

# PdS-DCSMM- Benthos



CNRS UPMC  
Station Biologique  
Roscoff



BIO-LITTORAL



UMS 3113

## PdS-DCSMM-Benthos

Faune des sables intertidaux et subtidaux et des herbiers intertidaux à *Zostera marina*, bancs de maërl et flore et faune des roches intertidales et subtidales

Programme de Surveillance DCSMM du Benthos  
du bassin Loire-Bretagne  
Année 2017

## Rapport final

**Sandrine DERRIEN-COURTEL, Coordinatrice PdS DCSMM-Benthos – Loire-Bretagne**

Ar Gall Erwan, Barillé Anne-Laure, Bouriat Alizé, Bréret Martine, Broudin Caroline, Cocaud Annaik, Dartois Manon, Decaris François-Xavier, Delemarre Maroussia, Derrien René, Droual Gabin, Grall Jacques, Houbin Céline, Le Duff Michel, Le Gal Aodren, Le Garrec Vincent, Maguer Marion, Perrier Lucile, Sauriau Pierre-Guy, Thiébaud Eric, Truhaus Nicolas



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable

Coordination



Edition : V1-26/03/2019

Page de Couverture : Crédits Photos : ©IUEM-UBO ; ©MNHN-Concarneau ; ©Bio-Littoral, ©UPMC-Roscoff, ©CNRS-ULR-LIENSs

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

Derrien-Courtel S., Ar Gall E., Barillé A.-L., Bouriat A., Bréret M., Broudin C., Cocaud A., Dartois M., Decaris F.-X., Delemarre M., Derrien R., Droual G., Grall J., Houbin C., Le Duff M., Le Gal A., Le Garrec V., Maguer M., Perrier L., Sauriau P.-G., Thiébaud E., Truhaud N. (2019). PdS-DCSMM-Benthos. Faune des sables intertidaux et subtidaux et des herbiers intertidaux à *Zostera marina*, bancs de maërl et flore et faune des roches intertidales et subtidales. Programme de Surveillance DCSMM du Benthos du bassin Loire-Bretagne, Année 2017. "Rapport final-V1-26/03/2019". 114pp.

## Préambule

### 1. Rappel des objectifs de la "DCSMM"

La directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée « directive-cadre Stratégie pour le milieu marin – DCSMM » conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités humaines sur ce milieu afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020.

En France, la directive a été transposée dans le code de l'environnement (articles L. 219-9 à L. 219-18 et R. 219-2 à R. 219-17) et s'applique aux zones métropolitaines sous souveraineté ou juridiction française divisées en 4 sous-régions marines : la Manche-mer du Nord (MMN), les mers celtiques (MC), le golfe de Gascogne (GDG), la Méditerranée occidentale.

Pour chaque sous-région marine, un plan d'action pour le milieu marin (PAMM) est élaboré et mis en œuvre. Ce plan d'action comporte 5 éléments :

- une **évaluation de l'état écologique des eaux marines** et de l'impact environnemental des activités humaines ;
- la **définition du bon état écologique** pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs ;
- la **définition d'objectifs environnementaux** et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin ;
- un **programme de surveillance** en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs environnementaux ;
- un **programme de mesures** qui doit permettre d'atteindre le bon état écologique des eaux marines ou de conserver celui-ci.

*In fine*, les objectifs sont les suivants :

- assurer la protection, la conservation et éviter la détérioration des écosystèmes marins. Là où une forte dégradation est observée, le fonctionnement des écosystèmes doit être rétabli ;
- prévenir et éliminer progressivement la pollution ;
- maintenir la pression des activités humaines (pêche, utilisation de services divers...) sur le milieu marin à un niveau qui soit compatible avec la réalisation du bon état écologique. Les écosystèmes doivent pouvoir réagir aux divers changements de la nature et des hommes, tout en permettant une utilisation durable du milieu pour les générations futures (Politique Commune des Pêches par exemple).

### 2. Généralités sur le programme de surveillance "Habitats benthiques"

Adoptés en juin 2015 pour chaque sous-région marine, les programmes de surveillance constituent le quatrième élément des plans d'action pour le milieu marin, requis au titre de l'article 11 de la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin ». Ces programmes décrivent les dispositifs de suivi et les modalités de collecte des données permettant d'évaluer l'atteinte du bon état écologique du milieu marin et la réalisation des objectifs environnementaux. Ils sont structurés en 13 programmes thématiques, dont le programme « **Habitats benthiques et intégrité des fonds marins** ».

Au premier cycle de surveillance (2014-2020), en domaine côtier, ce programme reposera principalement sur un réseau de suivis stationnels, basé sur des dispositifs existants qu'il convient d'adapter et de mutualiser autant que de besoin, pour répondre aux nouveaux enjeux dictés par la DCSMM. Les suivis concernés sont réalisés à pied sur le littoral, en plongée sous-marine ou par prélèvement via des navires de stations marines.

En Manche et en Atlantique, les principaux dispositifs existants mobilisés sont le DCE Benthos (dispositif national) et le REBENT-II Bretagne stationnel (dispositif breton). Il convient de souligner que les protocoles de suivi des habitats benthiques développés dans le cadre du REBENT-II Bretagne stationnel sont majoritairement les protocoles recommandés

par les experts dans le cadre de la DCSMM. Le REBENT-II Bretagne stationnel et le DCE Benthos sont déjà étroitement imbriqués. En effet, depuis dix années, des travaux de mutualisation (stations de suivi identiques, opérateurs, maîtres d'ouvrage identiques, etc.), et d'harmonisation des protocoles, ont été réalisés.

L'enjeu en 2017 est donc de stabiliser et de pérenniser les stations communes DCE Benthos/REBENT-II Bretagne stationnel qui font déjà l'objet d'un protocole de suivi recommandé dans le cadre de la DCSMM. L'ajout éventuel de nouvelles stations et/ou métriques et/ou de nouveaux habitats sera abordé ultérieurement dans les années à venir.

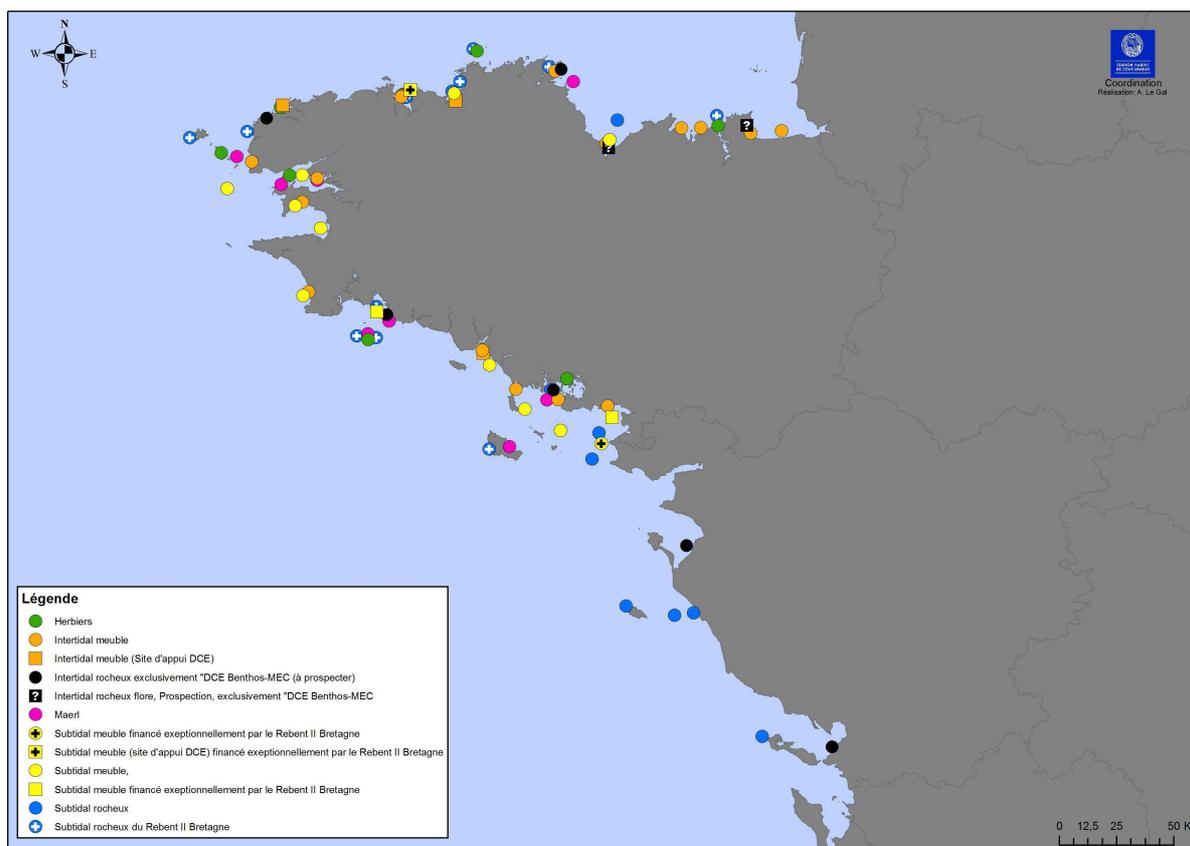
### 3. Objet du PdS DCSMM-Benthos 2017 du bassin Loire-Bretagne

Le MNHN-Station Marine de Concarneau coordonne le REBENT-II Bretagne stationnel d'une part, et la DCE Benthos pour les Macroalgues Fixées d'autre part. Aussi, et afin de pouvoir bénéficier dès 2017 d'une surveillance cohérente à l'échelle du bassin Loire Bretagne, le MNHN Concarneau propose d'intégrer dans cette convention les stations REBENT Bretagne recommandées dans la surveillance DCSMM d'une part, et les compléments DCSMM (i.e. faune) déjà discutés avec l'AELB pour l'indicateur DCE « Macroalgues fixées » d'autre part.

Les habitats suivis dans le cadre de ce programme de surveillance 2017 sont : la faune des sables intertidaux, la faune des herbiers intertidaux à *Zostera marina*, les bancs de maërl, la flore totale et la faune des roches intertidales à dominance macroalgale, la faune des sables subtidiaux et la flore et la faune des roches subtidales.

Ils sont suivis via 78 stations réparties sur l'ensemble du littoral Loire-Bretagne (Fig. 1).

Les opérateurs de terrain concernés par cette surveillance sont l'IUEM-UBO, l'UPMC-Roscoff, le CNRS/Université de La Rochelle/LIENS, le MNHN-Concarneau et Bio-Littoral.



**Fig. 1 : Carte des 78 stations de la surveillance "PdS DCSMM Benthos" 2017 du bassin Loire Bretagne** (Surveillance financée via 3 dispositifs en 2017 : "PdS-DCSMM-Benthos" (AELB), "DCE-Benthos" (AELB), "REBENT-Bretagne" (Dreal Bretagne et Région Bretagne))

## Sommaire

Préambule.....	3
Sommaire.....	5
Présentation des acteurs.....	8
<b>Chapitre 1. Faune des sables intertidaux</b> .....	<b>9</b>
1. Présentation générale de l'habitat.....	9
2. Stratégie d'échantillonnage.....	10
3. Résultats de la surveillance.....	11
3.1. Analyse sédimentaire.....	11
3.2. Abondance et richesse spécifique.....	14
4. Conclusion.....	22
<b>Chapitre 2. Faune des Herbiers intertidaux à <i>Zostera marina</i></b> .....	<b>23</b>
1. Présentation générale de l'habitat.....	23
2. Stratégie d'échantillonnage.....	24
3. Résultats de la surveillance.....	25
3.1. Analyse sédimentaire.....	25
3.2. Abondance et richesse spécifique.....	27
4. Conclusion.....	38
<b>Chapitre 3. Bancs de maërl</b> .....	<b>39</b>
1. Présentation générale de l'habitat.....	39
2. Stratégie d'échantillonnage.....	40
3. Résultats de la surveillance.....	41
3.1. Analyse sédimentaire.....	41
3.2. Abondance et richesse spécifique.....	43
4. Conclusion.....	48
<b>Chapitre 4. Roches intertidales à dominance macroalgale</b> .....	<b>49</b>
Sous-chapitre 4.1. Faune des roches intertidales à dominance macroalgale de Bretagne.....	50
1. Stratégie d'échantillonnage.....	50
2. Résultats de la surveillance.....	52
3. Discussion.....	57
4. Conclusion.....	58
Sous-chapitre 4.2. Flore et faune des roches intertidales de Roche Bouin Sud.....	58
1. Stratégie d'échantillonnage.....	58
2. Résultats et discussion de la surveillance.....	59
Sous-chapitre 4.3. Flore et faune des roches intertidales de Grouin NE Loix.....	63
1. Stratégie d'échantillonnage.....	63
2. Résultats de la surveillance.....	71
3. Discussion et Conclusion.....	87
<b>Chapitre 5. Faune des sables fins subtidaux</b> .....	<b>90</b>
1. Présentation générale de l'habitat.....	90
2. Stratégie d'échantillonnage.....	92
3. Résultats de la surveillance.....	95
4. Conclusion.....	100
<b>Chapitre 6. Flore et faune des roches subtidales</b> .....	<b>102</b>
Bibliographie.....	103
Annexe 1 : Sables Intertidaux, Faune des herbiers intertidaux à <i>Zostera marina</i> et Bancs de Maërl : Documentation des figures.....	107
Annexe 2 : Espèces caractéristiques par ceinture algale du protocole Macroalgues Intertidales.....	110
Annexe 3 : Espèces caractéristiques par ceinture algale selon les spécificités biogéographiques aux côtes charentaises.....	111
Annexe 4 : Espèces opportunistes communes aux ceintures algales.....	112
Annexe 5 : Faune des sables fins subtidaux : Cahier des missions 2017.....	113

## Liste des figures

Fig. 1 : Carte des 78 stations de la surveillance "PdS DCSMM Benthos" 2017 du bassin Loire Bretagne.....	4
Fig. 2 : 2017 : Carte des sites suivis pour les Sables Intertidaux.....	10
Fig. 3 : Sables Intertidaux : Analyse sédimentaire de 2004 à 2017.....	11
Fig. 4 : Sables Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site de 2004 à 2017.....	15
Fig. 5 : Sables Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017.....	16
Fig. 6 : Sables Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne par site de 2004 à 2017.....	19
Fig. 7 : Sables Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne par échantillon de 2004 à 2017.....	20
Fig. 8 : 2017 : Carte des sites suivis pour la faune des herbiers intertidaux à <i>Zostera marina</i> .....	24
Fig. 9 : Herbiers Intertidaux : Analyse sédimentaire de 2004 à 2017.....	26
Fig. 10 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune par échantillon de 2004 à 2017.....	27
Fig. 11 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune par site de 2004 à 2017.....	29
Fig. 12 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'épifaune par site de 2004 à 2017.....	30
Fig. 13 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'épifaune par site de 2004 à 2017.....	31
Fig. 14 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'endofaune par site de 2004 à 2017.....	33
Fig. 15 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'endofaune par échantillon de 2004 à 2017.....	34
Fig. 16 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'épifaune par site de 2004 à 2017.....	36
Fig. 17 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'épifaune par échantillon de 2004 à 2017.....	37
Fig. 18 : 2017 : Carte des sites suivis pour les bancs de maërl.....	40
Fig. 19 : Banc de maërl : Analyse sédimentaire de 2004 à 2017.....	41
Fig. 20 : Bancs de maërl : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site de 2004 à 2017.....	43
Fig. 21 : Bancs de maërl : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017.....	44
Fig. 22 : Bancs de maërl : Variabilité de l'abondance moyenne par site de 2004 à 2017.....	46
Fig. 23 : Bancs de maërl : Variabilité de l'abondance moyenne par échantillon de 2004 à 2017.....	47
Fig. 24 : 2017 : Carte des sites suivis pour la faune des roches intertidales à dominance macroalgale.....	49
Fig. 25 : 2006 et 2010 : Photos de Roche Bouin Sud.....	59
Fig. 26 : 2013, 2014 et 2015 : Photos de Roche Bouin Sud.....	60
Fig. 27 : Automne 2016 et 2017 : Photos de Roche Bouin Sud.....	61
Fig. 28 : Strates de végétation et notations E, Mi, Ma et Me associées.....	65
Fig. 29 : 2017 : Carte du site de Grouin NE Loix (île de Ré) IR.....	68
Fig. 30 : Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR au nord de l'île de Ré à marée basse.....	69
Fig. 31 : Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR : profils du site avec extension des ceintures algales.....	69
Fig. 32 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : vues Est de l'estran en supralittoral (A) et médiolittoral Supérieur (B) en 2017.....	72
Fig. 33 : <i>Padina pavonica</i> dans une flaque de la ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> / <i>Fucus vesiculosus</i> en 2017.....	75
Fig. 34 : Flaque de la ceinture à <i>Fucus serratus</i> avec au printemps <i>Sargassum muticum</i> .....	76
Fig. 35 : Flaque de la ceinture à <i>Fucus serratus</i> avec sans ou peu de <i>Sargassum muticum</i> en automne.....	77
Fig. 36 : Ceinture à <i>Himantalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae au printemps.....	78
Fig. 37 : Ceinture à <i>Himantalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae à l'automne.....	79
Fig. 38 : <i>Undaria pinnatifida</i> observée pour la première fois en 2010 au Grouin NE Loix.....	80
Fig. 39 : <i>Undaria pinnatifida</i> observée en 2017 au Grouin NE Loix.....	81
Fig. 40 : Grouin NE Loix : exemples d'espèces lithophages et de la complexité structurelle induite observées en 2017.....	83
Fig. 41 : MEC « Pertuis Breton - FRGC53 » : variation interannuelle de la contribution des 3 sous-indices à l'indicateur macroalgues intertidales de substrats durs de 2007 à 2017.....	88
Fig. 42 : Localisation des secteurs retenus pour le suivi des sables fins subtidiaux.....	90
Fig. 43 : Plan d'échantillonnage hiérarchisé mis en œuvre.....	92
Fig. 44 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques pour chaque site étudié.....	96
Fig. 45 : 2017 : taux de matière organique moyen pour chaque site.....	97
Fig. 46 : 2017 : dominance relative des phylums pour chaque site étudié.....	97
Fig. 47 : 2017 : richesse spécifique moyenne pour chaque site échantillonné.....	98
Fig. 48 : 2017 : abondance moyenne pour chaque site échantillonné.....	98
Fig. 49 : 2017 : groupes écologiques et coefficient benthique moyen (BC) pour chaque site échantillonné.....	99
Fig. 50 : Valeur de l'AMBI et statut écologique pour les différents sites.....	100
Fig. 51 : 2017 Carte des sites suivis pour les biocénoses subtidales rocheuses (flore et faune).....	102

## Liste des tableaux

Tabl. 1 : 2017 : Echantillonnage des sites Sables Intertidaux.....	11
Tabl. 2 : Sables Intertidaux : Richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017.....	14
Tabl. 3 : Sables Intertidaux : Abondance totale moyenne de chaque site de 2004 à 2017.....	18
Tabl. 4 : 2017 : Echantillonnage des sites Herbiers Intertidaux à <i>Zostera marina</i> .....	25

Tabl. 5 : Herbiers Intertidaux : Richesse spécifique moyenne de l'endofaune par échantillon de 2004 à 2017	27
Tabl. 6 : Herbiers Intertidaux : Richesse spécifique moyenne de l'épifaune par échantillon de 2004 à 2017	31
Tabl. 7 : Herbiers Intertidaux : Abondance totale moyenne de l'endofaune de chaque site de 2004 à 2017	34
Tabl. 8 : Herbiers Intertidaux : Abondance totale moyenne de l'épifaune de chaque site de 2004 à 2017	35
Tabl. 9 : 2017 : Echantillonnage des sites Bancs de maërl	41
Tabl. 10 : Bancs de maërl : Richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017	44
Tabl. 11 : Bancs de maërl : Abondance totale moyenne de chaque site de 2004 à 2017	47
Tabl. 12 : 2017 : Points d'échantillonnage des sites Faune des roches intertidales à dominance macroalgale de Bretagne	51
Tabl. 13 : 2017 : Echantillonnage de la Faune des sites des roches intertidales à dominance macroalgale de Bretagne	52
Tabl. 14 : Faune du site de Cancale au printemps 2017	52
Tabl. 15 : Faune du site de Cancale à l'automne 2017	53
Tabl. 16 : Faune du site de Saint-Quay Portrieux au printemps 2017	53
Tabl. 17 : Faune du site de Saint-Quay Portrieux à l'automne 2017	53
Tabl. 18 : Faune du site de Bréhat au printemps 2017	54
Tabl. 19 : Faune du site de Bréhat à l'automne 2017	54
Tabl. 20 : Faune du site de Portsall au printemps 2017	55
Tabl. 21 : Faune du site de Portsall à l'automne 2017	55
Tabl. 22 : Faune du site de Tregunc au printemps 2017	55
Tabl. 23 : Faune du site de Tregunc à l'automne 2017	56
Tabl. 24 : Faune du site de Berchis au printemps 2017	56
Tabl. 25 : Faune du site de Berchis à l'automne 2017	56
Tabl. 26 : 2017 : Point d'échantillonnage du site de Roche Bouin Sud	58
Tabl. 27 : 2017 : Echantillonnage du site de Roche Bouin Sud	59
Tabl. 28 : Flore et Faune du site de Roche Bouin Sud au printemps 2017	62
Tabl. 29 : Flore et Faune du site de Roche Bouin Sud à l'automne 2017	63
Tabl. 30 : Méthode de calcul des 3 sous-indices pour chacune des 3 métriques et pour chaque ceinture	64
Tabl. 31 : Méthode de calcul de l'indicateur et EQR (ratio de qualité écologique) correspondant	65
Tabl. 32 : Macrofaune du protocole DCSMM compétitrice pour l'espace	66
Tabl. 33 : Macrofaune du protocole DCSMM brouteuse d'algues	67
Tabl. 34 : Macrofaune du protocole DCSMM AphiaID associé selon WoRMS	67
Tabl. 35 : Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR : ceintures algales	70
Tabl. 36 : Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Caractéristiques des suivis	70
Tabl. 37 : Echantillonnage du Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR	71
Tabl. 38 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Surface et couverture végétale globale des ceintures algales aux 2 saisons	72
Tabl. 39 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Pc	73
Tabl. 40 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Pc	73
Tabl. 41 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Fspi	73
Tabl. 42 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Fspi	73
Tabl. 43 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture An/Fves	74
Tabl. 44 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture An/Fves	74
Tabl. 45 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Fser	75
Tabl. 46 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Fser	76
Tabl. 47 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture He / Bb	77
Tabl. 48 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture He / Bb	78
Tabl. 49 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Ld	79
Tabl. 50 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Ld	80
Tabl. 51 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : nombre d'espèces recensées par ceinture algale pour lessubstrats rocheux	81
Tabl. 52 : Grouin NE Loix : contribution des ceintures algales à l'indice au printemps 2017	84
Tabl. 53 : Grouin NE Loix : contribution des espèces caractéristiques à l'indice au printemps 2017	84
Tabl. 54 : Grouin NE Loix : contribution des espèces opportunistes à l'indice au printemps 2017	85
Tabl. 55 : Grouin NE Loix : contribution des trois sous-indices à l'indice au printemps 2017	85
Tabl. 56 : Grouin NE Loix : contribution des ceintures algales à l'indice à l'automne 2017	85
Tabl. 57 : Grouin NE Loix : contribution des espèces caractéristiques à l'indice à l'automne 2017	86
Tabl. 58 : Grouin NE Loix : contribution des espèces opportunistes à l'indice à l'automne 2017	86
Tabl. 59 : Grouin NE Loix : contribution des trois sous-indices à l'indice à l'automne 2017	86
Tabl. 60 : 2017 : Echantillonnage des sites Sables fins subtidaux	93
Tabl. 61 : Interprétation des valeurs de l'indice de classement	93
Tabl. 62 : Abondances brutes pour un site donné et pour l'année considérée	94
Tabl. 63 : Groupes écologiques de polluo-sensibilité	94
Tabl. 64 : Valeurs seuils utilisée pour définir l'état écologique à partir des valeurs de l'indice AMBI	95
Tabl. 65 : 2017 : caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés	95

## Présentation des acteurs

<b>Coordination Surveillance "PdS DCSMM-Benthos - Loire-Bretagne"</b>	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Coordination Surveillance pour le bassin Loire - Bretagne
<b>Référents "DCSMM-Benthos"</b>	
Sphie Beauvais, Karine Dedieu (AFB)	Pilotes Surveillance "DCSMM-Benthos",
Sphie Beauvais (AFB)	Validation de la "Programmation 2017 - AELB / MNHN.Concarneau"
Jacques Grall (IUEM-UBO), Antoine Gremare (Univ. Bordeaux)	Pilotes Scientifiques "DCSMM-Benthos"
Jacques Grall (IUEM-UBO)	Validation de la "Programmation 2017 - AELB / MNHN.Concarneau"
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore et faune des roches intertidales" - Bretagne</b>	
Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-Lemar)	Responsabilité scientifique
Erwan Ar Gall (IUEM-UBO-Lemar)	Prélèvements terrain, saisie, analyse des données, expertise taxonomique, édition du bulletin
Michel Le Duff (IUEM-UBO)	
<b>Opérateurs des Habitats "flore et faune des roches intertidales et subtidales" - Loire</b>	
Anne-Laure Barillé (Bio-Littoral)	Responsabilité scientifique
Anne-Laure Barillé (Bio-Littoral)	Prélèvements terrain, saisie, analyse des données, expertise taxonomique, édition du bulletin
Annaik Cocaud (Bio-Littoral)	
Nicolas Truhaud (Bio-Littoral)	
Maroussia Delemarre (Bio-Littoral)	
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore et faune des roches subtidales" - Bretagne</b>	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Responsabilité scientifique
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	Saisie, bancarisation des données, analyse des données, édition du bulletin
René Derrien (MNHN Concarneau)	Responsable des campagnes de terrain
René Derrien (MNHN Concarneau)	Prélèvements terrain (plongées professionnelles scientifiques)
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	
Aodren Le Gal (MNHN Concarneau)	
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	
Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Algues-Spongiaires
François-Xavier Decaris (MNHN Concarneau)	Expertise taxonomique Hydraires-Bryozoaires-Ascidies
<b>Opérateurs de l'Habitat "flore et faune des roches intertidales" – Sud-Loire</b>	
Pierre-Guy Sauriau (CNRS / LIENSs)	Responsable scientifique, prélèvements terrain, saisie des données, analyse des données, expertise taxonomique faune, édition rapport scientifique, édition bulletin
Martine Bréret, (CNRS / LIENSs)	Prélèvements terrain, pré-saisie des données, expertise taxonomique macroalgues
Manon Dartois (Univ. la Rochelle, Stage M1)	Prélèvements terrain, expertise taxonomique faune/flore
<b>Opérateurs des Habitats "faune des sables intertidaux", "faune des herbiers intertidaux à <i>Zostera marina</i>" et "bancs de maërl"</b>	
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
Gabin Droual (IUEM-UBO-UMS 3113)	
Marion Maguer (IUEM-UBO-UMS 3113)	
Vincent Le Garrec (IUEM-UBO-UMS 3113)	
<b>Opérateurs de l'Habitat "faune des sables subtidiaux"</b>	
Eric Thiébaud (UPMC, Station biologique de Roscoff)	Responsabilité scientifique
Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)	Analyse en laboratoire, expertise taxonomique, édition du bulletin, bancarisation des données
Caroline Broudin (Station Biologique de Roscoff)	Prélèvements terrain (Mission Thalia 2017, Néomysis et Albert Lucas)
Céline Houbin (Station Biologique de Roscoff)	
Lucile Perrier (Station Biologique de Roscoff)	
Marion Maguer (IUEM-UBO-UMS 3113)	
Lucile Perrier (Station Biologique de Roscoff)	Analyse sédimentaire, analyse en laboratoire
Céline Houbin (Station Biologique de Roscoff)	

## *Chapitre 1 : Faune des sables intertidaux*

Toutes les stations (Fig. 2) ont été échantillonnées en 2017 via le financement du dispositif AELB/"PdS-DCSMM-Benthos", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2017 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-Cherrueix (Ille et Vilaine), La Baie du Mont Saint Michel-Saint Benoît des Ondes (Ille et Vilaine), Saint Briac (Ille et Vilaine), Saint Cast (Côtes d'Armor), 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), les Blancs Sablons (près du Conquet), la Rade de Brest (Finistère), la Plage de l'Aber (Baie de Douarnenez, Finistère), Baie d'Audierne (sud Finistère), Gâvres (Morbihan), Quiberon (Plouharnel), Kerjouanno (Morbihan) et Baie de Vilaine (Damgan).

Le suivi étant annuel, ces 15 stations (Fig. 2) devraient donc désormais être suivies deux années (sur les 3 années) dans le cadre du "PdS DCSMM Benthos" et une année (sur les 3 années) dans le cadre du "DCE Benthos".

Pour mémoire, rappelons que 3 stations supplémentaires sont suivies annuellement (et donc également en 2017) dans le cadre des conventions Ifremer-AELB pour la DCE (Fig. 2) ; il s'agit en effet des 3 "sites d'appui DCE" : Sainte-Marguerite (FRGC13), St Efflam (FRGC10) et Erdeven (FRGC34). Pour rappel également, le suivi du site de la Baie des Anges (FRGC13) est définitivement stoppée (car trop vaseux), quelque soient les dispositifs de

surveillance. Enfin, 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.

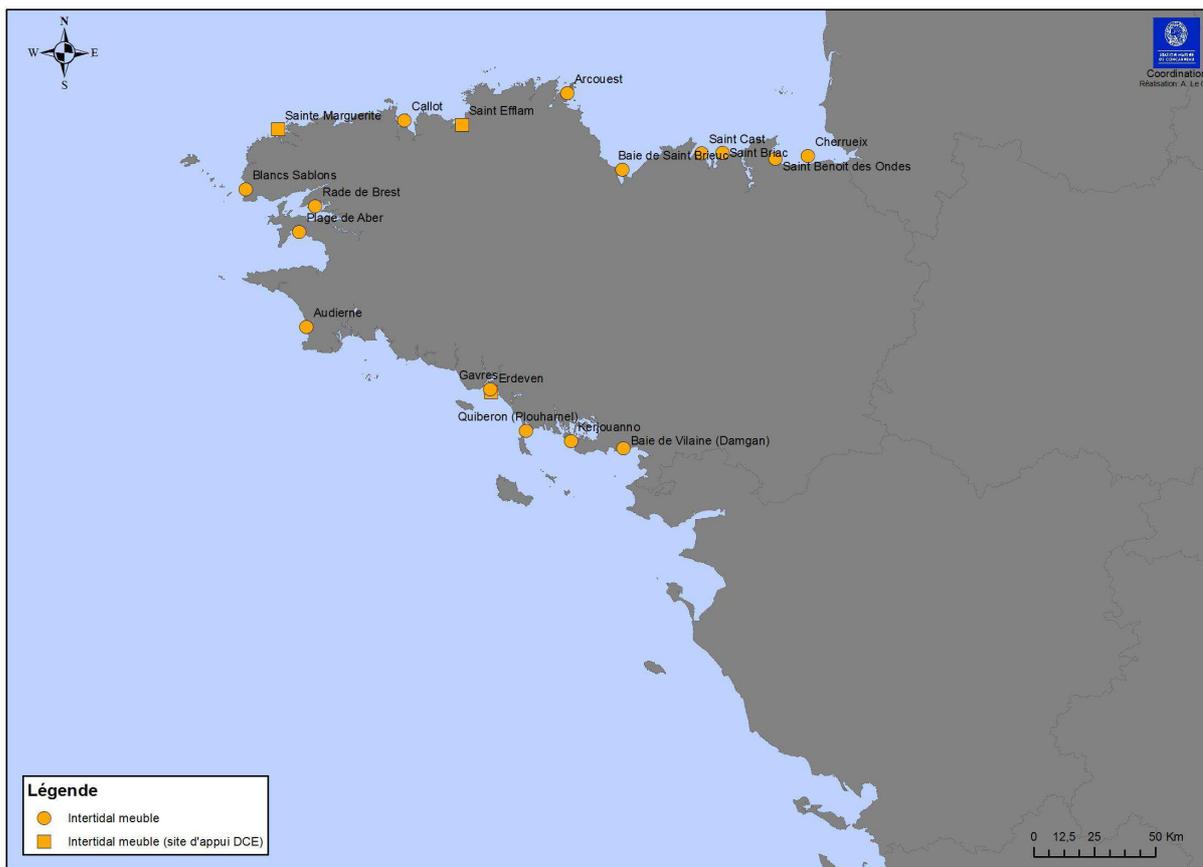


Fig. 2 : 2017 : Carte des sites suivis pour les Sables Intertidaux

## 2. Stratégie d'échantillonnage :

Pour chaque site suivi (Fig. 2), 3 points, répartis sur l'ensemble du site font l'objet de prélèvements.

Sur chaque point, 3 prélèvements de macrofaune de 0,03m<sup>2</sup> 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 (un 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, « Suivis stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux » (Grall J. et Hily C., 2006).*

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau 1 :

Sites	Correspondances Quadrige <sup>2</sup>	Mnémoniques Quadrige <sup>2</sup>	Masses d'eau (DCE)	Sous-Régions Marines (DCSMM)	Dates d'échantillonnage
Baie du Mont Saint-Michel	Mont Saint-Michel Cherrueix IM	020-P-101	FRGC01	MMN	11 04 2017
Saint –Benoît	Saint-Benoît des Ondes IM	020-P-100	FRGC01	MMN	11 04 2017
Saint-Briac	Saint-Briac IM	022-P-028	FRGC03	MMN	27 03 2017
Saint-Cast	Saint-Cast IM	022-P-030	FRGC03	MMN	27 03 2017
Baie de Saint-Brieuc	Saint-Brieuc IM	025-P-114	FRGC05	MMN	25 04 2017
L'Arcouest	L'Arcouest IM	027-P-035	FRGC07	MMN	30 03 2017
Callot	Callot IM	033-P-039	FRGC11	MMN	31 03 2017
Blancs-Sablons	Sainte-Marguerite IM	037-P-052	FRGC13	MMN	13 03 2017
Rade de Brest	Rade de Brest IM	039-P-186	FRGC16	MMN	14 03 2017
Plage de l'Aber	Plage de l'Aber IM	040-P-025	FRGC20	MMN	14 03 2017
Audierne	Audierne IM	042-P-036	FRGC26	GDG	31 03 2017
Gâvres	Gavres IM	051-P-021	FRGC34	GDG	26 04 2017
Quiberon	Baie de Plouharnel IM	056-P-006	FRGC36	GDG	27 04 2017
Kerjouanno	Kerjouanno IM	058-P-020	FRGC38	GDG	25 04 2017
Damgan	Damgan IM	063-P-029	FRGC45	GDG	25 04 2017

**Tabl. 1 : 2017 : Echantillonnage des sites Sables Intertidaux**  
(MMN : Manche – Mer du Nord ; GDG : Golfe de Gascogne)

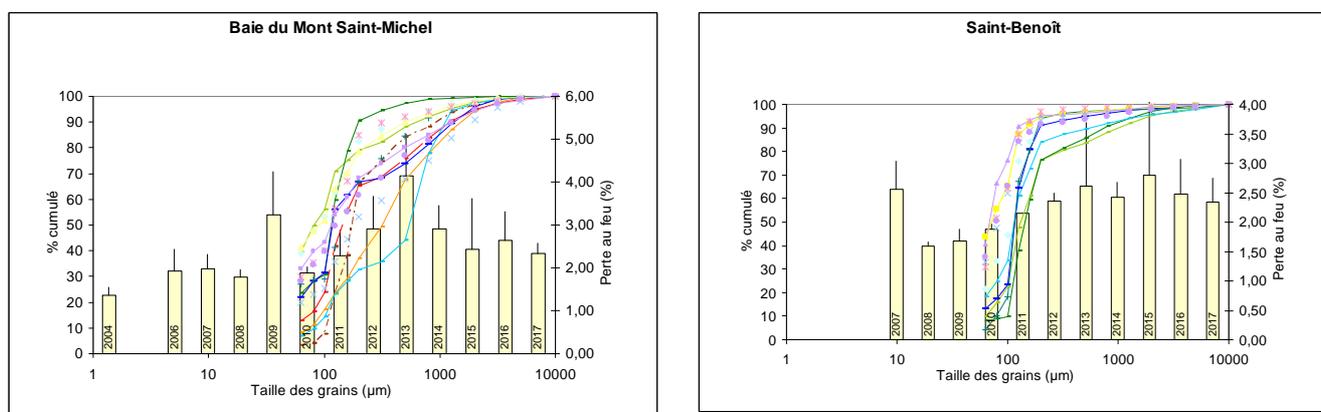
### 3. Résultats de la surveillance :

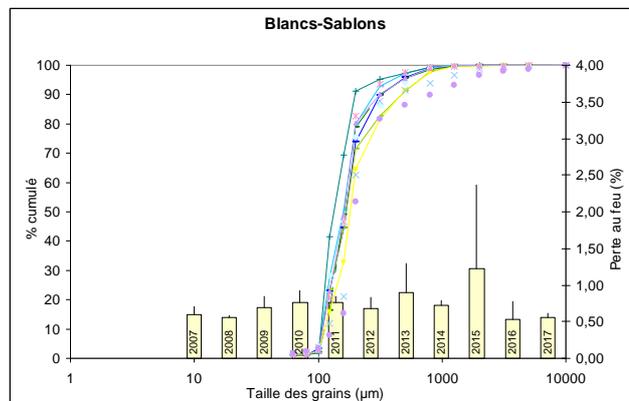
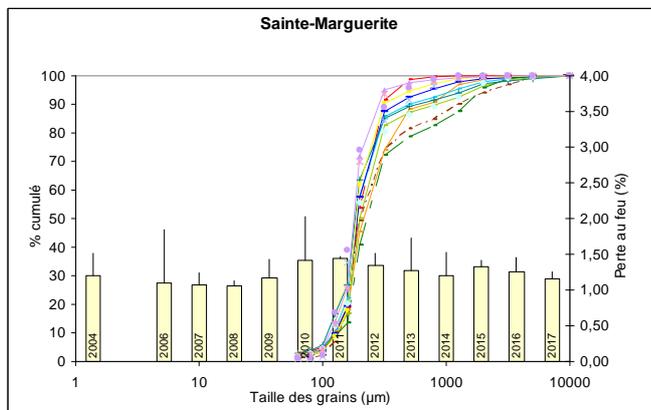
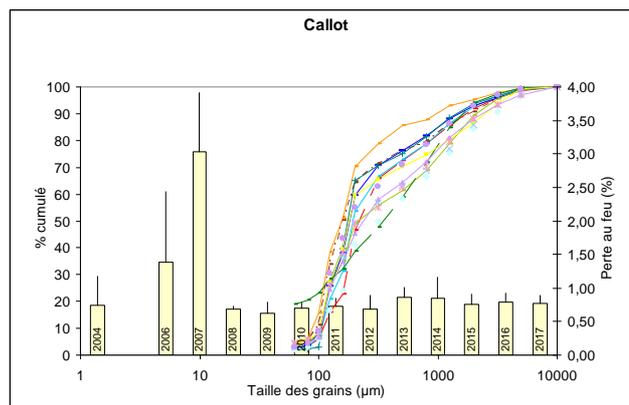
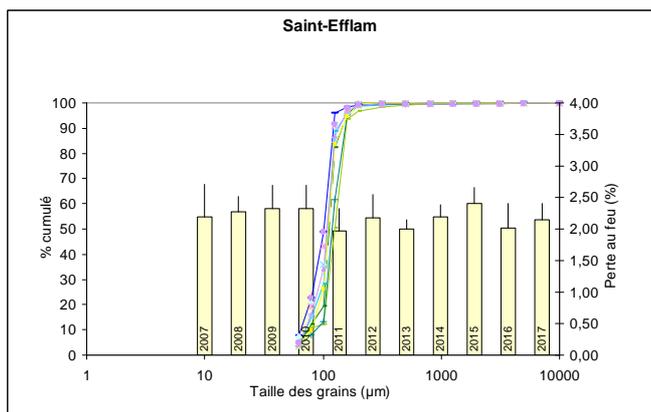
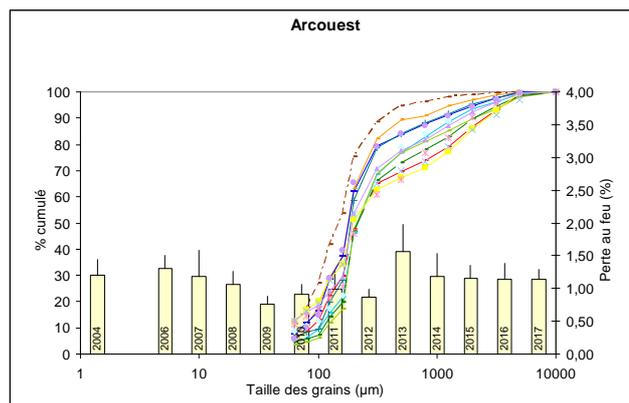
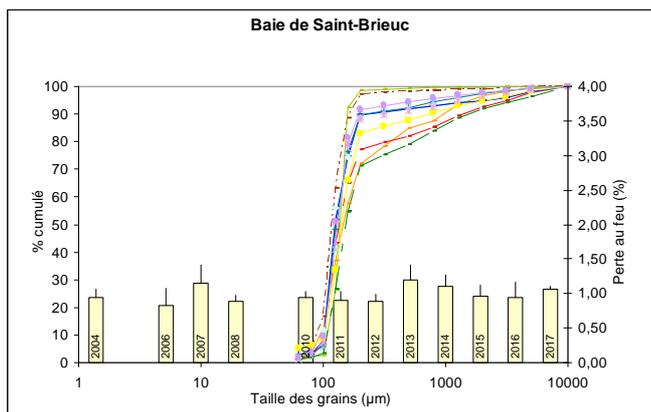
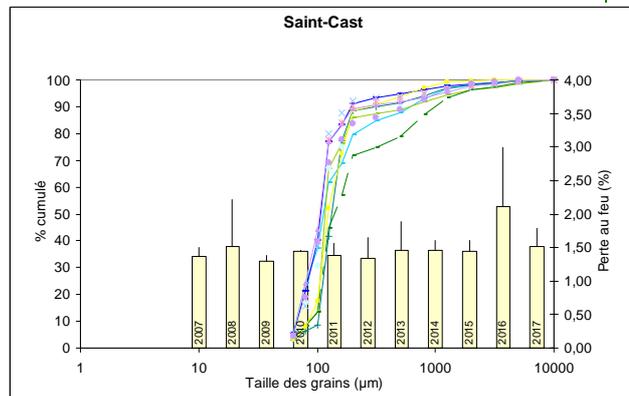
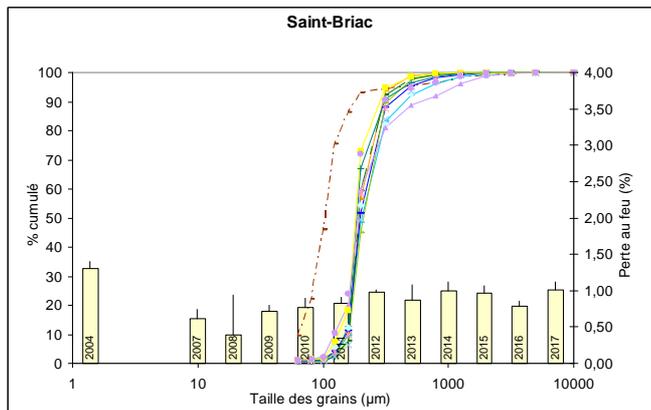
Afin d'être en mesure de lire les graphiques détaillés ci-après, nous vous invitons à consulter l'Annexe 1 qui détaille la manière dont les résultats sont obtenus puis présentés.

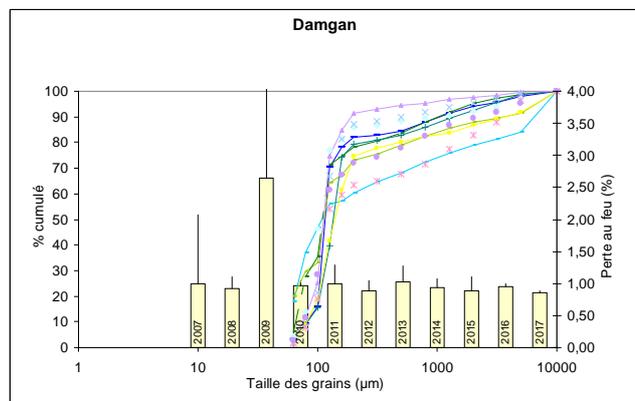
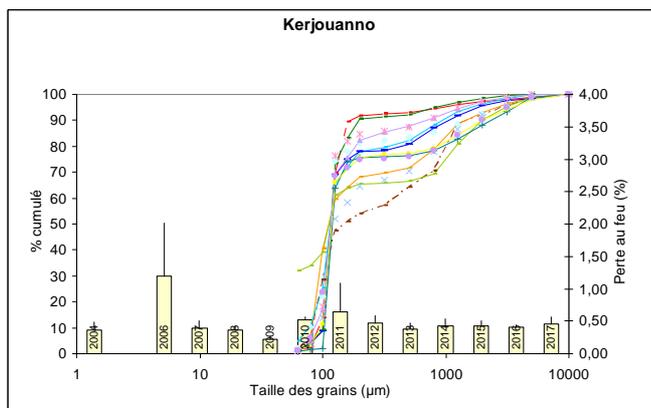
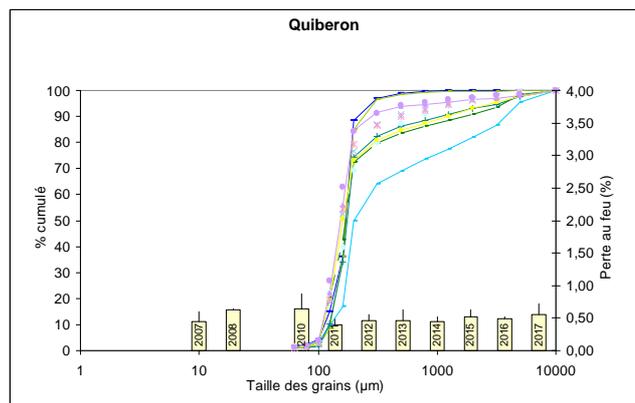
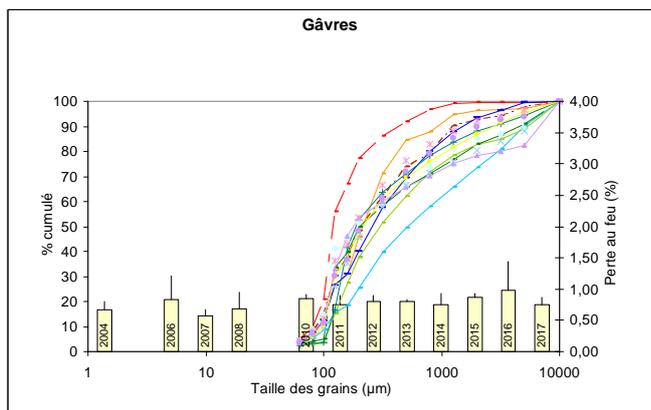
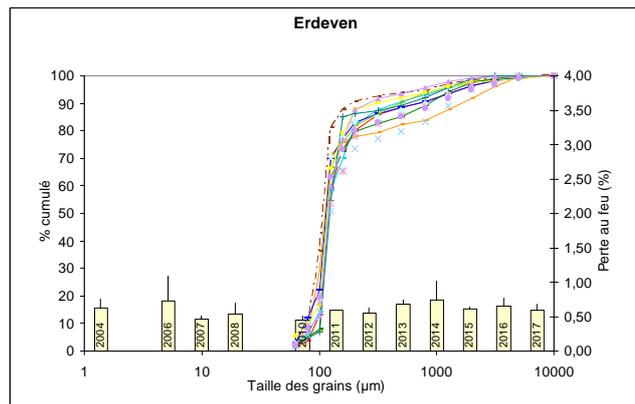
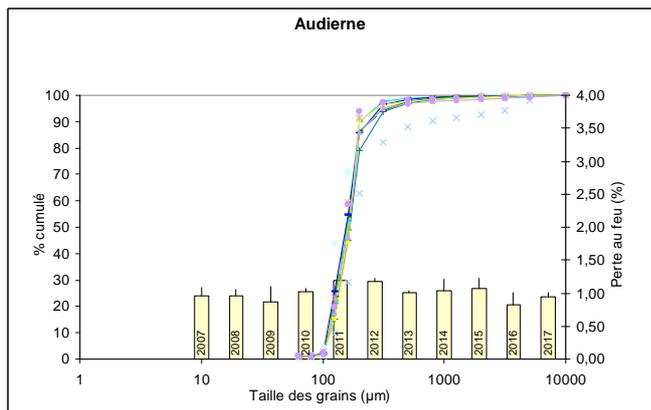
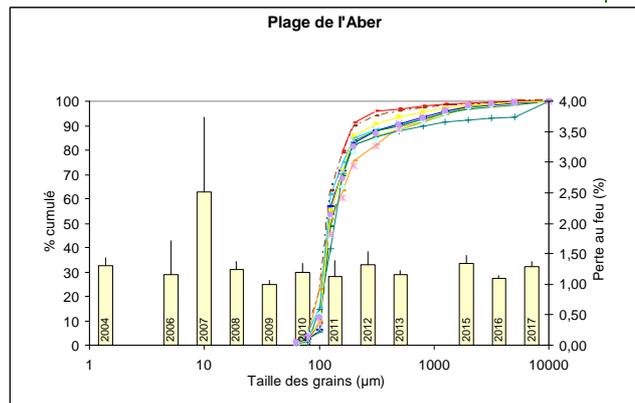
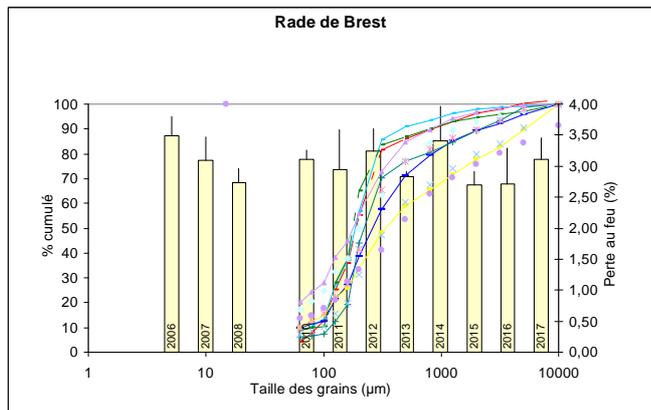
Cette présentation des résultats est identique pour les habitats "Sables Intertidaux", "faune des herbiers intertidaux à *Zostera marina*" et "Bancs de maërl".

#### 3.1. Analyse sédimentaire

**Fig. 3 : Sables Intertidaux : Analyse sédimentaire de 2004 à 2017**







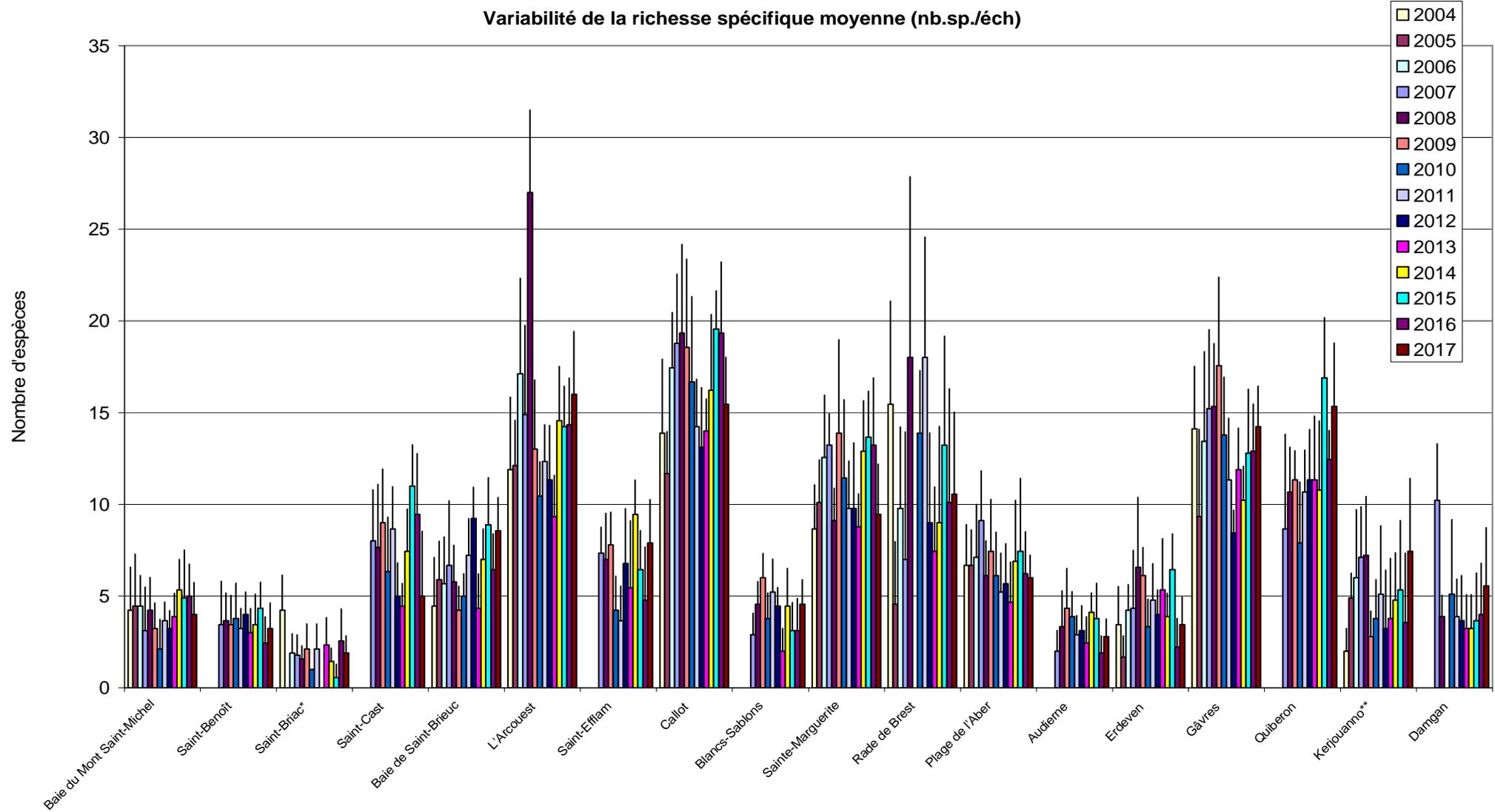
### 3.2. Abondance et richesse spécifique

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 (Tabl. 2), mais par échantillon (ou prélèvement).

Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
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	4,00
Saint-Benoît				3,44	3,67	3,44	3,78	3,22	4,00	3,00	3,44	4,33	2,44	3,22
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	1,89
Saint-Cast				8,00	7,67	9,00	6,33	8,67	5,00	4,44	7,44	11,00	9,44	5,00
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	8,56
L'Arcouest	11,89	12,11	17,11	14,89	27,00	13,00	10,44	12,33	11,33	9,33	14,56	14,22	14,33	16,00
Saint-Efflam				7,33	7,00	7,78	4,22	3,67	6,78	5,44	9,44	6,44	4,78	7,89
Callot	13,89	11,67	17,44	18,78	19,33	18,56	16,67	14,22	13,11	14,00	16,22	19,56	19,33	15,44
Blancs-Sablons				2,89	4,56	6,00	3,78	5,22	4,44	2,00	4,44	3,11	3,11	4,56
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	9,44
Rade de Brest	15,44	4,56	9,78	7,00	18,00		13,89	18,00	9,00	7,44	9,00	13,22	10,11	10,56
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	6,00
Audierne				2,00	3,33	4,33	3,89	2,89	3,11	2,44	4,11	3,78	1,89	2,78
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	3,44
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	14,22
Quiberon				8,67	10,67	11,33	7,89	10,67	11,33	11,33	10,78	16,89	12,44	15,33
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	7,44
Damgan				10,22	3,89		5,11	3,89	3,67	3,22	3,22	3,67	4,00	5,56

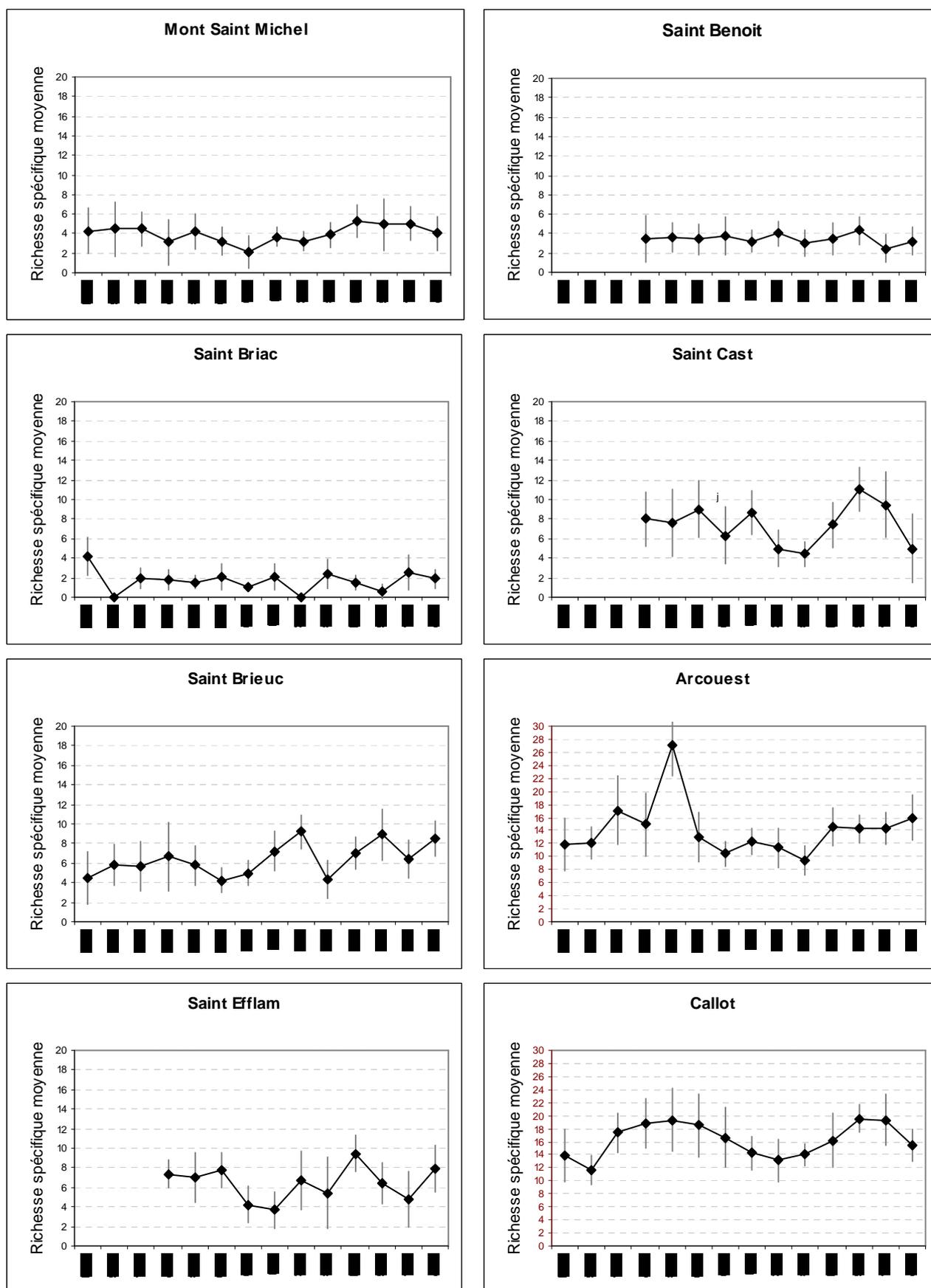
**Tabl. 2 : Sables Intertidaux : Richesse spécifique moyenne par échantillon**  
(en nombre d'espèces par échantillon)

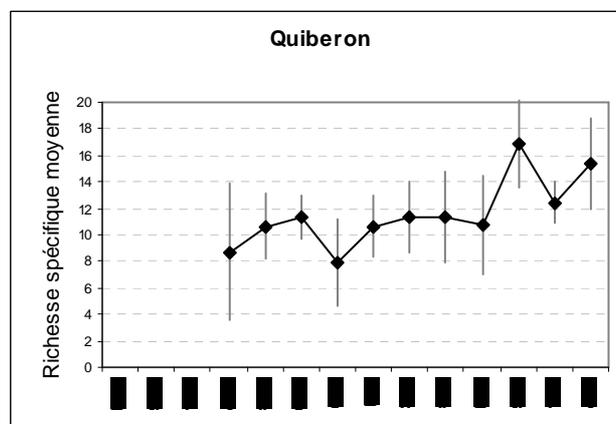
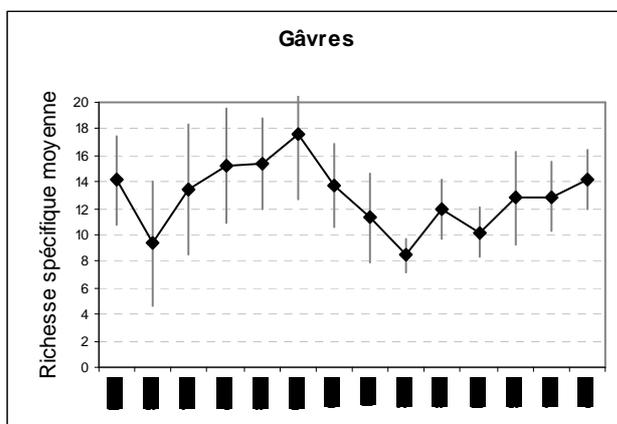
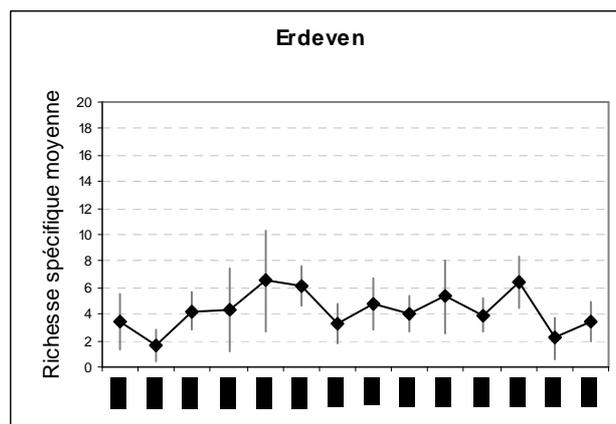
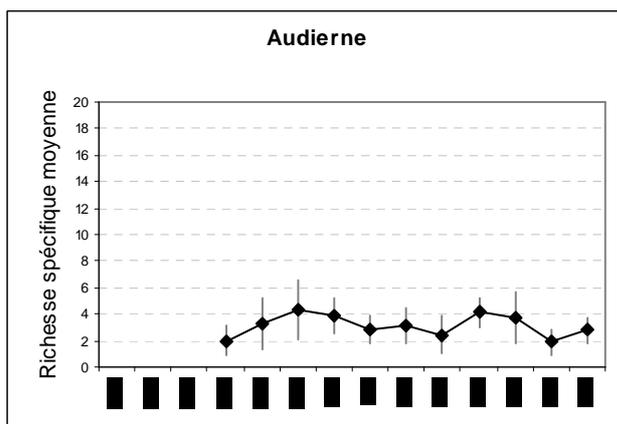
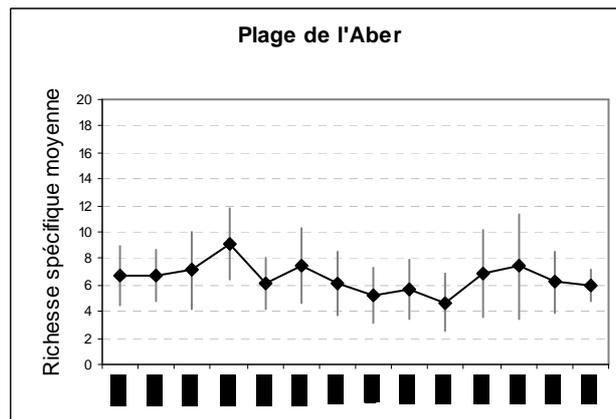
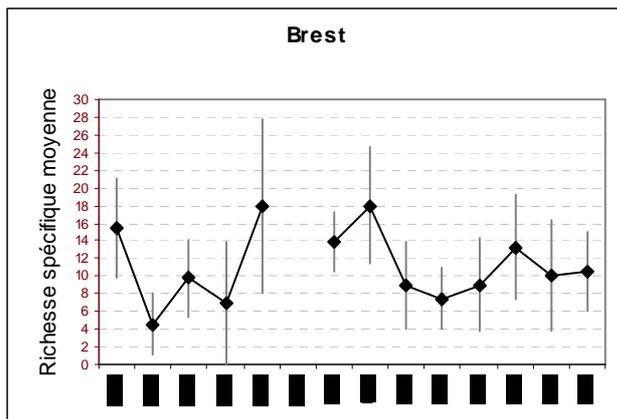
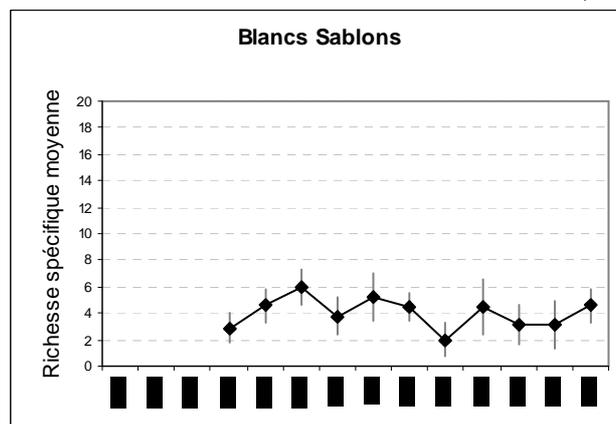
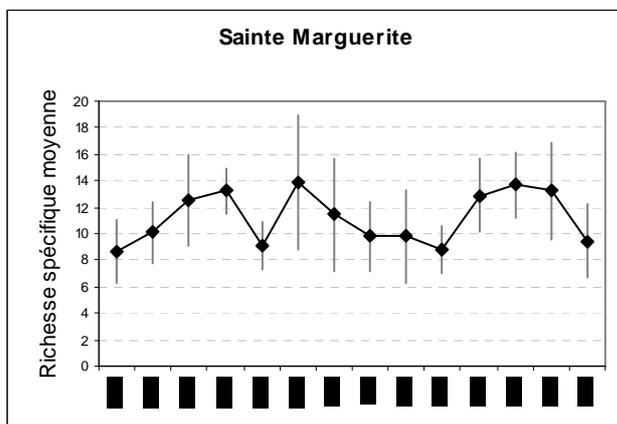
Ces résultats sont présentés dans les figures 4 et 5 ci-après.

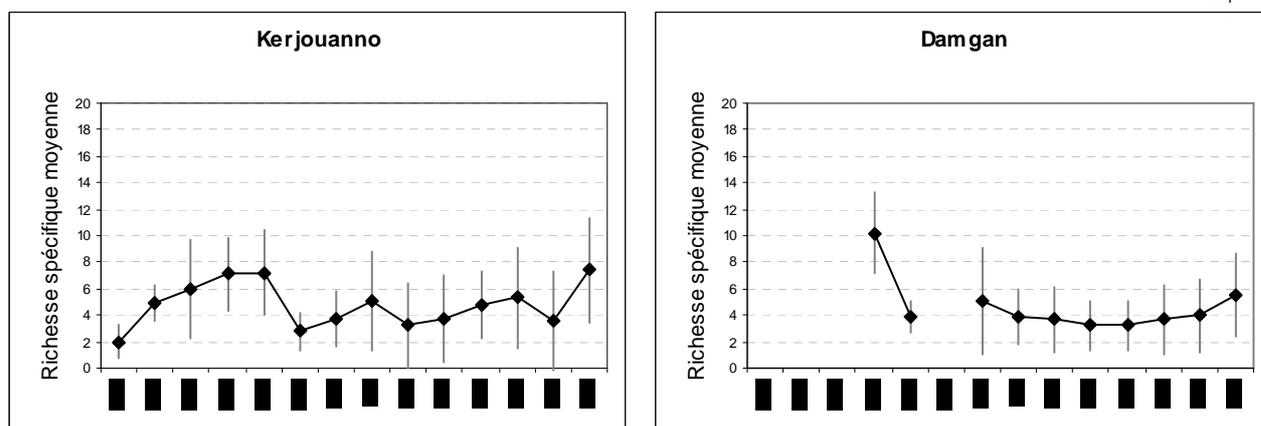


**Fig. 4 : Sables Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site de 2004 à 2017**

**Fig. 5 : Sables Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017**  
(Représentation par site)



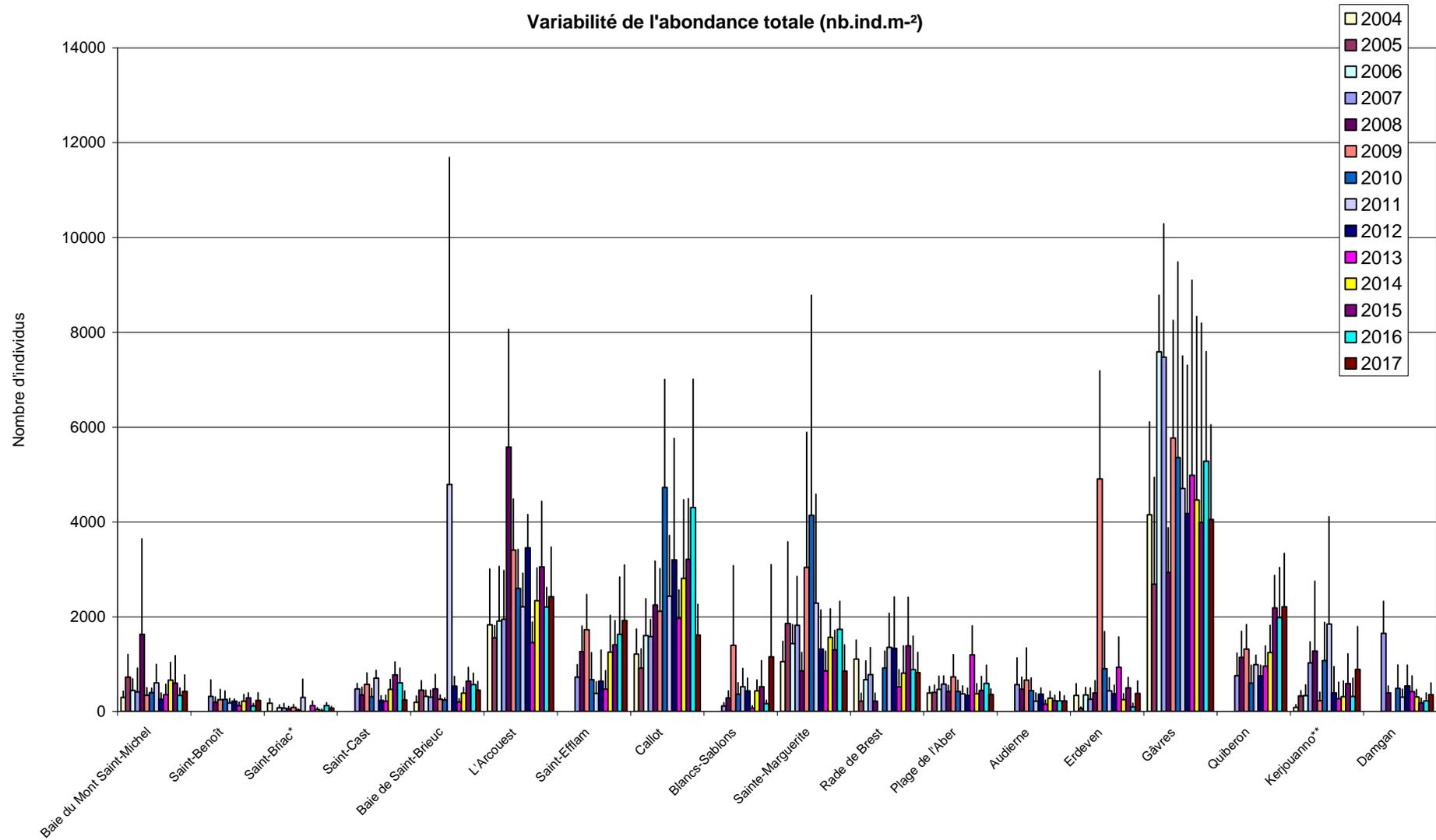




Les résultats d'abondance sont présentés dans le tableau 3 et dans les figures 6 et 7 ci-après.

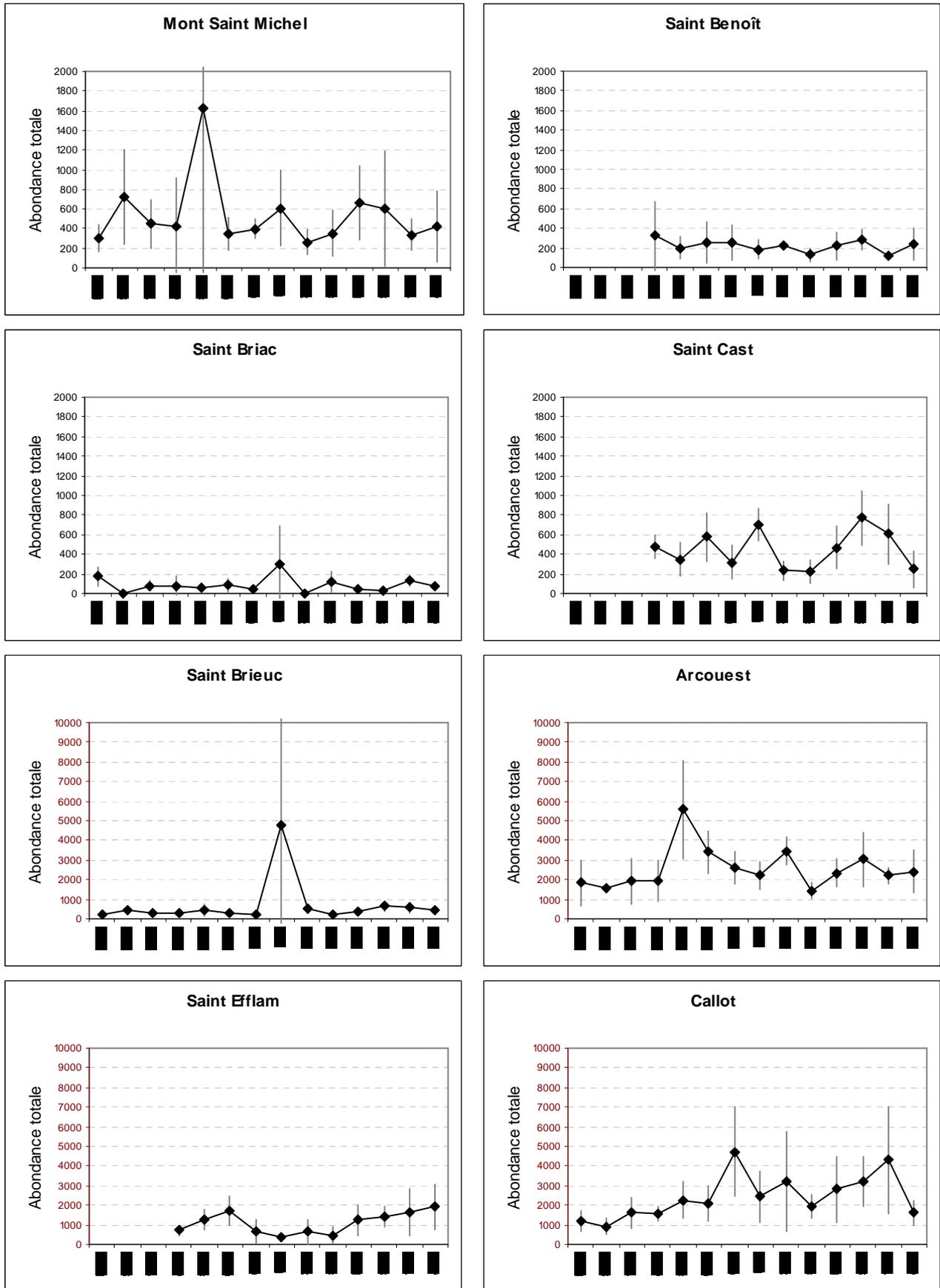
Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Baie du Mont Saint-Michel	297	726	444	414	1632	346	396	609	259	353	665	601	338	421
Saint-Benoît				321	199	252	256	180	222	128	222	289	123	237
Saint-Briac	177	0	81	75	60	86	38	297	0	124	45	23	127	75
Saint-Cast				477	350	575	316	707	237	222	466	774	609	248
Baie de Saint-Brieuc	199	451	319	305	477	263	244	4789	538	203	387	643	568	447
L'Arcouest	1831	1560	1907	1947	5579	3406	2598	2210	3455	1455	2338	3056	2207	2421
Saint-Efflam				726	1263	1726	677	383	643	470	1256	1406	1632	1921
Callot	1214	914	1607	1583	2248	2120	4729	2432	3203	1974	2808	3210	4304	1617
Blancs Sablons				120	286	1395	365	526	432	75	432	526	165	1158
Sainte-Marguerite	1056	1857	1433	1820	857	3041	4143	2286	1316	857	1571	1304	1737	853
Rade de Brest	1109	218	674	778	218		917	1353	1335	523	812	1383	883	823
Plage de l'Aber	391	402	463	583	421	733	425	372	338	1199	376	444	594	361
Audierne				571	470	662	440	218	365	158	282	229	224	226
Erdeven	338	68	352	263	395	4910	902	432	376	929	252	500	102	380
Gâvres	4154	2688	7589	7481	2940	5767	5361	4707	4177	4989	4466	3996	5282	4053
Quiberon				759	1147	1320	601	992	756	955	1244	2184	1985	2214
Kerjouanno	90	331	333	1030	1278	229	1075	1846	391	274	312	590	317	887
Damgan				1650	391		485	301	545	417	308	182	226	357

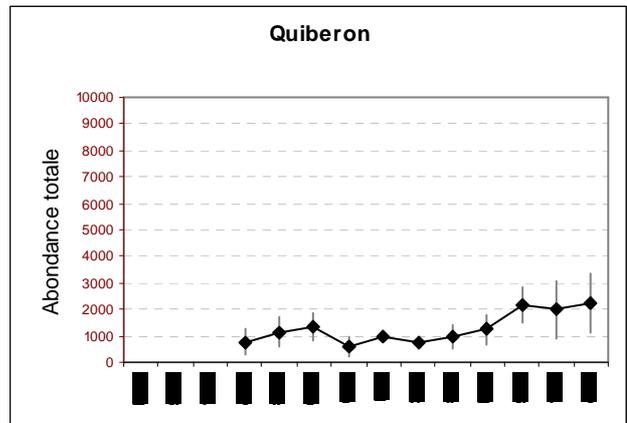
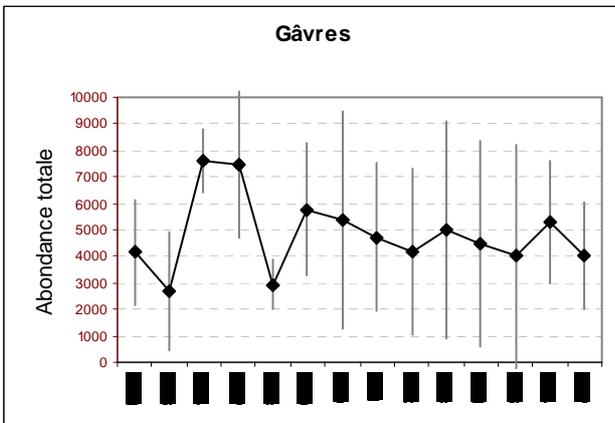
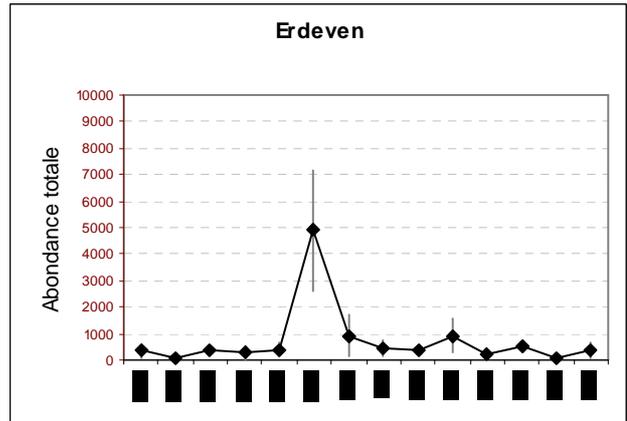
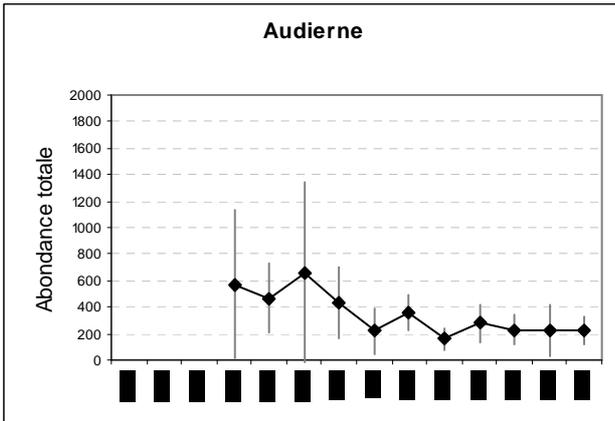
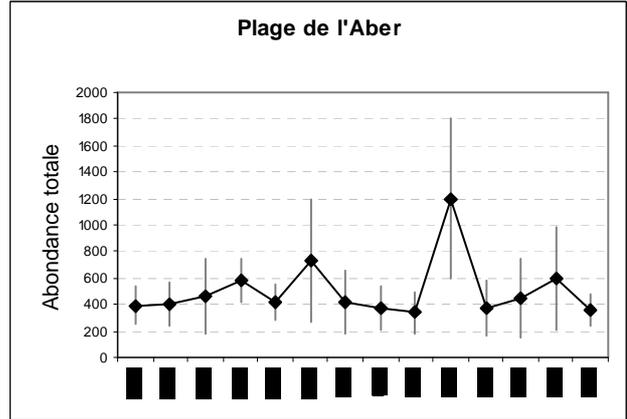
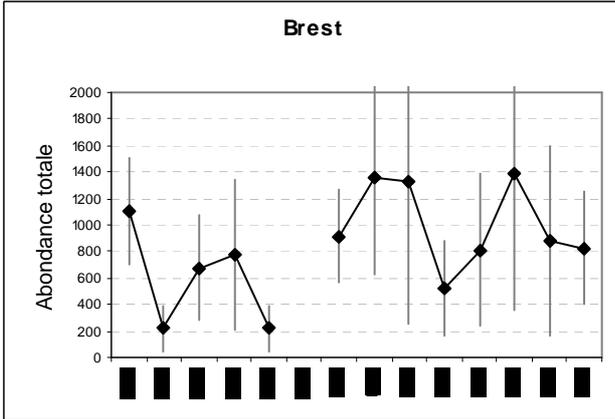
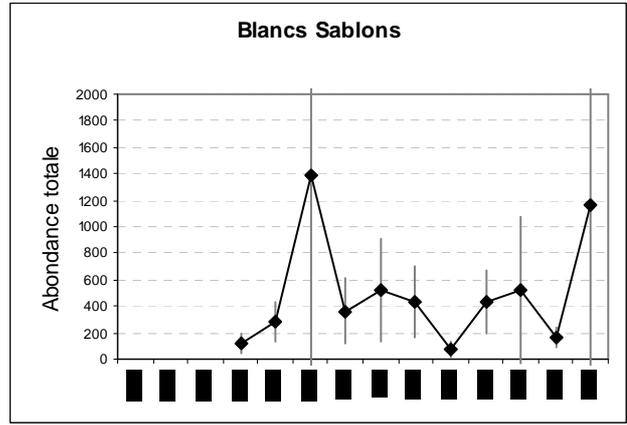
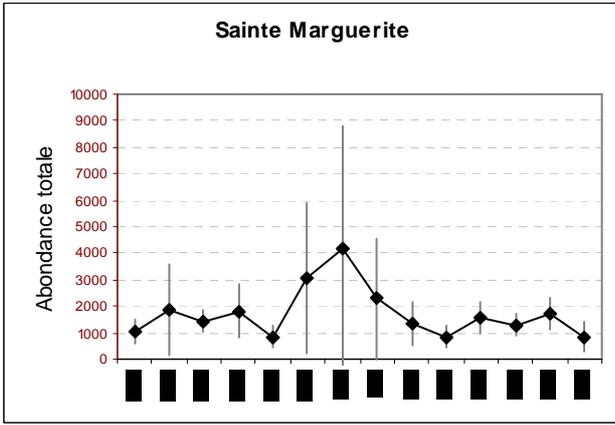
**Tabl. 3 : Sables Intertidaux : Abondance totale moyenne de chaque site de 2004 à 2017**  
(En nombre d'individus par m<sup>2</sup>)

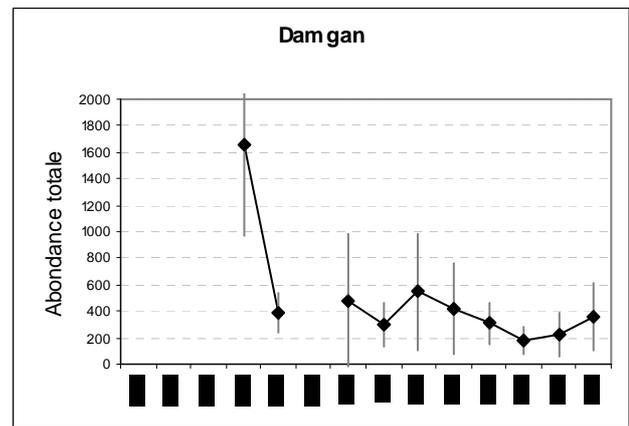
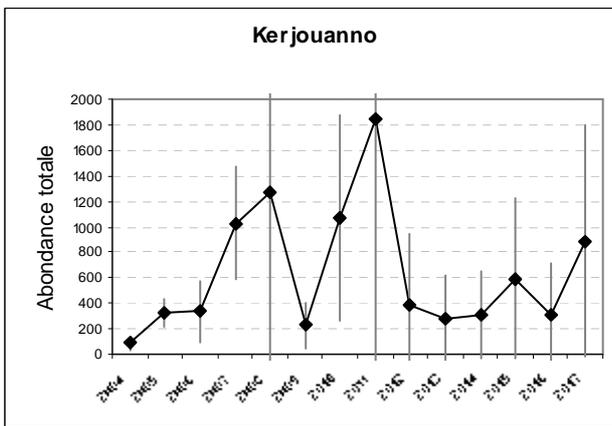


**Fig. 6 : Sables Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne par site de 2004 à 2017**

**Fig. 7 : Sables Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne par échantillon de 2004 à 2017**  
*(En nombre d'individus par m<sup>2</sup>, représentation par site)*







#### 4. Conclusion :

On n'observe pas d'évolutions notables pour l'ensemble des paramètres suivis.

On note néanmoins une légère et constante augmentation de l'abondance pour les sites de Saint-Eflam et Quiberon depuis 2014.

## Chapitre 2 : Faune des herbiers intertidaux à *Zostera marina*

Toutes les stations (Fig. 8) ont été échantillonnées en 2017 via le financement du dispositif AELB/"PdS-DCSMM-Benthos", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais échevés et l'ensemble des résultats 2017 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.

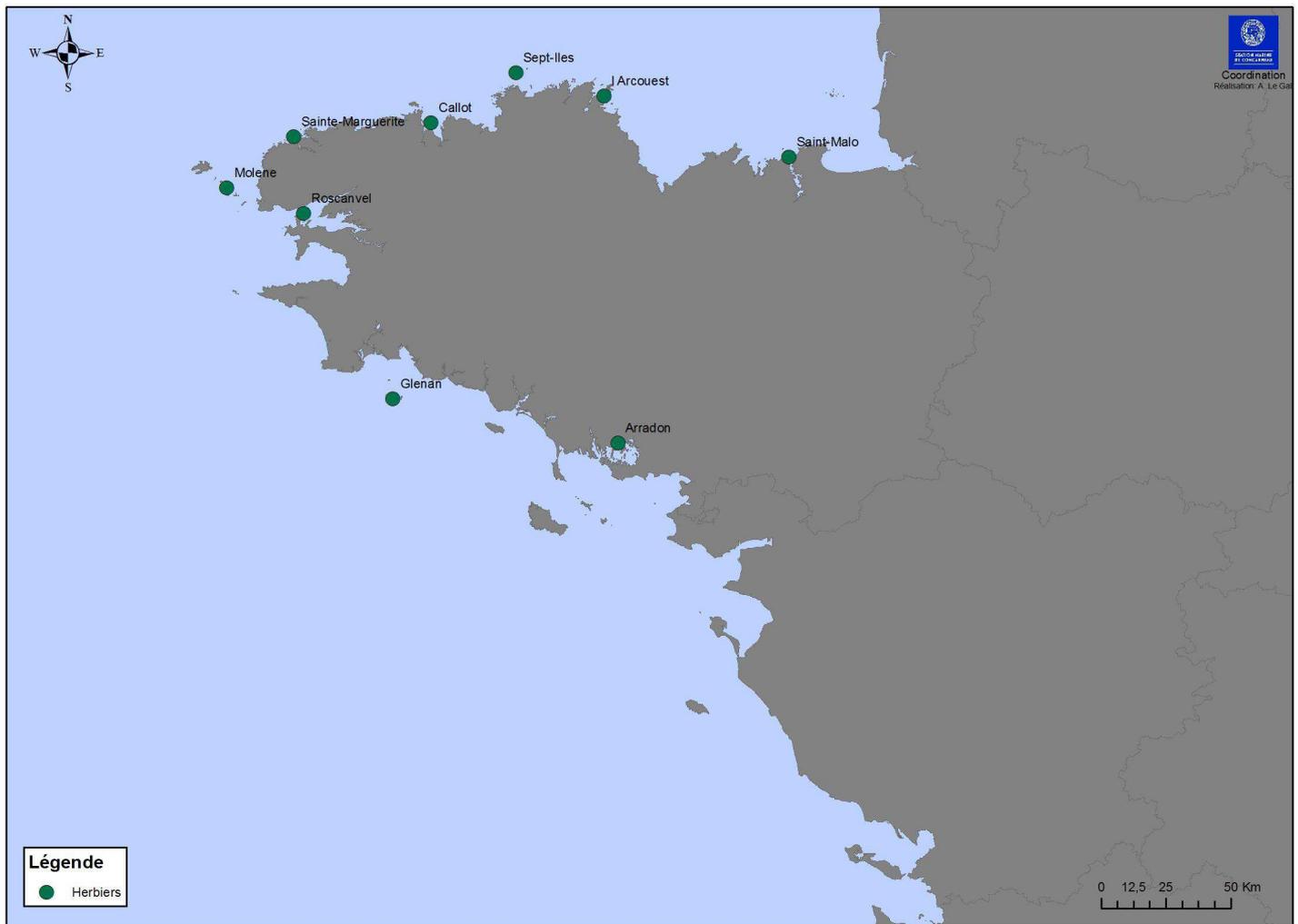
La caractérisation et le suivi de l'évolution des herbiers de zostères sont réalisés par une double approche : suivi des caractéristiques des populations et suivi de la structure et de la biodiversité des peuplements de faune et de flore associés. Ainsi, il s'agit de comparer une série de sites répartis 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 (Fig. 8) : 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). Pour mémoire, les sites de l'Archipel de Glénan et d'Arradon sont suivis depuis 2007.

Le suivi étant annuel, la faune associée aux herbiers de *Z. marina* de ces 9 stations devrait donc désormais être suivie tous les ans dans le cadre du "PdS DCSMM Benthos".



**Fig. 8 : 2017 : Carte des sites suivis pour la faune des herbiers intertidaux à *Zostera marina***

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

Pour chaque site (Fig. 8), 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 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup> (maille de 1mm).

- Évolution de la macrofaune endogée :

La macrofaune endogée est caractérisée à partir de 3 carottes de 0.03 m<sup>2</sup> (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 « Suivi des herbiers de zostères » (Hily C., 2006).*

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau 4 :

Sites	Correspondances Quadriges <sup>2</sup>	Mnémoniques Quadriges <sup>2</sup>	Masses d'eau (DCE)	Sous-Régions Marines (DCSMM)	Dates d'échantillonnage
Saint-Malo	Saint-Malo Petit Bé HZM	021-S-084	FRGC03	MMN	29 03 2017
L'Arcouest	L'Arcouest HZM	027-S-050	FRGC07	MMN	30 03 2017
Sept-Îles	Les Sept Iles HZM	031-S-009	FRGC08	MMN	28 03 2017
Callot	Callot HZM	033-S-049	FRGC11	MMN	31 03 2017
Sainte-Marguerite	Sainte-Marguerite HZM	037-S-081	FRGC13	MMN	29 03 2017
Molène	Molène HZM	039-S-082	FRGC18	MMN	28 04 2017
Roscanvel	Roscanvel HZM	037-S-209	FRGC16	MMN	30 03 2017
Glénan	Glénan HZM	043-S-027	FRGC28	GDG	27 04 2017
Arradon	Arradon HZM	061-S-093	FRGC39	GDG	26 04 2017

**Tabl. 4 : 2017 : Echantillonnage des sites Herbiers Intertidaux à *Zostera marina***  
(MMN : Manche – Mer du Nord ; GDG : Golfe de Gascogne)

### **3. Résultats de la surveillance :**

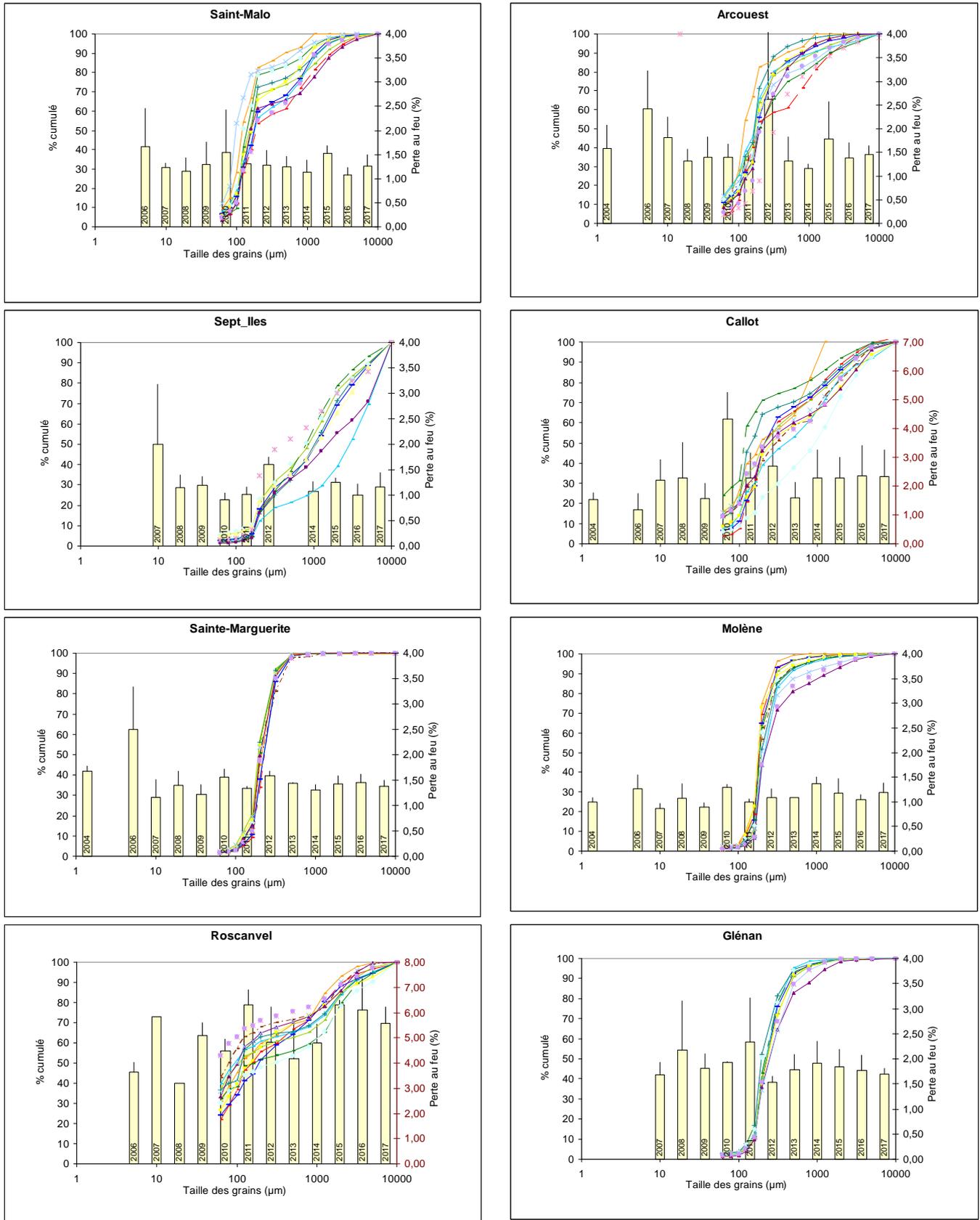
Afin d'être en mesure de lire les graphiques détaillés ci-après, nous vous invitons à consulter l'Annexe 1 qui détaille la manière dont les résultats sont obtenus puis présentés.

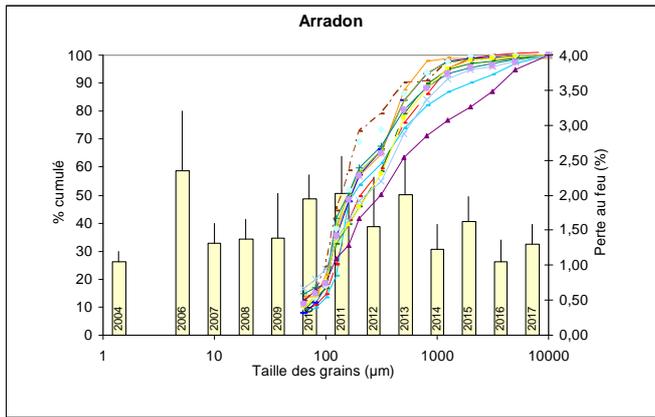
Cette présentation des résultats est identique pour les habitats "Sables Intertidaux", "faune des herbiers intertidaux à *Zostera marina*" et "Bancs de maërl".

#### 3.1. Analyse sédimentaire

Cette analyse est présentée dans la figure 9.

Fig. 9 : Herbiers Intertidaux : Analyse sédimentaire de 2004 à 2017





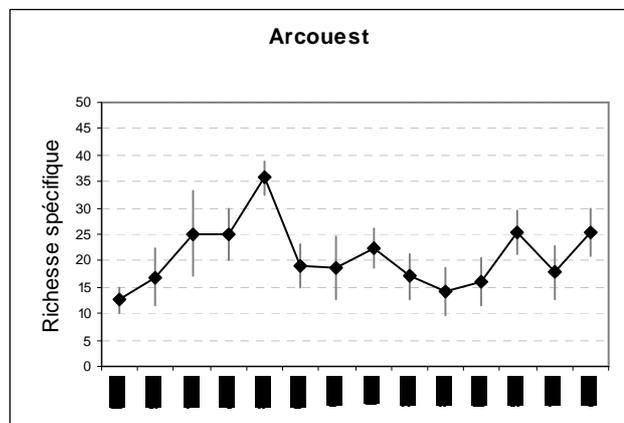
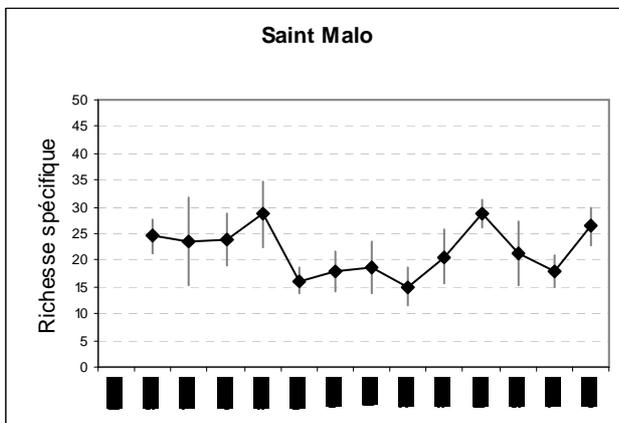
### 3.2. Abondance et richesse spécifique

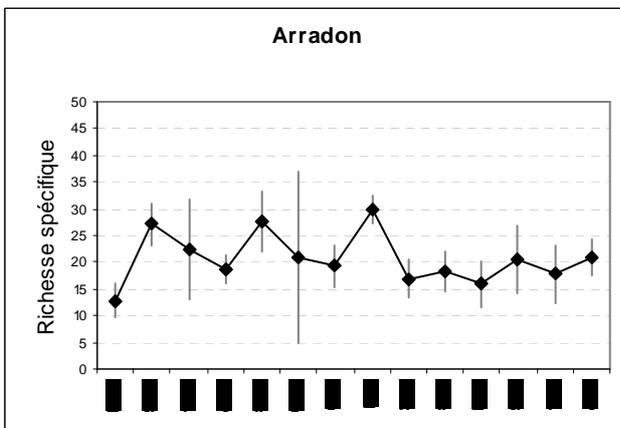
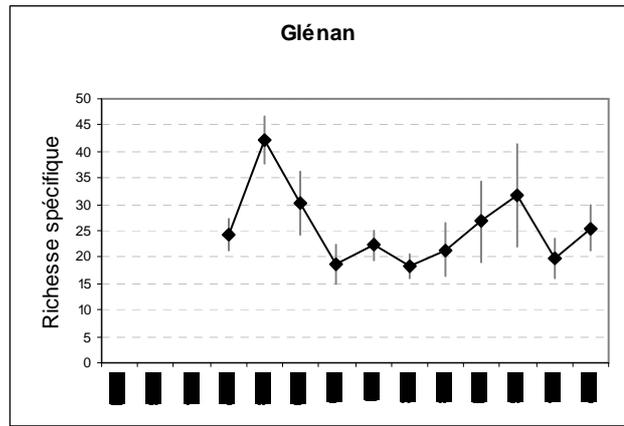
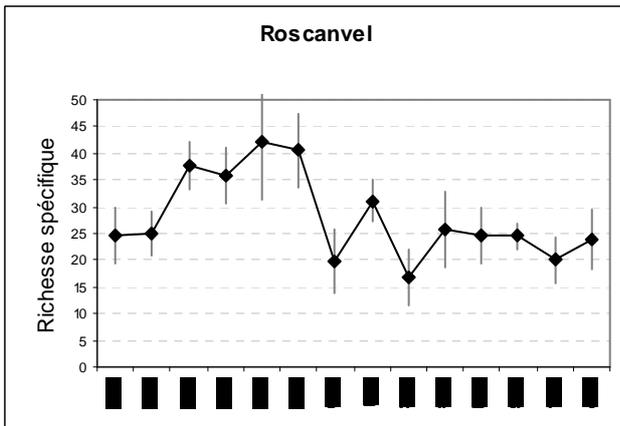
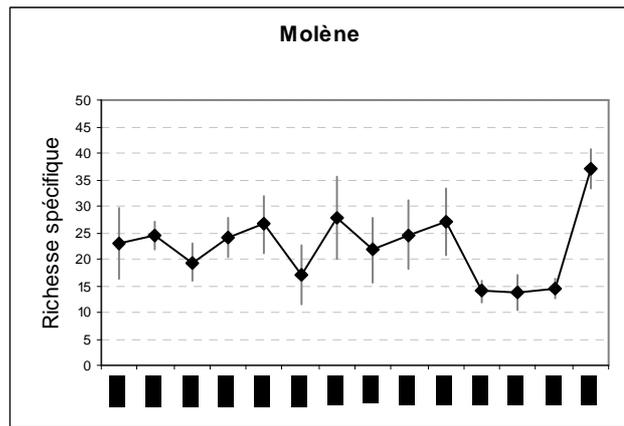
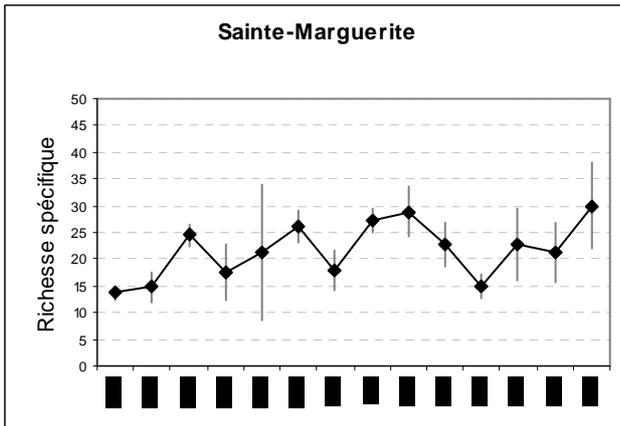
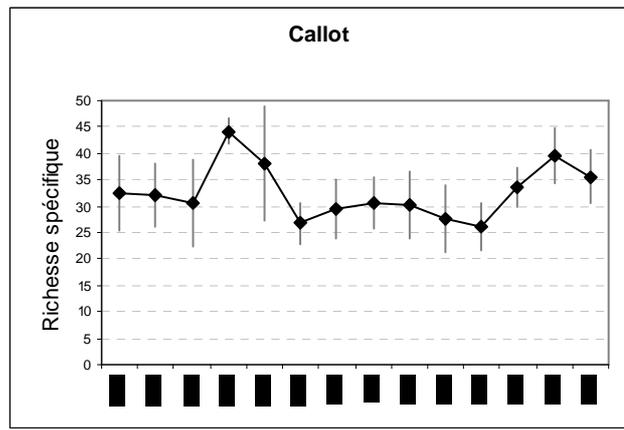
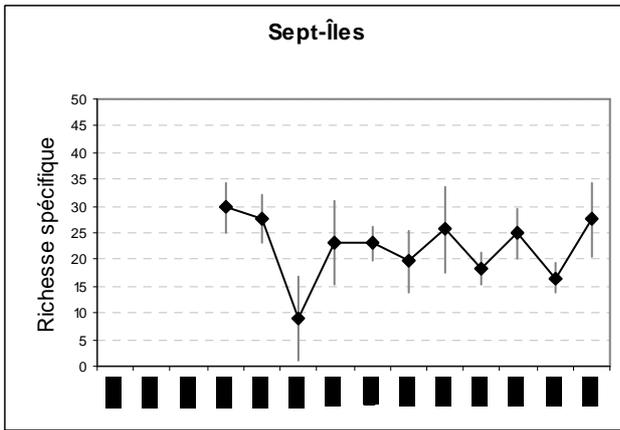
1) Richesse spécifique de l'endofaune : Elle est présentée via le tableau 5 et les figures 10 et 11 ci-après.

Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
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	26,4
L'Arcouest	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	25,4
Sept-Îles				29,7	27,7	9,1	23,1	23,0	19,7	25,7	18,2	24,9	16,4	27,6
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	35,6
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	30,0
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	37,0
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	23,8
Glénan				24,3	42,1	30,1	18,7	22,3	18,3	21,3	26,8	31,6	19,8	25,6
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	20,9

Tabl. 5 : Herbiers Intertidaux : Richesse spécifique moyenne de l'endofaune par échantillon de 2004 à 2017

Fig. 10 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune de 2004 à 2017 (nb sp./éch., représentation par site)





### Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune (nb.sp./éch)

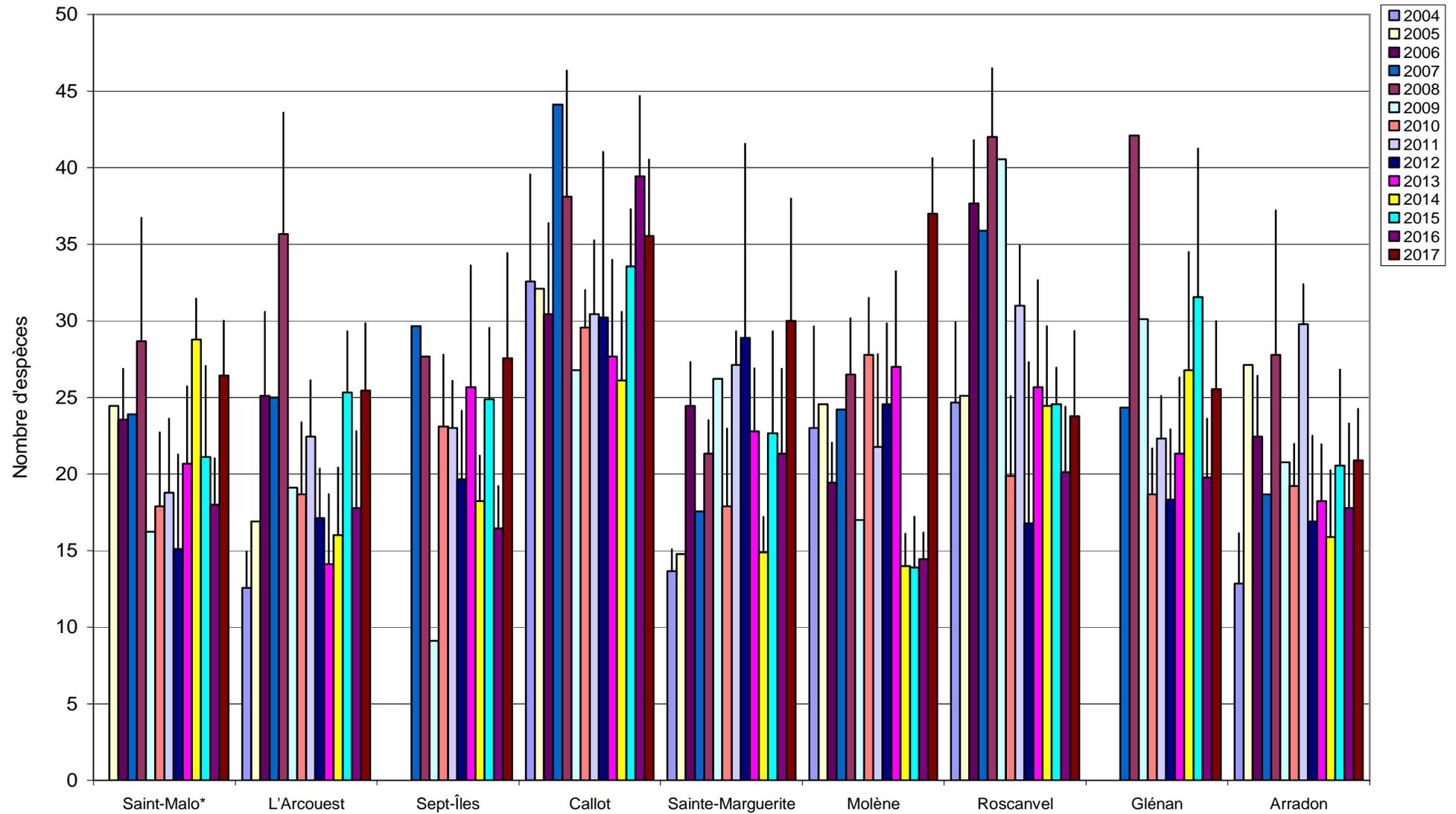
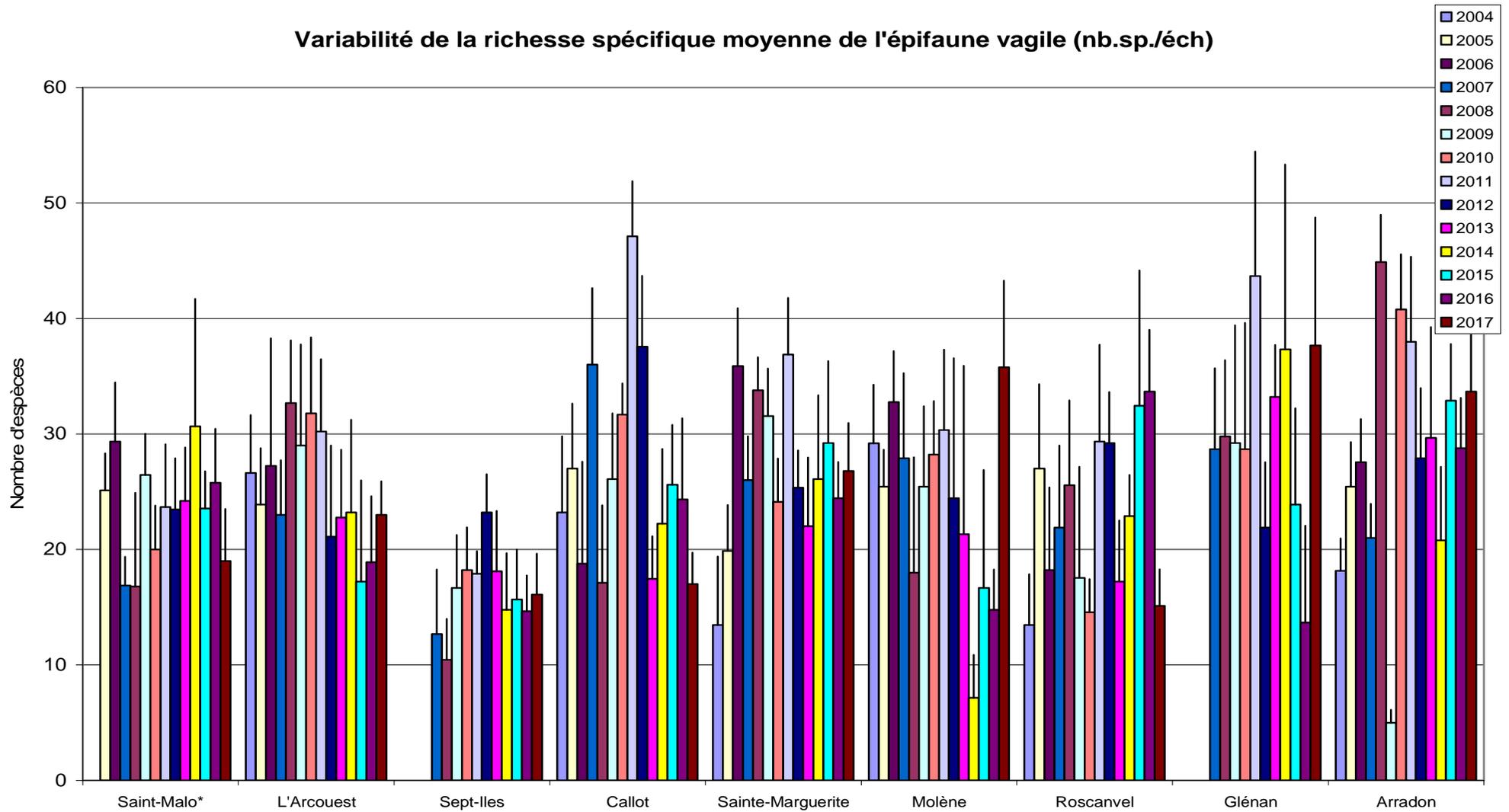


Fig. 11 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'endofaune par site de 2004 à 2017

2) Richesse spécifique de l'épifaune : Elle est présentée via les figures 12 et 13 et via le tableau 6 et ci-après.

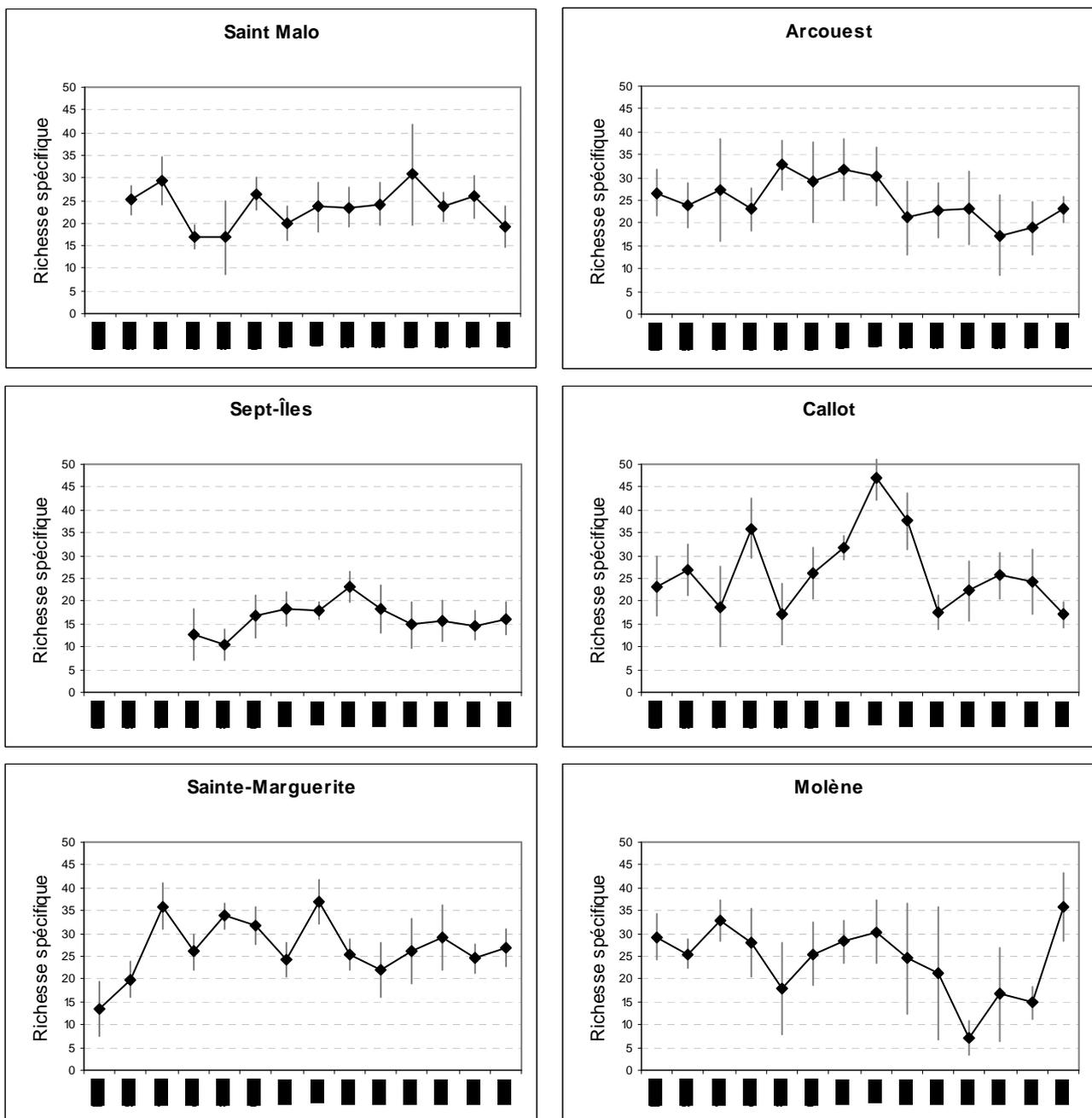


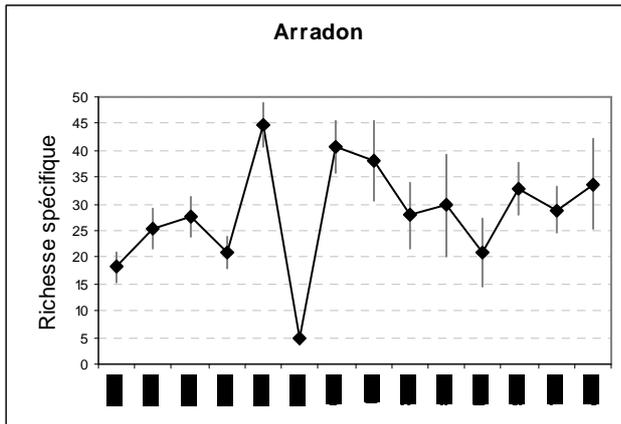
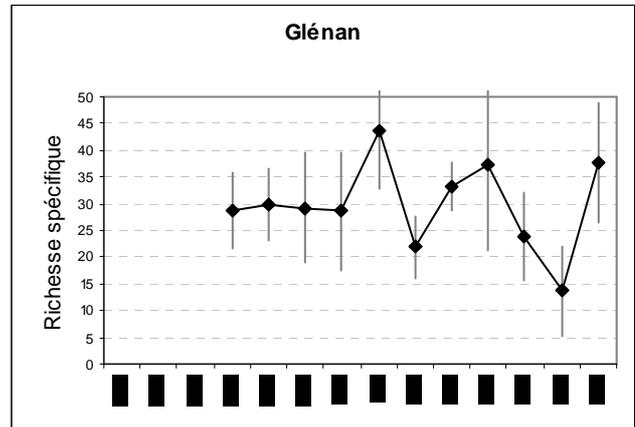
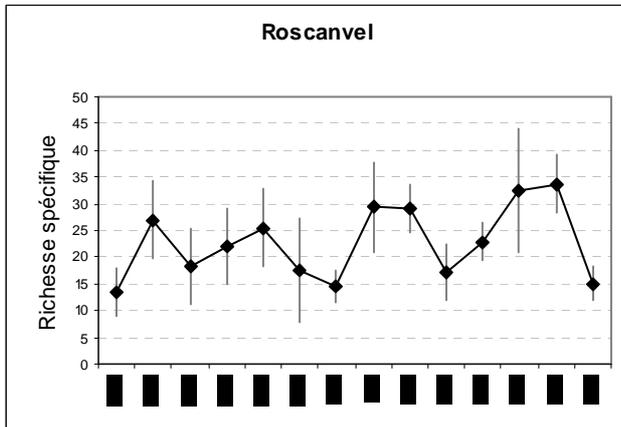
**Fig. 12 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'épifaune par site de 2004 à 2017**

Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saint-alo*		25,1	29,3	16,9	16,8	26,4	20,0	23,7	23,4	24,2	30,7	23,6	25,8	19,0
L'Arcouest	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	23,0
Sept-Îles				12,7	10,4	16,7	18,2	17,9	23,2	18,1	14,8	15,7	14,7	16,1
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	17,0
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	26,8
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	35,8
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	15,1
Glénan				28,7	29,8	29,2	28,7	43,7	21,9	33,2	37,3	23,9	13,7	37,7
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	33,7

Tabl. 6 : Herbiers Intertidaux : Richesse spécifique moyenne de l'épifaune par échantillon de 2004 à 2017

Fig. 13 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de la richesse spécifique moyenne de l'épifaune par site de 2004 à 2017  
(Nb sp./éch., représentation par site)





3) Abondance de l'endofaune : Elle est présentée via les figures 14 et 15 et via le tableau 7 et ci-après.

### Variabilité de l'abondance totale de l'endofaune (nb.ind.m<sup>-2</sup>)

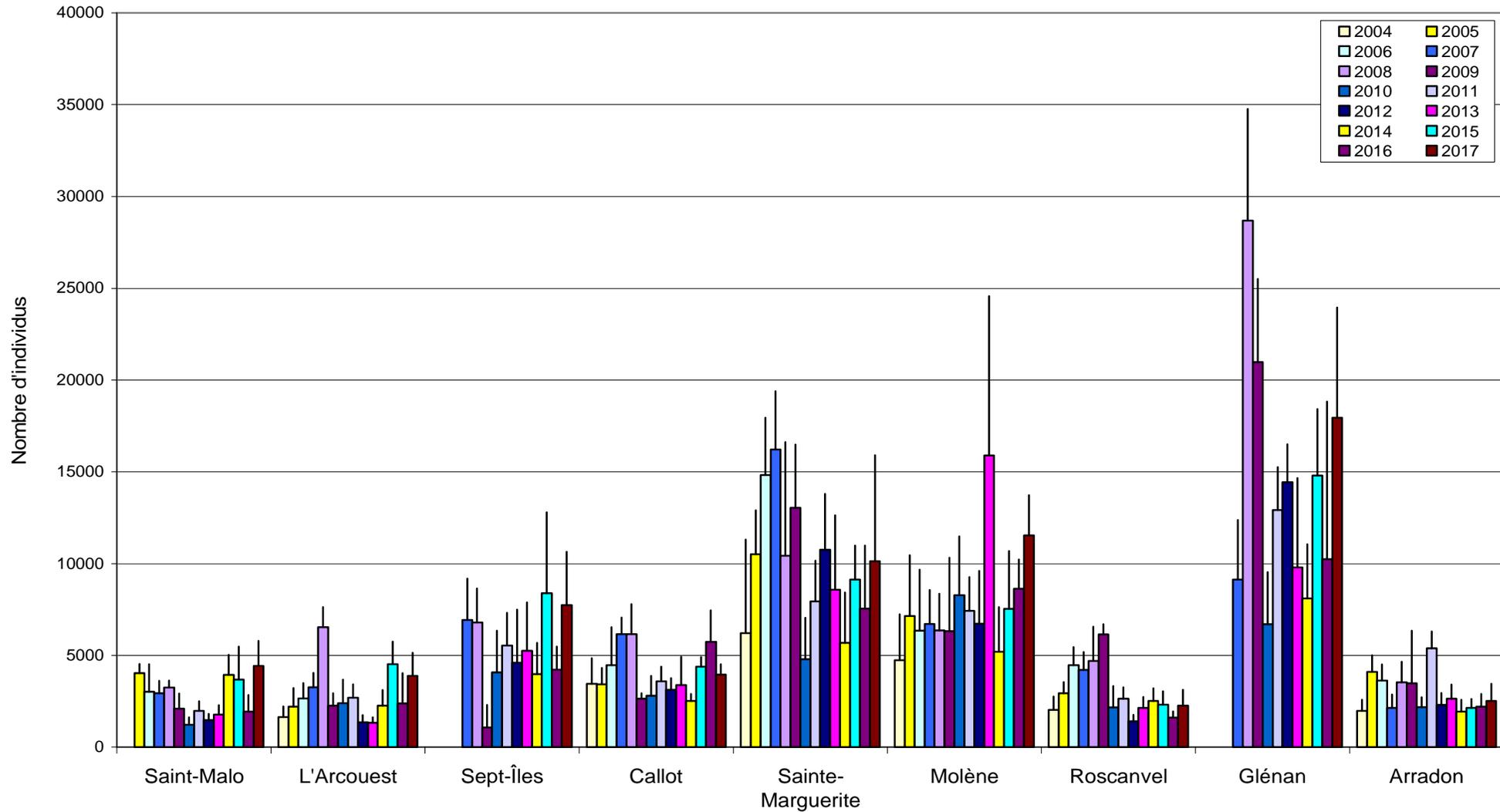
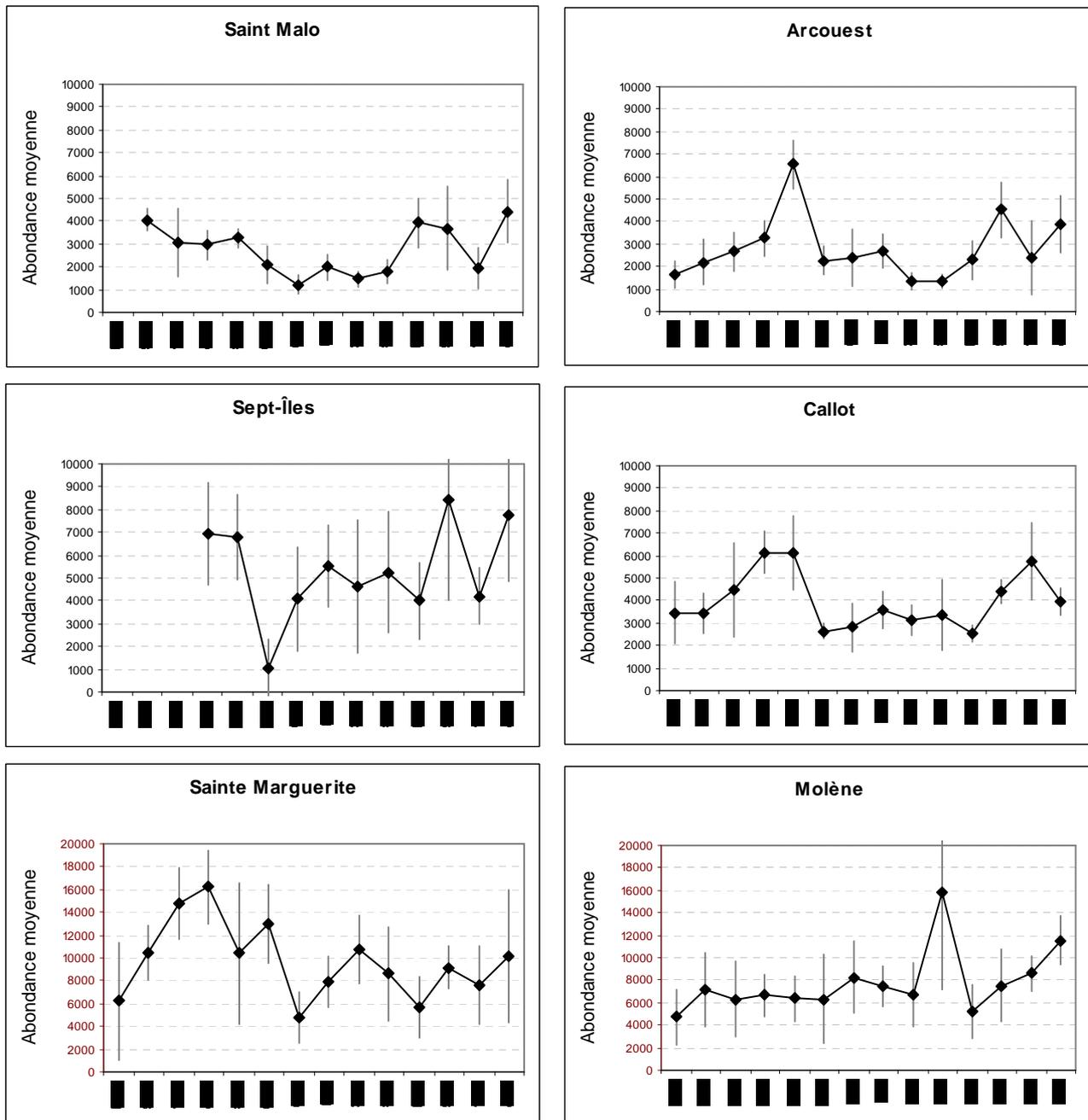


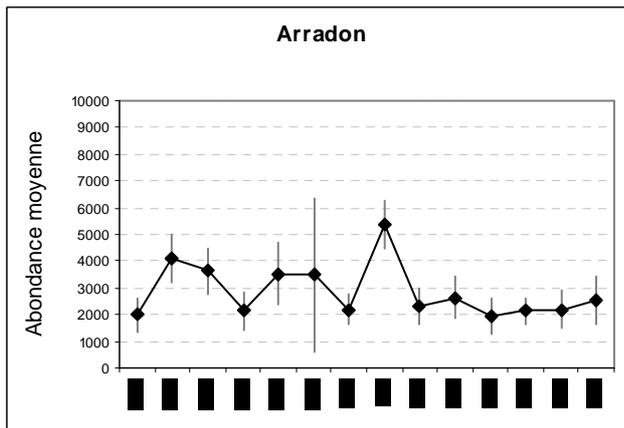
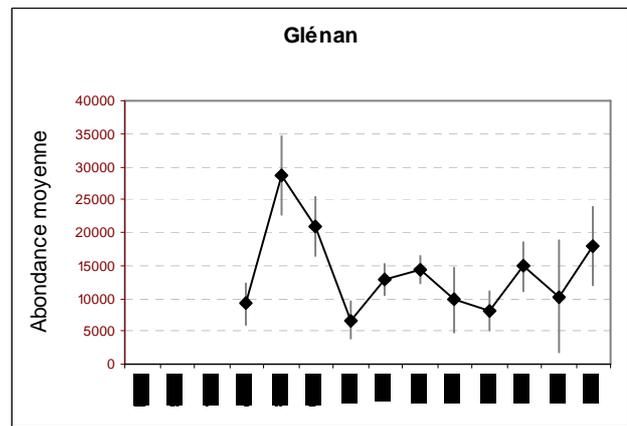
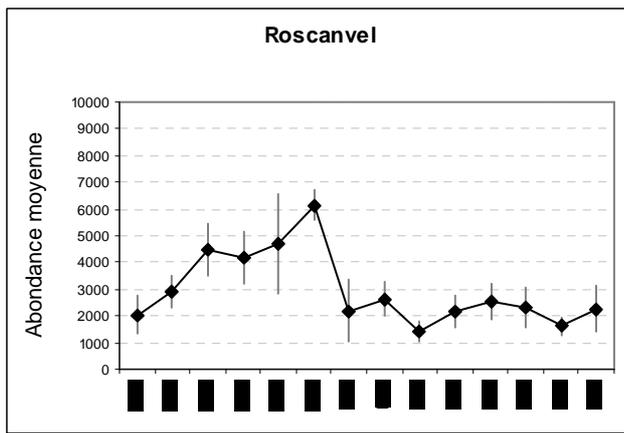
Fig. 14 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'endofaune par site de 2004 à 2017

Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saint-Malo		4044	3030	2952	3252	2096	1222	1981	1474	1785	3933	3685	1937	4430
L'Arcoüest	1652	2200	2652	3256	6548	2270	2411	2689	1363	1337	2278	4519	2396	3881
Sept-Îles				6933	6804	1078	4078	5533	4615	5256	3993	8400	4215	7733
Callot	3456	3437	4470	6148	6152	2648	2807	3585	3130	3378	2530	4389	5741	3948
Sainte-Marguerite	6204	10515	14815	16222	10430	13033	4793	7944	10752	8585	5693	9141	7559	10133
Molène	4744	7152	6333	6704	6356	6322	8274	7441	6722	15889	5200	7533	8622	11541
Roscanvel	2037	2937	4481	4211	4700	6141	2178	2633	1415	2144	2530	2319	1607	2263
Glénan				9126	28674	20978	6696	12922	14433	9781	8100	14804	10237	17956
Arradon	1983	4096	3642	2137	3541	3481	2181	5389	2304	2637	1941	2133	2196	2526

**Tabl. 7 : Herbiers Intertidaux : Abondance totale moyenne de l'endofaune de chaque site de 2004 à 2017**  
(En nombre d'individus par m<sup>2</sup>)

**Fig. 15 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'endofaune par échantillon de 2004 à 2017** (Nb sp. /m<sup>2</sup>, représentation par site)

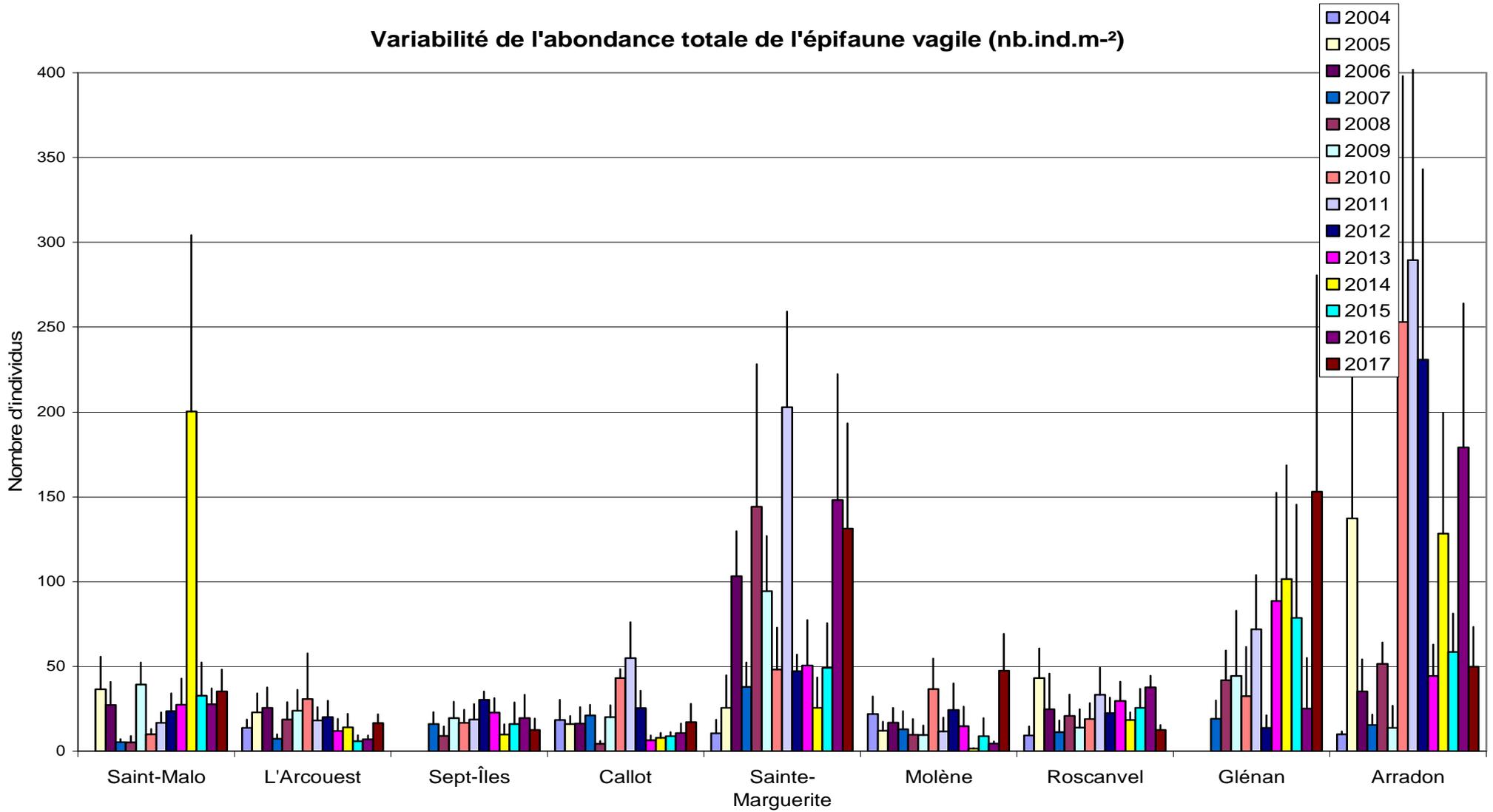




4) Abondance de l'épifaune : Elle est présentée via le tableau 8 et les figures 16 et 17 ci-après.

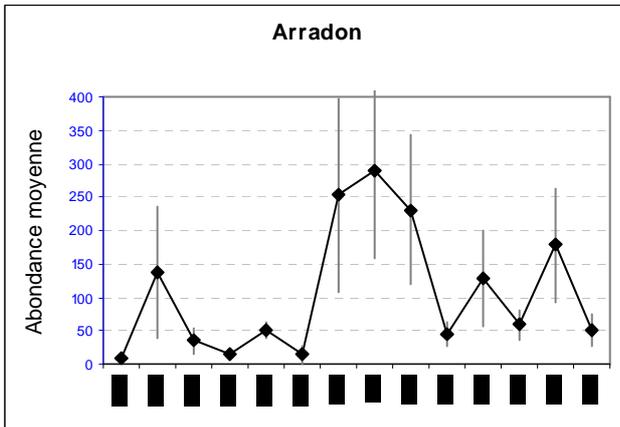
Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saint-Malo		36	27	5	5	39	10	17	24	27	200	33	28	35
L'Arcouest	14	23	26	7	19	24	31	18	20	12	14	6	7	17
Sept-Îles				16	9	19	17	19	30	23	10	16	20	13
Callot	18	16	16	21	4	20	43	55	25	6	8	9	11	17
Sainte-Marguerite	11	26	103	38	144	94	48	203	47	51	26	49	148	131
Molène	22	12	17	13	10	10	37	12	24	15	1	9	4	48
Roscanvel	9	43	25	11	21	14	19	33	22	30	18	26	38	12
Glénan				19	42	44	32	72	14	89	101	79	25	153
Arradon	10	137	35	15	52	14	253	289	231	44	128	59	179	50

**Tabl. 8 : Herbiers Intertidaux : Abondance totale moyenne de l'épifaune de chaque site de 2004 à 2017**  
(En nombre d'individus par m<sup>2</sup>)



**Fig. 16 : Herbiers Intertidaux : Variabilité de l'abondance moyenne de l'épifaune par site de 2004 à 2017**





#### 4. Conclusion :

Comme indiqué dans le rapport REBENT 2015-2016 (Derrien-Courtel et al., 2017), le site de Molène a été déplacé pour cause de mouvements sédimentaires de grande ampleur qui, bien que naturels, menaçaient l'existence même de l'herbier sur le site de suivi. Les valeurs observées sur le nouveau site, tant au niveau de l'endofaune que de l'épifaune sont plus élevées de plus de deux fois par rapport à celles des années précédentes, dépassant parfois celles observées initialement.

Une publication issue des données acquises au cours des 15 dernières années est publiée (Boyé et al 2017), deux autres sont en cours de rédaction dans le cadre de la thèse d'Aurélien Boyé, sur la diversité taxonomique et fonctionnelle des habitats benthiques du littoral breton (Aurélien Boyé, Jacques Grall, Marion Maguer, Vincent Le Garrec, Olivier Gauthier. Unravelling the drivers of *Zostera marina* morphological and structural traits plasticity: the role of broad scale monitoring ; Aurélien Boyé, Éric Thiébaud, Jacques Grall, Pierre Legendre, Caroline Broudin, Céline Houbin, Vincent Le Garrec, Marion Maguer, Gabin Droual, Olivier Gauthier. Biotic homogenisation : double jeopardy for the functioning of marine sediments ?).

## Chapitre 3 : Bancs de maërl

Toutes les stations ont été échantillonnées en 2017 (Fig. 18) via le financement du dispositif AELB/"PdS DCSMM 2017", selon le protocole en vigueur.

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2017 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 km<sup>2</sup>, 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 *Phymatholiton 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*, *Phymatholiton* 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 Rhéys (ce dernier à été déplacé vers le banc de Meaban en 2007).

Le suivi étant annuel, les Bancs de maërl de ces 8 stations devraient donc désormais être suivis tous les ans dans le cadre du "PdS-DCSMM-Benthos".

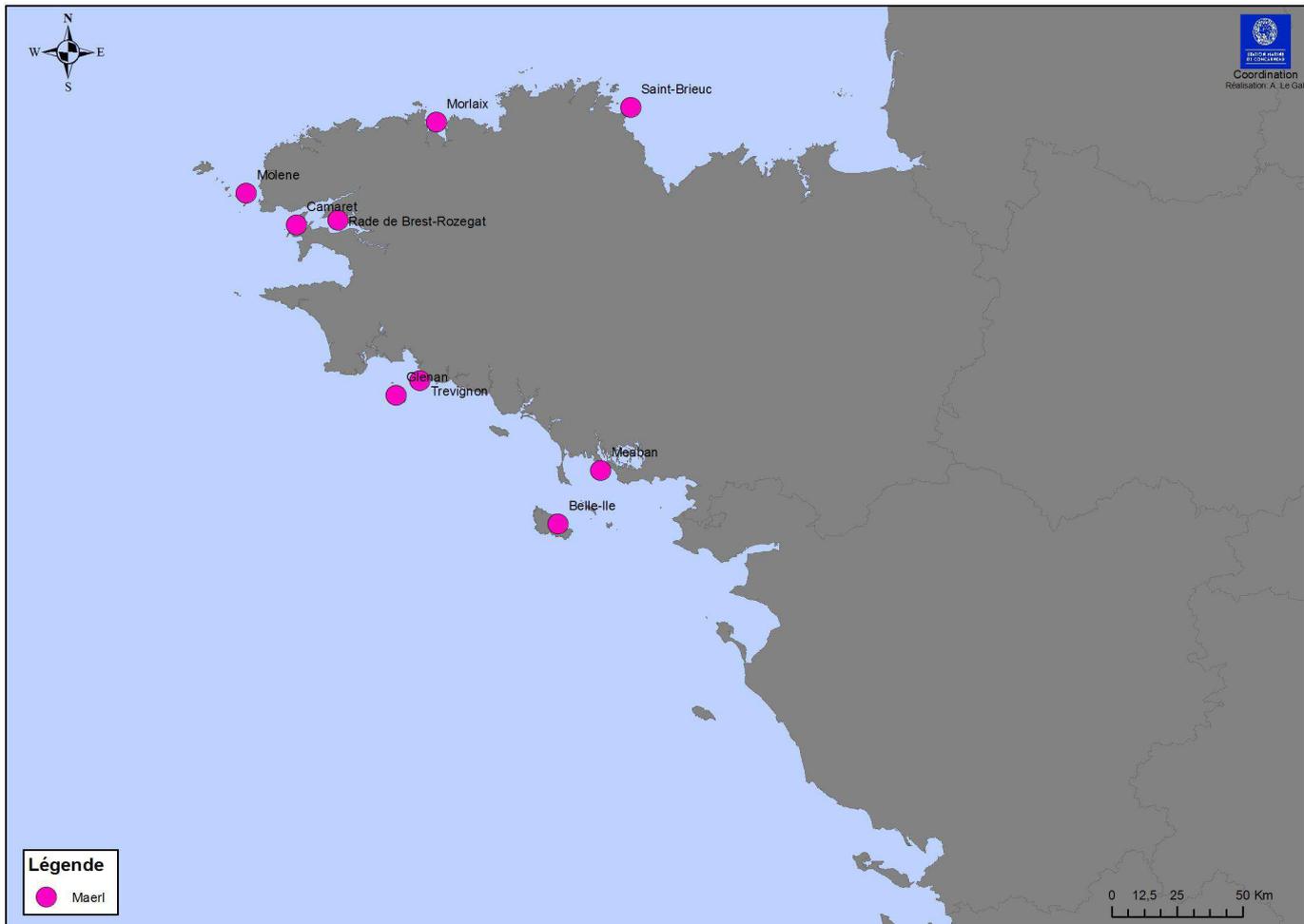


Fig. 18 : 2017 : Carte des sites suivis pour les bancs de maërl

## 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. 18) 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 0,1m<sup>2</sup> 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).

Deux saisons sont échantillonnées : fin de l'Hiver, fin de l'Eté jusqu'en 2006 puis fin de l'hiver uniquement depuis 2007.

Pour plus de détails, consulter la fiche technique FT02-2006-01.doc, « Suivis stationnel des bancs de maërl » (Grall J. and Hily C., 2003).

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau 9 :

Sites	Correspondances Quadrigé <sup>2</sup>	Mnémoniques Quadrigé <sup>2</sup>	Masses d'eau (DCE)	Sous Régions Marines (DCSMM)	Dates d'échantillonnage
Baie de Saint-Brieuc (Paimpol)	Paimpol MA	024-P-024	FRGC07	MMN	16 03 2017
Baie de Morlaix	Morlaix MA	033-P-048	FRGC11	MMN	16 03 2017
Molène	Molène MA	037-P-080	FRGC18	MMN	15 03 2017
Camaret	Camaret MA	039-P-208	FRGC16	MMN	15 03 2017
Rade de Brest	Rozegat MA	039-P-207	FRGC16	MMN	17 03 2017
Trévignon	Trévignon MA	043-P-025	FRGC28	GDG	22 02 2017
Glénan	Glénan MA	043-P-026	FRGC28	GDG	22 02 2017
Belle-Île	Belle-Ile MA	054-P019	FRGC42	GDG	20 02 2017
Meaban	Meaban MA	058-P-022	FRGC38	GDG	20 02 2017

Tabl. 9 : 2017 : Echantillonnage des sites Bancs de maërl

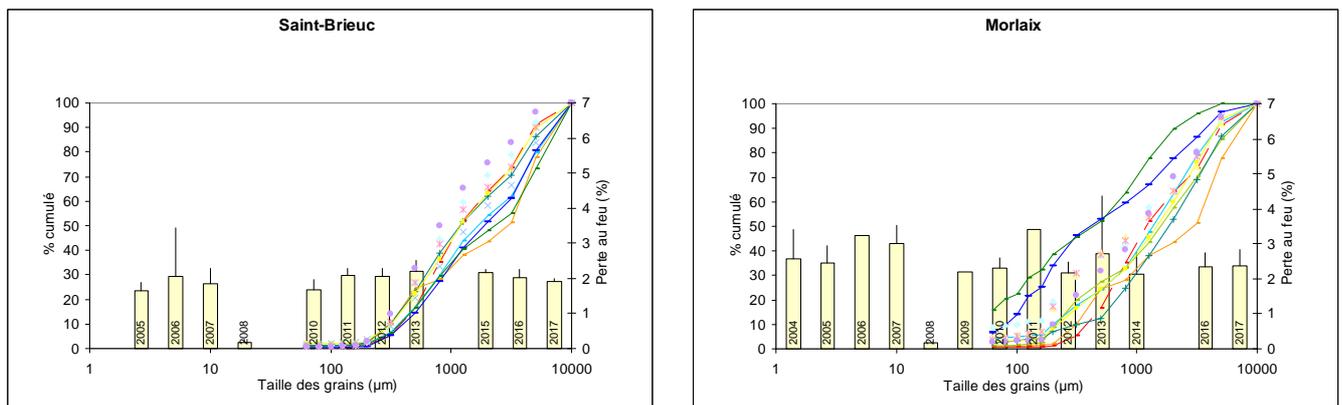
### 3. Résultats de la surveillance :

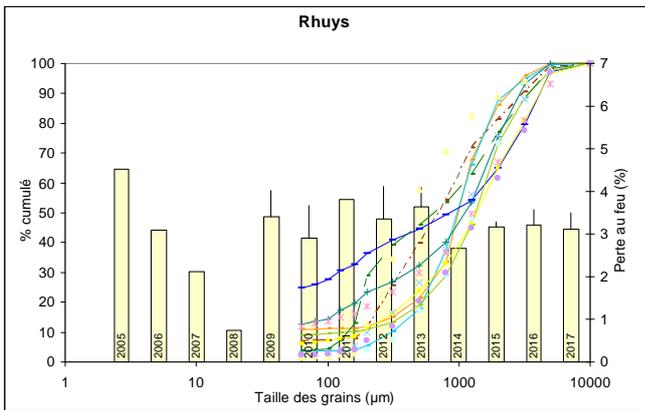
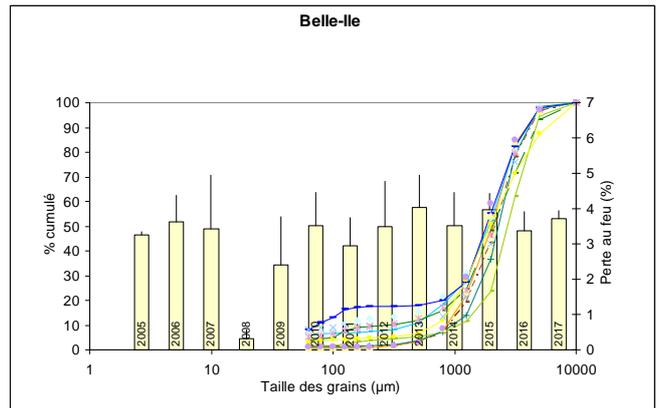
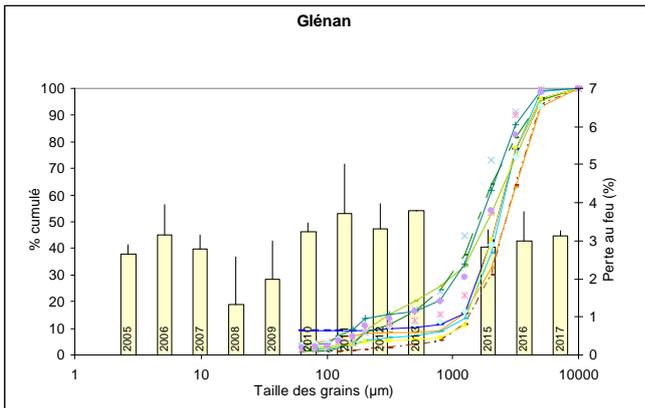
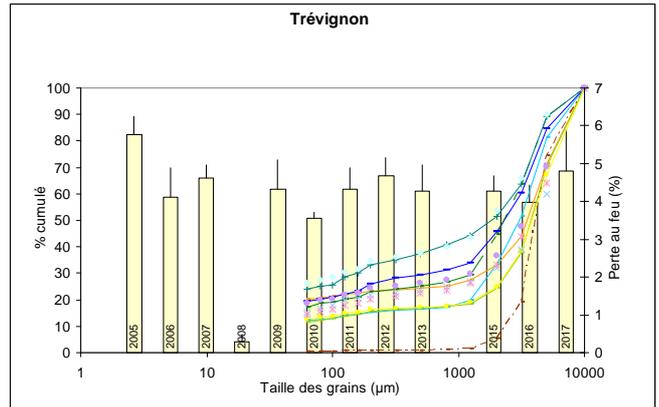
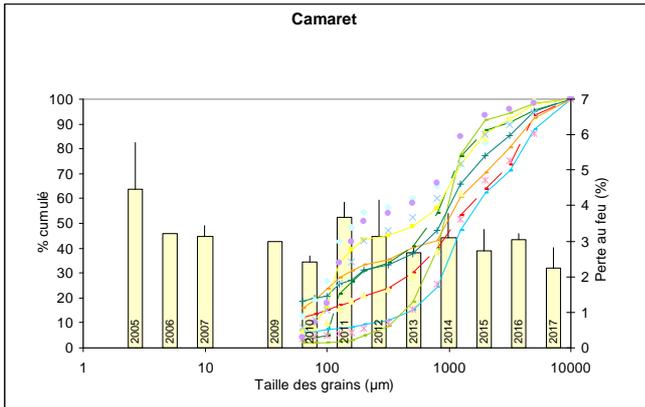
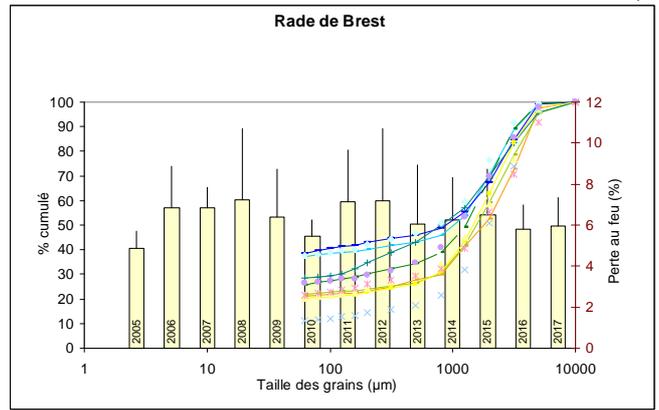
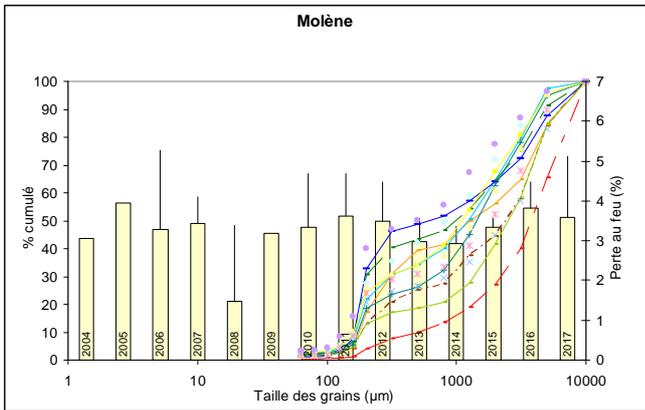
Afin d'être en mesure de lire les graphiques détaillés ci-après, nous vous invitons à consulter l'Annexe 1 qui détaille la manière dont les résultats sont obtenus puis présentés.

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

#### 3.1. Analyse sédimentaire

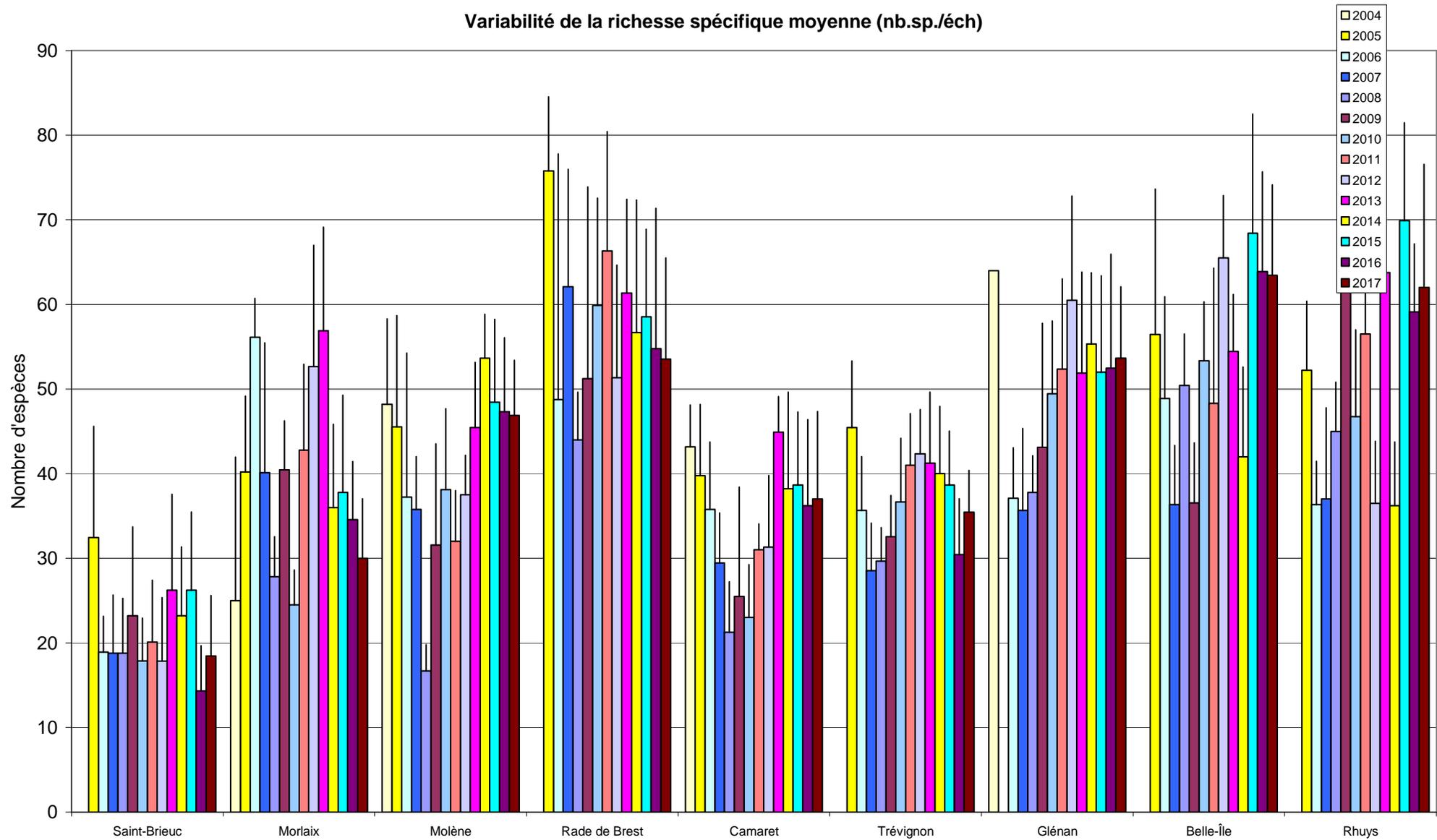
Fig. 19 : Banc de maërl : Analyse sédimentaire de 2004 à 2017





## Abondance et richesse spécifique

1) Richesse spécifique moyenne : Elle est présentée via les figures 20 et 21 et via le tableau 10 et ci-après.

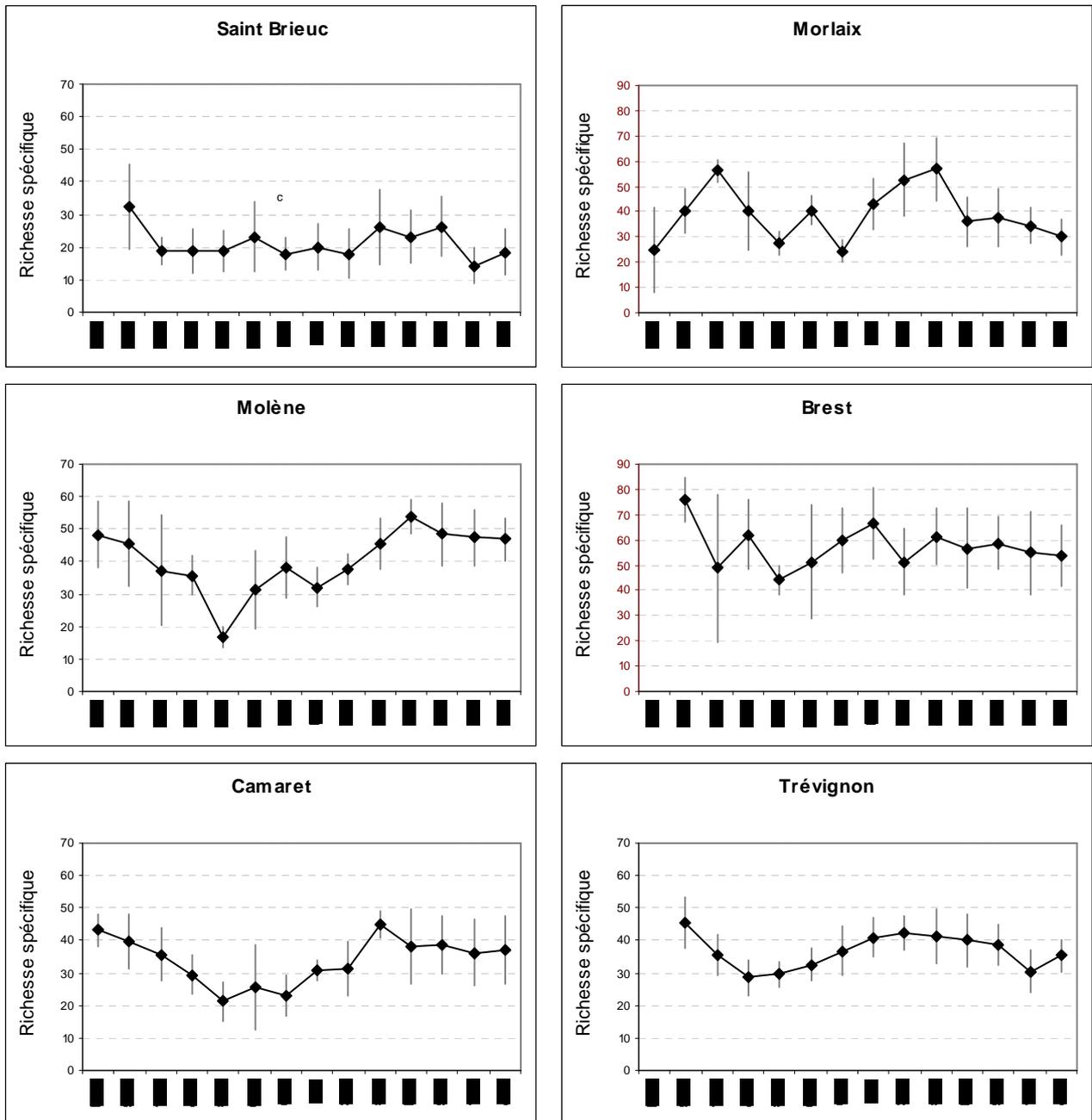


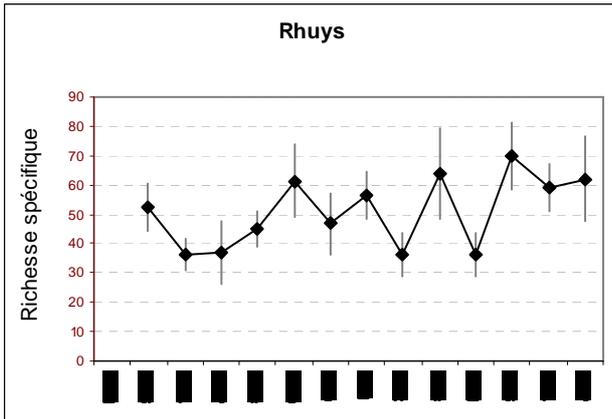
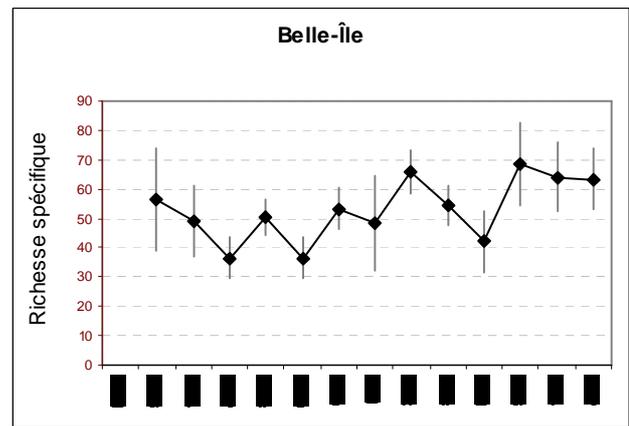
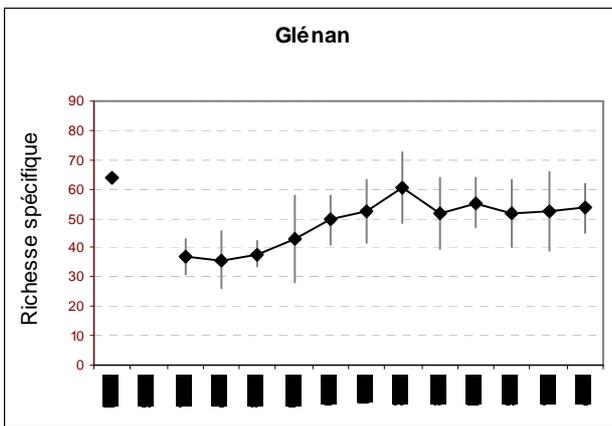
**Fig. 20 : Bancs de maërl : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par site de 2004 à 2017**

Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saint-Brieuc		32,4	18,9	18,8	18,8	23,2	17,9	20,1	17,8	26,2	23,2	26,2	14,3	18,4
Morlaix	25,0	40,2	56,1	40,1	27,8	40,4	24,5	42,8	52,7	56,9	36,0	37,8	34,6	30,0
Molène	48,2	45,6	37,2	35,8	16,7	31,6	38,1	32,0	37,5	45,4	53,7	48,4	47,3	46,9
Rade de Brest		75,8	48,8	62,1	44,0	51,2	59,9	66,3	51,3	61,3	56,7	58,6	54,8	53,6
Camaret	43,2	39,8	35,8	29,4	21,3	25,5	23,0	31,0	31,3	44,9	38,2	38,7	36,2	37,0
Trévignon		45,4	35,7	28,6	29,7	32,6	36,7	41,0	42,3	41,2	40,0	38,7	30,4	35,4
Glénan	64,0		37,1	35,7	37,8	43,1	49,4	52,4	60,5	51,9	55,3	52,0	52,4	53,7
Belle-Île		56,4	48,9	36,3	50,4	36,6	53,3	48,3	65,5	54,4	42,0	68,4	63,9	63,4
Rhuys		52,2	36,3	37,0	45,0	61,4	46,8	56,5	36,5	63,8	36,2	69,9	59,1	62,0

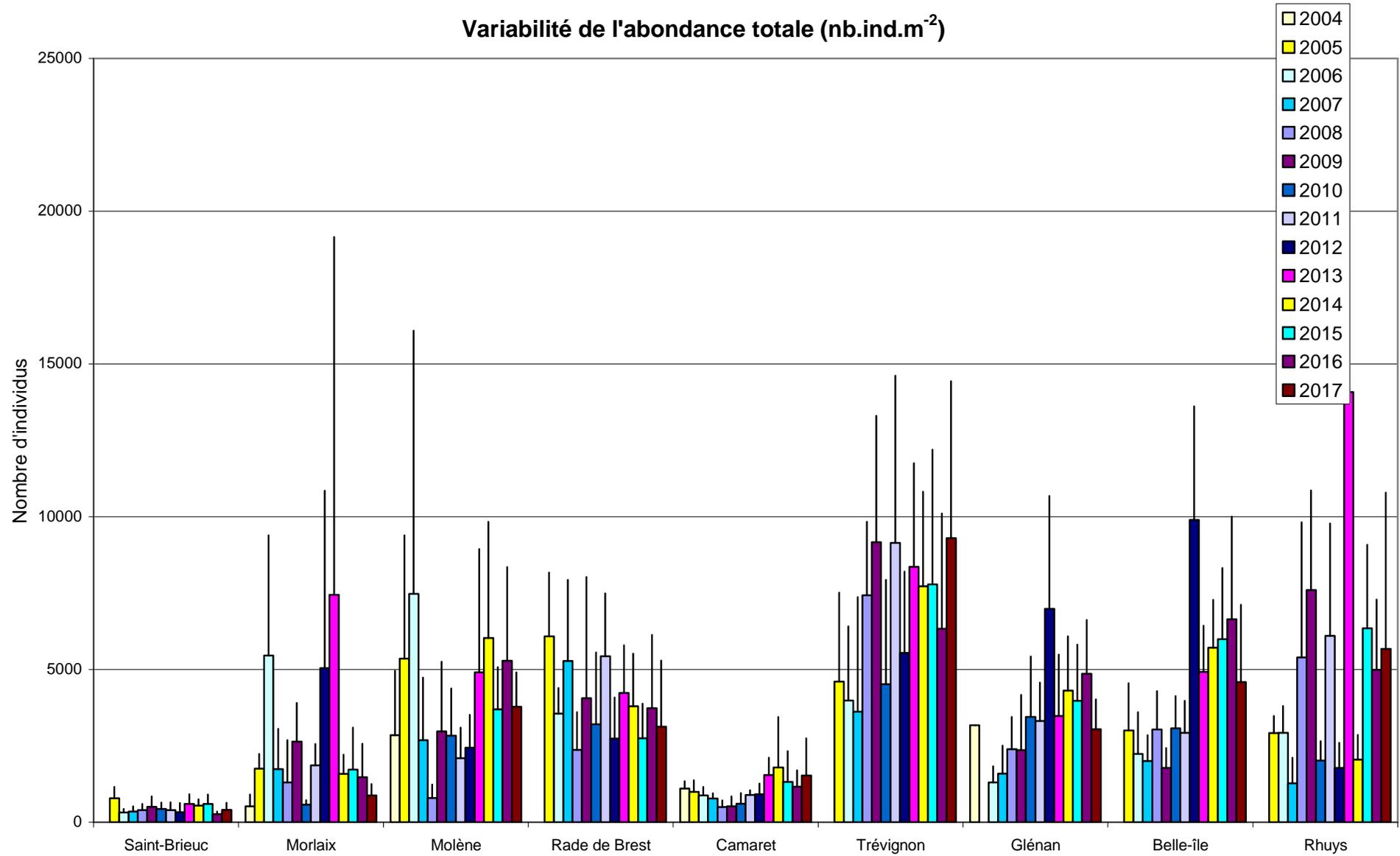
Tabl. 10 : Bacs de maërl : Richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017

Fig. 21 : Bacs de maërl : Variabilité de la richesse spécifique moyenne par échantillon de 2004 à 2017  
(Représentation par site)





2) Abondance totale et moyenne : Elle est présentée via les figures 22 et 23 et via le tableau 11 ci-après.

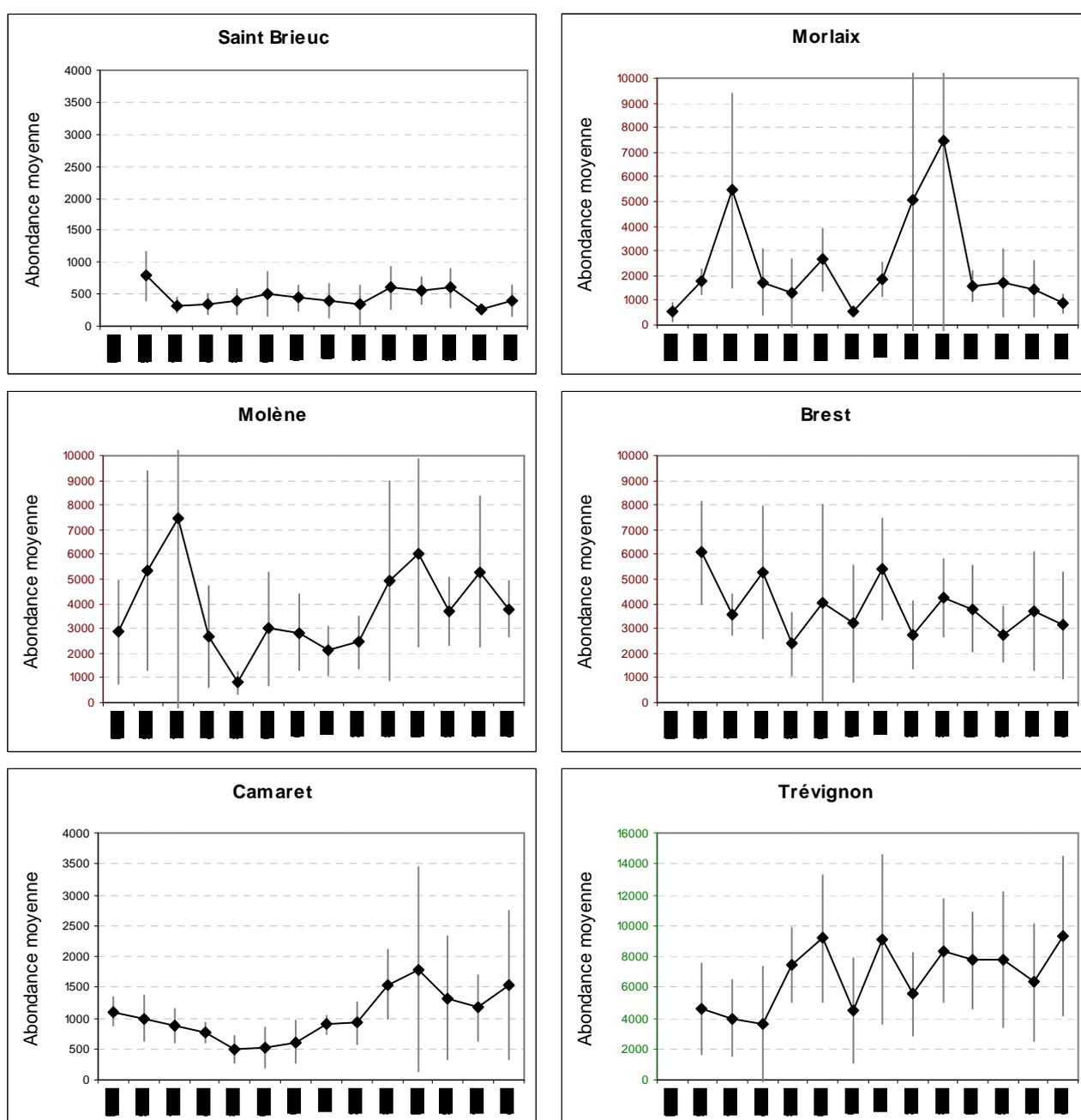


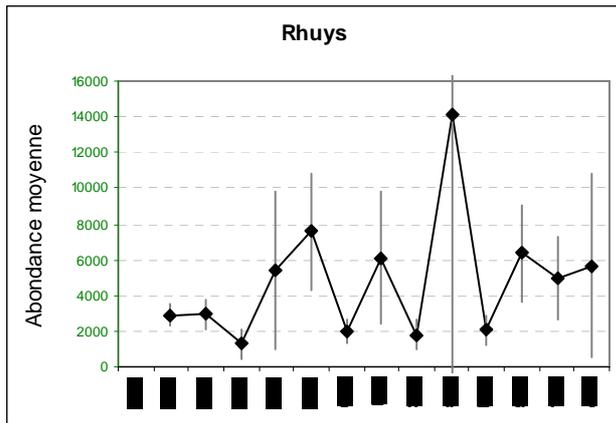
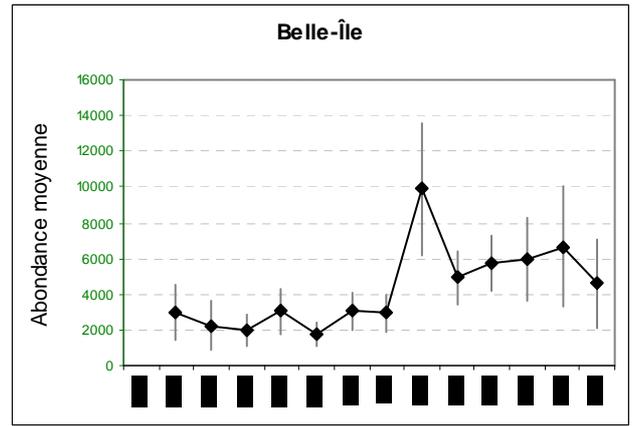
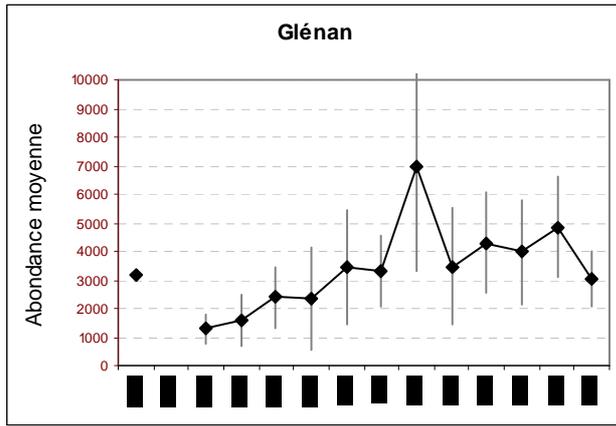
**Fig. 22 : Bancs de maërl : Variabilité de l'abondance moyenne par site de 2004 à 2017**

Sites	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saint-Brieuc		782	322	344	394	503	440	399	333	598	552	598	269	406
Morlaix	515	1749	5452	1738	1305	2638	573	1862	5050	7444	1579	1718	1470	872
Molène	2846	5353	7473	2692	798	2980	2840	2100	2437	4908	6038	3691	5289	3788
Rade de Brest		6080	3553	5273	2365	4061	3201	5437	2742	4228	3793	2748	3730	3127
Camaret	1107	999	878	773	496	522	612	896	920	1546	1790	1326	1168	1537
Trévignon		4601	3979	3616	7426	9170	4522	9141	5545	8368	7729	7787	6332	9298
Glénan	3180		1308	1597	2390	2361	3440	3313	6992	3474	4310	3969	4857	3043
Belle-Île		3003	2244	1998	3036	1781	3072	2930	9897	4923	5716	5997	6642	4591
Rhuys		2913	2930	1270	5400	7592	2016	6103	1780	14080	2052	6351	4992	5672

**Tabl. 11 : Bancs de maërl : Abondance totale moyenne de chaque site de 2004 à 2017**  
(En nombre d'individus par m<sup>2</sup>)

**Fig. 23 : Bancs de maërl : Variabilité de l'abondance moyenne par échantillon de 2004 à 2017**  
(En nombre d'individus par m<sup>2</sup>, représentation par site)





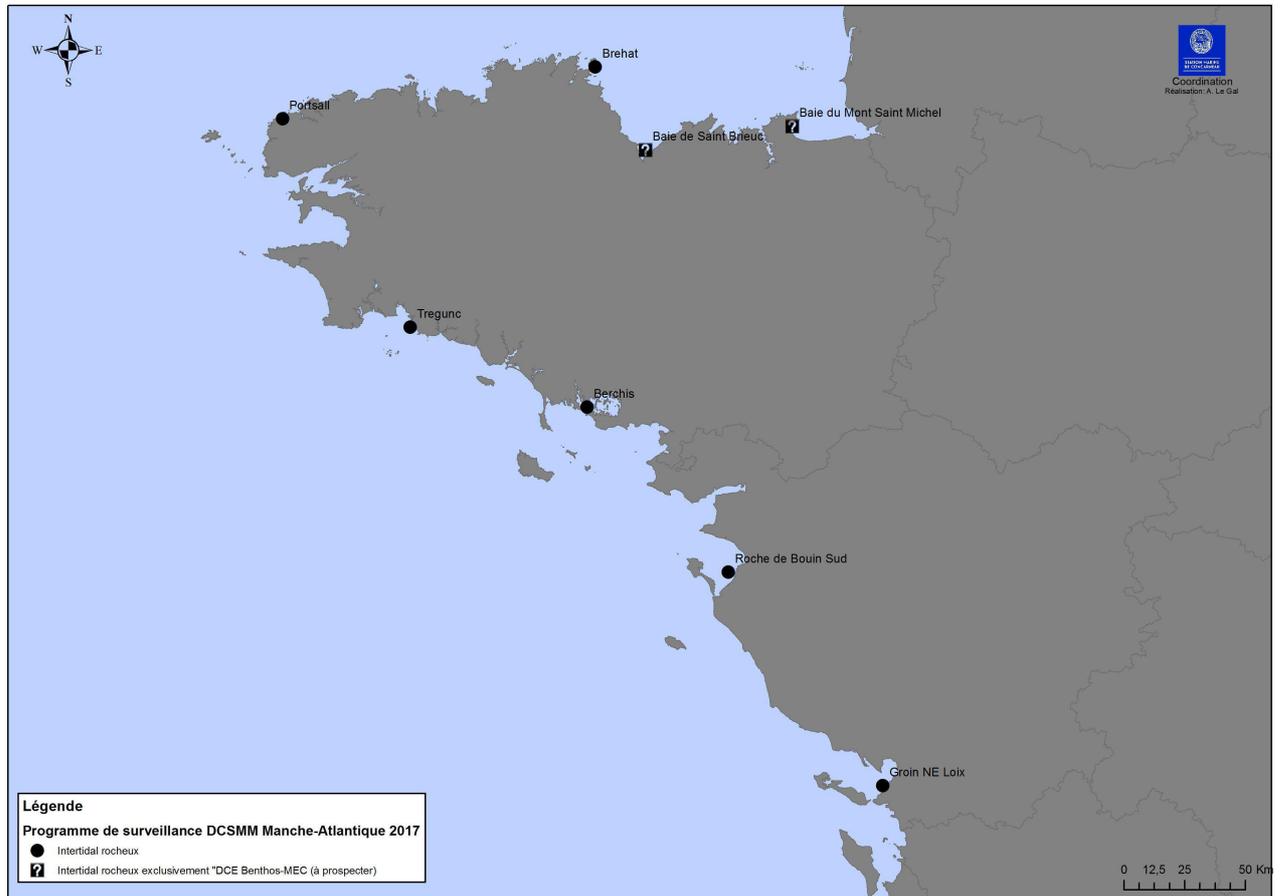
#### **4. Conclusion :**

Depuis 2015, les richesses spécifiques observées à Belle-Île et Rhuys dépassent les 60 espèces par échantillon.

Remarquons également que les abondances observées à Belle-Île et Glénan suivent la même évolution, avec un maximum en 2012, où le nombre d'individus par mètre carré a doublé par rapport aux autres années.

## Chapitre 4 : Roches intertidales à dominance macroalgale

Toutes les stations (Fig. 24) ont été échantillonnées en 2017 via le financement du dispositif AELB/"PdS-DCSMM-Benthos", selon le protocole en vigueur.



**Fig. 24 : 2017 : Carte des sites suivis pour la faune des roches intertidales à dominance macroalgale**

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2017 sont présentés dans ce rapport final.

Le chapitre est séparé en 3 parties, compte-tenu des particularités inhérentes aux "suivis 2017" des trois opérateurs :

- Pour le **LEMAR**, le suivi porte sur le relevé "faune associée" de 4 stations REBENT/DCE et 2 stations DCE. Le relevé "macroalgues" correspondant ayant été financé via le dispositif "DCE-Benthos", on retrouvera ces résultats dans le rapport Derrien-Courtet et al, 2018a.
- Pour **BIO-LITTORAL**, le suivi porte sur le relevé "faune associée" d'une station DCE. Le relevé "macroalgues" correspondant ayant été financé via le dispositif "DCE-Benthos", on retrouvera ces résultats dans le rapport Derrien-Courtet et al, 2018a.
- Pour **LIENSs**, le suivi porte sur le relevé "macroalgues" et "faune associée" d'une station DCE. Le relevé "macroalgues" n'ayant pas été financé via le dispositif "DCE-Benthos", l'ensemble des résultats "faune" et "flore" est donc exposé dans le présent rapport.

## Sous-chapitre 4.1 : Faune des roches intertidales à dominance macroalgale de Bretagne

Dans le cadre de la mise en place d'un indice d'évaluation de la qualité des peuplements algaux en zone intertidale dans le cadre de la DCSMM, l'IUEM-UBO-Lémar a été sollicité afin de compléter son indice Ics (Ar Gall et Le Duff, 2016) par un volet faune. L'échantillonnage de cette faune a été réalisé simultanément à celui de la flore, lors des comptages effectués en 2017 dans le cadre de la DCE (cf rapport correspondant ; Derrien-Courtet et al, 2018a) et du REBENT (cf rapport correspondant ; Derrien-Courtet et al, 2018b).

### 1. Stratégie d'échantillonnage :

Les sites de suivi sélectionnés en 2017 sont, du Nord au Sud (Fig. 24) : Cancale (nouvelle prospection pour la baie du Mont Saint-Michel), Saint-Quay Portrieux (nouvelle prospection pour la baie de Saint-Brieuc), Bréhat, Portsall, Tregunc et la Pointe du Berchis.

Cet échantillonnage, proposé ci-après par le Lemar est toujours en cours de développement ; il s'agit donc ici de données acquises dans un contexte exploiratoire en vue du « développement de l'indicateur ».

Le protocole utilisé est celui de l'indice CCO (Ar Gall et al. 2016). La faune a été comptée dans chaque ceinture algale, sur trois points, dans trois quadrats de 33 x 33cm par point.

Dans chaque quadrat, les espèces ou groupes d'espèces présents sont notés. Comme le but est de pouvoir faire des suivis dans le temps, ces comptages sont non destructifs et donc aucun prélèvement n'a été effectué. Pour les espèces vagiles, des comptages en nombre d'individus ont été effectués, alors que pour la faune fixée, c'est le recouvrement qui a été utilisé. La seule exception à cette règle concerne les patelles pour lesquelles à la fois des dénombrements et une estimation de leur recouvrement dans les quadrats ont été réalisés.

La faune vagile comptée comprend des gastéropodes brouteurs appartenant aux familles des Trochidae (*Gibbula*, *Phorcus*), des Littorinidae, des Patellidae et des Acmaeidae. Pour les Troques, l'identification a été faite au niveau de l'espèce. Pour les littorines c'est également le cas sauf pour les espèces *L. obtusata* et *L. fabalis* dont la séparation ne peut pas être faite sur le terrain. Pour les patelles, *P. vulgata*, *P. ulyssiponensis* et *P. depressa* ont été regroupées sous le générique *Patella sp.*, alors que *Patella pellucida* (ex *Patina pellucida*, ex *Ansates pellucida*) dont l'habitat est différent a été notée séparément. Pour les acmées, seule l'espèce *Tectura virginea* est présente sur les estrans bretons. Pour toutes ces espèces, tous les spécimens dont la taille égale ou dépasse les 5mm ont été comptées. Toutes ces espèces ont un impact direct, par broutage, sur les peuplements d'algues.

Pour la faune fixée, le niveau d'identification est resté plus général, comme pour les balanes. Un niveau taxonomique plus précis a parfois été atteint pour les ascidies coloniales, les éponges et les anémones. Le recouvrement des hermines, des huitres, des moules, des spirorbes et des bryozoaires a également été noté. Pour ces derniers, il s'agit surtout de l'espèce exotique *Watersipora subatra*. Toutes ces espèces sont en compétition pour le substrat avec les algues.

Sur chacun des sites suivis en 2017, 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.12).

<p><b>Cancale</b> (GC01-Baie du Mont St Michel ; Mnémonique Q2 n.d.)  Pc1 : 48°42.152N-1°50.841W  Pc2 : 48°42.154N-1°50.879W  Pc3 : 48°42.151N-1°50.879W  Fspi1 : 48°42.151N-1°50.844W  Fspi2 : 48°42.150N-1°50.871W  Fspi3 : 48°42.150N-1°50.875W  An1 : 48°42.148N-1°50.846W  An2 : 48°42.144N-1°50.864W  An3 : 48°42.146N-1°50.877W  Fser1 : 48°42.135N-1°50.631W  Fser2 : 48°42.133N-1°50.633W  Fser3 : 48°42.126N-1°50.658W</p>	<p><b>Saint-Quay Portrieux</b> (GC05-Fond baie de Saint-Brieuc; Mnémonique Q2 n.d.)  Pc1 : 48°38.469N-2°49.365W  Pc2 : 48°38.475N-2°49.354W  Pc3 : 48°38.473N-2°49.340W  Fspi1 : 48°38.453N-2°49.381W  Fspi2 : 48°38.468N-2°49.349W  Fspi3 : 48°38.470N-2°49.341W  An1 : 48°38.451N-2°49.369W  An2 : 48°38.467N-2°49.347W  An3 : 48°38.469N-2°49.338W  Fser1 : 48°38.436N-2°49.369W  Fser2 : 48°38.455N-2°49.354W  Fser3 : 48°38.459N-2°49.320W</p>
<p><b>Bréhat</b> (GC07-Paimpol - Perros-Guirec ; IR 027-P-037)  Pc1 : 48°50.44N-2°59.189W  Pc2 : 48°50.441N-2°59.190W  Pc3 : 48°50.436N-2°59.190W  Fspi1 : 48°50.441N-2°59.188W  Fspi2 : 48°50.439N-2°59.177W  Fspi3 : 48°50.437N-2°59.192W  An1 : 48°50.441N-2°59.202W  An2 : 48°50.444N-2°59.212W  An3 : 48°50.445N-2°59.207W  Fser1 : 48°50.436N-2°59.209W  Fser2 : 48°50.443N-2°59.216W  Fser3 : 48°50.437N-2°59.206W  He/Bb1 : 48°50.438N-2°59.219W  He/Bb2 : 48°50.439N-2°59.219W  He/Bb3 : 48°50.435N-2°59.210W</p>	<p><b>Portsall</b> (GC13-Les Abers (large) ; IR 037-P-067)  Pc1 : 48°33.887N-4°42.297W  Pc2 : 48°33.879N-4°42.309W  Pc3 : 48°33.871N-4°42.328W  Fspi1 : 48°33.891N-4°42.287W  Fspi2 : 48°33.889N-4°42.319W  Fspi3 : 48°33.871N-4°42.332W  An1 : 48°33.906N-4°42.303W  An2 : 48°33.906N-4°42.313W  An3 : 48°33.892N-4°42.396W  Fser1 : 48°33.925N-4°42.380W  Fser2 : 48°33.892N-4°42.418W  Fser3 : 48°33.901N-4°42.407W  He/Bb1 : 48°33.930N-4°42.390W  He/Bb2 : 48°33.916N-4°42.398W  He/Bb3 : 48°33.908N-4°42.417W  Ld1 : 48°33.925N-4°42.395W  Ld2 : 48°33.915N-4°42.408W  Ld3 : 48°33.897N-4°42.430W</p>
<p><b>Tregunc</b> (GC28-Concarneau (large) ; IR 047-P-025)  Pc1 : 47°50.048N-3°54.051W  Pc2 : 47°50.051N-3°54.082W  Pc3 : 47°50.047N-3°54.049W  Fspi1 : 47°50.049N-3°54.056W  Fspi2 : 47°50.047N-3°54.063W  Fspi3 : 47°50.44N-3°54.073W  An1 : 47°50.033N-3°54.077W  An2 : 47°50.025N-3°54.057W  An3 : 47°50.020N-3°54.042W  Fser1 : 47°50.008N-3°54.051W  Fser2 : 47°50.013N-3°54.055W  Fser3 : 47°50.016N-3°54.051W  He1 : 47°49.995N-3°54.053W  He2 : 47°49.997N-3°54.051W  He3 : 47°49.997N-3°54.047W  Ld1 : 47°49.999N-3°54.047W  Ld2 : 47°49.999N-3°54.042W  Ld3 : 47°50.001N-3°54.056W</p>	<p><b>Berchis</b> (GC39-Golfe du Morbihan ; IR 061-P-079)  Pc1 : 47°34.892N-2°54.339W  Pc2 : 47°34.907N-2°54.348W  Pc3 : 47°34.896N-2°54.347W  Fspi1 : 47°34.917N-2°54.335W  Fspi2 : 47°34.907N-2°54.348W  Fspi3 : 47°34.902N-2°54.348W  An1 : 47°34.911N-2°54.329W  An2 : 47°34.906N-2°54.339W  An3 : 47°34.898N-2°54.355W  Fser1 : 47°34.900N-2°54.332W  Fser2 : 47°34.892N-2°54.345W  Fser3 : 47°34.881N-2°54.354W  Rou/Lam1 : 47°34.880N-2°54.360W  Rou/Lam2 : 47°34.882N-2°54.361W  Rou/Lam3 : 47°34.890N-2°54.365W</p>

**Tabl. 12 : 2017 : Points d'échantillonnage des sites Faune des roches intertidales à dominance macroalgale de Bretagne**

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 (Tabl. 13).

Elles sont effectuées lors de marées de vives eaux pour avoir accès à toutes les communautés algales présentes.

Site	Date	Coefficient de marée
Cancalle 1	25/04/2017	97
	26/04/2017	106
Cancalle 2	06/09/2017	90
St-Quay 1	27/04/2017	110
	28/04/2017	109
St-Quay 2	07/09/2017	95
Bréhat 1	27/03/2017	96
	28/03/2017	105
Bréhat 2	20/09/2017	98
	21/09/2017	99
Portsall 1	24/05/2017	93
	27/05/2017	107
Portsall 2	06/10/2017	103
	07/10/2017	106
Trégunc 1	30/03/2017	109
	31/03/2017	104
Trégunc 2	06/11/2017	106
	07/11/2017	98
Berchis 1	25/05/2017	103
	26/05/2017	107
Berchis 2	04/12/2017	108
	05/12/2017	107

**Tabl. 13 : 2017 : Echantillonnage de la Faune des sites des roches intertidales à dominance macroalgale de Bretagne**

## 2. Résultats de la surveillance :

Dans les tableaux de résultats qui suivent, dans la partie dénombrement, les « petits gastéropodes brouteurs » (Trochidae, Littorinidae, Acmaeidae) ont été regroupés, par opposition aux patelles. De même, dans la partie pourcentage de recouvrement trois classes ont été retenues : balanes, patelles, autres ; cette dernière regroupant les ascidies, les éponges, etc...

Les résultats obtenus dans les différents points d'échantillonnage sont présentés par ceinture algale et correspondent à des valeurs moyennes par quadrat.

1) Pour le site de Cancalle les résultats obtenus sont les suivants :

➤ Mission de printemps :

Sur le site de Cancalle (Tabl. 14), le haut d'estran est caractérisé par une absence totale de faune. Les premiers brouteurs (*Littorina obtusata*) apparaissent dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. C'est également dans cette ceinture qu'apparaissent les balanes. Celles-ci restent nombreuses dans la ceinture à *Fucus serratus* où l'on trouve également des ascidies coloniales.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser
Nombre moyen d'individus	brouteurs	0.33	0.33	4.11	0.33
	Patelles	0	0	0.22	0.11
Pourcentage de recouvrement	Balanes	0%	0%	8.61%	13.89%
	Patelles	0%	0%	1.67%	0.28%
	Autres	0%	0%	1.38%	8.33%

**Tabl. 14 : Faune du site de Cancalle au printemps 2017**

➤ Mission d'automne :

Lors de l'échantillonnage d'automne (Tabl. 15), les balanes ont été observées dans les quadrats dès la ceinture à *Pelvetia canaliculata*. Celles-ci restent néanmoins plus nombreuses dans la ceinture à *Fucus serratus*. Les patelles sont un peu plus nombreuses qu'au printemps dans les quadrats échantillonnés dans cette même ceinture. Les autres brouteurs sont surtout représentés dans les ceintures à *Fucus spiralis* et à *Ascophyllum nodosum* par des *Littorina obtusata*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser
Nombre moyen d'individus	brouteurs	0.22	1.67	2.56	0.78
	Patelles	0	0	0.67	1.33
Pourcentage de recouvrement	Balanes	1.94%	0.28%	1.94%	18.61%
	Patelles	0%	0%	1.94%	3.61%
	Autres	0%	0.28%	1.94%	22.5%

Tabl. 15 : Faune du site de Cancale à l'automne 2017

2) Pour le site de Saint-Quay Portrieux les résultats obtenus sont les suivants :

➤ Mission de printemps :

A Saint-Quay Portrieux (Tabl. 16), les brouteurs et les patelles restent peu nombreux dans les quadrats, quelle que soit la ceinture algale concernée. Les balanes sont présentes en haut d'estran mais disparaissent dans la ceinture à *Fucus serratus*. Il y a très peu d'autre faune fixée.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser
Nombre moyen d'individus	brouteurs	2	0.44	1.33	2
	Patelles	0	0.11	1.11	0.44
Pourcentage de recouvrement	Balanes	6.39%	3.89%	5.56%	0%
	Patelles	0%	0.28%	3.89%	1.94%
	Autres	0%	0%	0.28%	0%

Tabl. 16 : Faune du site de Saint-Quay Portrieux au printemps 2017

➤ Mission d'automne :

En automne (Tabl. 17), il y a un peu plus de brouteurs en bas d'estran (*Gibbula umbilicalis*, *Littorina obtusata*). Les balanes se retrouvent dans les trois premières ceintures algales, alors que les spirorbes et les bryozoaires sont surtout présents dans la ceinture à *Fucus serratus*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser
Nombre moyen d'individus	brouteurs	0	1	2	3.67
	Patelles	0	0.11	1.89	0.33
Pourcentage de recouvrement	Balanes	12.5%	9.72%	10%	0.28%
	Patelles	0%	0.28%	4.72%	0.56%
	Autres	0%	0%	0.83%	2.78%

Tabl. 17 : Faune du site de Saint-Quay Portrieux à l'automne 2017

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

➤ Mission de printemps :

Sur le site de Bréhat (Tabl. 18), les patelles et les autres gastéropodes herbivores sont absents en haut d'estran dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata*. Alors que les patelles restent peu nombreuses sur le reste de l'estran, les gibbules et surtout les littorines (*L. obtusata*) voient leur nombre augmenter dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. Les balanes sont peu nombreuses sur le site et ce sont des spirorbes qui constituent la seule autre espèce animale fixée présente dans les quadrats.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	Bb
Nombre moyen d'individus	brouteurs	0	1.78	7.89	2.22	0.11
	Patelles	0	0.67	0.33	0.56	0
Pourcentage de recouvrement	Balanes	0.56%	3.61%	0.28%	0%	0%
	Patelles	0%	0.56%	0.56%	0.56%	0%
	Autres	0%	0%	0%	5.28%	0%

**Tabl. 18 : Faune du site de Bréhat au printemps 2017**

➤ Mission d'automne :

En automne (Tabl. 19), la distribution des brouteurs est légèrement différente. Ils sont mieux répartis sur la totalité de l'estran et leur maximum est maintenant atteint dans la ceinture à *Fucus serratus*. C'est maintenant *Gibbula pennanti* qui est l'espèce la plus abondante. Comme au printemps, les patelles restent peu nombreuses dans les toutes les ceintures algales présentes. Une nouvelle fois, ce sont les spirorbes qui entrent en compétition pour le substrat dans la ceinture à *Fucus serratus*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	Bb
Nombre moyen d'individus	brouteurs	1.56	1.89	3.11	4.78	0.44
	Patelles	0.33	0.89	1.33	0.56	0
Pourcentage de recouvrement	Balanes	3.06%	11.94%	1.11%	1.11%	0%
	Patelles	0.56%	1.39%	2.5%	0.83%	0%
	Autres	0%	0%	1.11%	14.44%	1.39%

**Tabl. 19 : Faune du site de Bréhat à l'automne 2017**

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

➤ Mission de printemps :

Le site de Portsall (Tabl. 20) se caractérise par la faible quantité de balanes présentes. Celles-ci n'existent en petite quantité qu'en haut d'estran. Les patelles sont surtout présentes en milieu d'estran et leur maximum d'individus est observé dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. C'est dans cette même ceinture que l'on observe le maximum des autres brouteurs, principalement des *Gibbula pennanti*. La canopée algale permet quant à elle le développement sous-jacent d'éponges et de spirorbes. Dans la ceinture à *Laminaria digitata* les brouteurs rencontrés appartiennent aux espèces *Gibbula pennanti* et *Gibbula cineraria*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
Nombre moyen d'individus	brouteurs	0.44	0.67	0.89	2.67	0.89	1
	Patelles	0	0.33	4.78	0.22	0	0
Pourcentage de recouvrement	Balanes	1.67%	0%	0%	0%	0%	0%
	Patelles	0%	1.94%	10.28%	0.56%	0%	0%
	Autres	0%	0%	7.5%	3.06%	0.56%	1.11%

Tabl. 20 : Faune du site de Portsall au printemps 2017

➤ Mission d'automne :

En automne (Tabl. 21), on observe un peu plus de brouteurs en haut d'estran (*Littorina saxatilis* et *L. compressa*) mais leur maximum reste dans la ceinture à *Fucus serratus*. La distribution des patelles, comme celle des balanes reste la même. On retrouve aussi les spirorbes et les éponges dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
Nombre moyen d'individus	brouteurs	1.89	1.78	0.78	2	1.78	1.11
	Patelles	0	0.11	2.78	1.89	0	0
Pourcentage de recouvrement	Balanes	0.83%	0.28%	0%	0%	0%	0%
	Patelles	0%	0.28%	5.83%	5.28%	0%	0%
	Autres	0%	0%	2.5%	4.44%	2.22%	1.67%

Tabl. 21 : Faune du site de Portsall à l'automne 2017

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

➤ Mission de printemps :

Au printemps (Tabl. 22), les brouteurs sont surtout présents en haut d'estran. Leur nombre maximum s'observe dans la ceinture à *Fucus spiralis* où l'on a également le maximum de patelles. En bas niveau, les patelles sont exclusivement représentées par l'espèce *Patella pellucida* qui vit et se nourrit sur les grandes algues brunes, alors que les autres brouteurs se limitent à l'espèce *Acmaea virginea* qui se nourrit d'algues rouges encroûtantes. Les balanes, nombreuses dans la ceinture à *Pelvetia canaliculata* voient leur nombre décroître rapidement dans les ceintures suivantes ; elles disparaissent dans la seconde partie de l'estran. A l'inverse les autres éléments de la faune fixée n'apparaissent qu'à partir de la ceinture à *Ascophyllum nodosum*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
Nombre moyen d'individus	brouteurs	5	6.89	3.22	3.78	0.33	0.44
	Patelles	0.33	4.67	1.33	0.67	0	0.33 <i>P. pellucida</i>
Pourcentage de recouvrement	Balanes	20.83%	4.44%	1.94%	0%	0%	0%
	Patelles	0.28%	6.39%	1.11%	0.56%	0%	0%
	Autres	0%	0%	3.06%	1.11%	1.11%	4.44%

Tabl. 22 : Faune du site de Tregunc au printemps 2017

➤ Mission d'automne :

On retrouve lors de l'échantillonnage d'automne (Tabl. 23), un schéma de distribution identique à celui observé au printemps. Les forts pourcentages de faune fixée dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus* sont dûs à la présence dans ces deux ceintures de nombreux spirorbes fixés sur la roche (5.56% en An et 10.28% en Fser). Dans la ceinture à *Laminaria digitata*, ce sont les différentes espèces d'éponges qui deviennent l'élément dominant de cette faune fixée.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	He	Ld
Nombre moyen d'individus	brouteurs	1.89	6.33	3.44	0.56	0.11	0
	Patelles	0.44	4.67	0.89	0.67	0.22 <i>P. pellucida</i>	1.11 <i>P. pellucida</i>
Pourcentage de recouvrement	Balanes	23.61%	0.56%	4.17%	0%	4.17%	0%
	Patelles	0.56%	6.39%	1.11%	0.83%	0%	0%
	Autres	0%	0%	8.89%	12.22%	0.28%	8.06%

Tabl. 23 : Faune du site de Tregunc à l'automne 2017

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

➤ Mission de printemps :

En ce qui concerne les gastéropodes herbivores, on note en maximum d'individus en milieu d'estran dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus* (Tabl. 24). Les patelles quant à elles sont plus localisées dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. Elles y sont nombreuses et forment des fronts au contact des algues. Elles pourraient être en grande partie responsables de la diminution de la couverture algale dans cette ceinture. La place laissée libre serait alors colonisée par les balanes.

Celles-ci sont en grand nombre dans toute la première partie de l'estran. Elles sont remplacées à partir de la ceinture à *Fucus serratus* par des éponges et par des bryozoaires.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	Rouges/Lam
Nombre moyen d'individus	brouteurs	0.33	4.56	7.44	7	6.11
	Patelles	0.33	2.22	13.56	2.22	0.33
Pourcentage de recouvrement	Balanes	43.89%	27.5%	25.28%	0.28%	0%
	Patelles	0.56%	2.5%	16.94%	2.5%	0.28%
	Autres	0%	0.56%	0.83%	5.83%	14.44%

Tabl. 24 : Faune du site de Berchis au printemps 2017

➤ Mission d'automne :

On retrouve lors de cette deuxième saison d'échantillonnage le même schéma que précédemment (Tabl. 25). Les balanes sont nombreuses dans la partie haute de l'estran et absentes dans la partie basse, où elles sont de nouveau remplacées par des éponges et des bryozoaires. Les patelles présentent encore un maximum d'individus dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* alors que les autres littorines et les troques ont leur maximum d'abondance dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus*.

	Classe	Pc	Fspi	An	Fser	Rouges/Lam
Nombre moyen d'individus	brouteurs	2.4	2.44	5.67	7.67	2.78
	Patelles	0.22	1	7.56	4.22	0
Pourcentage de recouvrement	Balanes	43.61%	27.77%	53.33%	0.56%	0%
	Patelles	0.56%	1.39%	10.56%	6.66%	0%
	Autres	0%	0.28%	4.72%	13.89%	12.5%

Tabl. 25 : Faune du site de Berchis à l'automne 2017

### 3. Discussion :

La distribution des différents groupes faunistiques est la suivante :

1) Les brouteurs : Les gibbules et les littorines sont surtout présentes en milieu d'estran. Sur cinq des six sites échantillonnés, les maxima sont observés dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus*. Seul le site de Trégunc déroge à cette tendance et présente un maximum de brouteurs un peu plus haut sur l'estran, dans la ceinture à *Fucus spiralis*. C'est sur ce site que l'on rencontre le plus de *Phorcus lineatus*, espèce bien adaptée au haut d'estran de mode battu.

2) Les patelles : Elles sont représentées sur les six sites que par les espèces *Patella vulgata* et *Patella pellucida*. Les six sites se répartissent en trois catégories. Bréhat, Cancale et Saint-Quay Portrieux sont des sites où les patelles sont rares. Les maxima, inférieurs en moyenne à 2 individus par quadrat s'observent principalement dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. Portsall et Trégunc sont deux sites où les patelles sont bien présentes. Le nombre maximum est atteint dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum* à Portsall et dans la ceinture à *Fucus spiralis* à Trégunc. Enfin, le site de Berchis présente une très importante population de patelles dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. Leur quantité serait suffisamment élevée pour impacter le couvert végétal de cette ceinture.

3) Les balanes : Les six sites échantillonnés se répartissent en trois grands groupes. Le premier qui comprend Portsall, Trégunc et Bréhat regroupe des sites où les balanes ne sont présentes qu'en haut d'estran, dans les ceintures à Pc et à Fspi, avec des pourcentages moyens de recouvrement à un niveau faible (Portsall) ou assez élevé (Trégunc et Bréhat). Le deuxième groupe où l'on trouve Cancale et Saint-Quay Portrieux correspond à des sites où les balanes sont présentes à un niveau assez élevé (10-20%) sur une grande partie de l'estran. Enfin le troisième groupe, limité ici au site de Berchis correspond à des sites où les balanes sont très nombreuses sur une grande partie de l'estran. Dans le cas de Berchis, on atteint des recouvrements moyens de 43% en Pc et de 53% en An lors de l'échantillonnage d'automne.

4) Les autres composants de la faune fixée : La faune fixée, autre que les balanes est absente sur tous les sites dans les deux premières ceintures de l'estran et n'apparaît qu'à partir de la ceinture à *Ascophyllum nodosum*. Chaque site présente ensuite une répartition particulière. Saint-Quay Portrieux est un site où la faune fixée est rare, mais le site n'a que les quatre premières ceintures algales. Cancale qui est dans le même cas de figure présente par contre un bon pourcentage de recouvrement par la faune fixée dans la ceinture à *Fucus serratus*, notamment grâce à la présence sur la roche de nombreux spirorbes. A Portsall, les valeurs maximales s'observent dans les ceintures à *Ascophyllum nodosum* et à *Fucus serratus*. Ces valeurs de recouvrement qui restent inférieures à 10% sont assurées par les éponges en An et par les spirorbes en Fser. A Trégunc, ce sont aussi les spirorbes qui sont responsables des valeurs de recouvrement situées autour de 10% observées en An et en Fser alors que ce sont les éponges que l'on trouve sur la roche dans la ceinture à *Laminaria digitata*. A Bréhat, ce sont également des spirorbes que l'on trouve dans la ceinture à *Fucus serratus*. Sur ce site, les autres ceintures algales ne présentent quasiment pas d'autre faune fixée. Sur le site de Berchis, la faune fixée est surtout présente dans les ceintures à *Fucus serratus* et à Rouges/Lam. Dans la première, cette faune constituée d'ascidies, de bryozoaires, d'éponges et de spirorbes atteint un recouvrement total supérieur à 10%. Dans la seconde, les valeurs de recouvrement de 14% au printemps et de 12.5% en automne sont dues à la présence d'éponges et du bryzoaire invasif *Watersipora subatra*.

#### 4. Conclusion :

Ces premiers échantillonnages de la faune vagile et de la faune fixée réalisés sur six sites en 2017 en Bretagne restent insuffisants pour tirer des conclusions sur le lien qui peut exister entre les peuplements algaux et leur faune associée.

Néanmoins, il semble que les balanes soient plutôt en compétition pour le substrat avec les algues dans le haut de l'estran. Il semble aussi que les densités importantes de patelles pourraient avoir un impact significatif sur la couverture algale dans la ceinture à *Ascophyllum nodosum*.

L'importance des autres gastéropodes brouteurs semble nettement moindre. Les spirorbes sont surtout présents en milieu d'estran. Il n'est pas sûr que leur présence ait un impact sur le peuplement algal.

Les ascidies et les éponges apparaissent à partir du milieu de l'estran. C'est là un schéma classique pour un ensemble d'espèces qui supporte mal la dessiccation et qui reste tributaire de la présence d'une canopée algale suffisante pour les protéger du soleil.

Les échantillonnages qui seront réalisés sur d'autres sites en 2018 devraient nous permettre d'affiner nos connaissances sur ce volet « faune » de l'estran et de mieux comprendre son interaction avec la flore présente.

#### **Sous-chapitre 4.2 : Flore et faune des roches intertidales de Roche Bouin Sud**

Les données qui concernent la notation DCE pour les macroalgues intertidales du site de Roche Bouin Sud sont intégrées au rapport « DCE-Benthos » 2017 du bassin Loire-Bretagne (Derrien-Courtel et al, 2018a).

##### 1. Stratégie d'échantillonnage :

Les stations sélectionnées sont échantillonnées à marée basse lors d'un grand coefficient de marée (Tabl. 27) pour avoir accès aux ceintures les plus basses qui s'étagent du supralittoral jusqu'à l'infralittoral, le long du transect repéré au GPS (Tabl. 26). De haut en bas, ces ceintures sont les suivantes :

- Ceinture à *Pelvetia canaliculata*
- Ceinture à *Fucus spiralis*
- Ceinture à *Fucus vesiculosus* et *Ascophyllum nodosum*
- Ceinture à *Fucus serratus*
- Ceinture à *Himanthalia elongata*
- Ceinture à laminaires

Dans chaque ceinture, 3 points de 3 quadrats de 0,1 m<sup>2</sup> sont analysés, soit 0,9 m<sup>2</sup> par ceinture. Les paramètres étudiés sont l'étendue des ceintures, la composition spécifique dans chaque quadrat et le pourcentage de recouvrement algal.

Pour des mesures de sécurité et pour optimiser le temps de la marée basse, deux personnes de Bio-Littoral travaillent en même temps sur un même site.

Un seul site, IDFlo5 Bouin Sud, a été inspecté en 2017, en raison du suivi sur le recouvrement de la ceinture à algues rouges par une moulière dense observée en 2013.

<b>Roche Bouin Sud</b> (IDFlo5 Bouin Sud) (GC48–Baie de Bourgneuf ; IR 071-P-093) 46°59.079N-2°4.272W 46°59.147N-2°4.753W
---

**Tabl. 26 : 2017 : Point d'échantillonnage du site de Roche Bouin Sud**

Site	Date	Coefficient de marée
IDFlo 5 Bouin Sud 1	29/03/2017	110
IDFlo 5 Bouin Sud 2	21/09/2017	101

Tabl. 27 : 2017 : Echantillonnage du site de Roche Bouin Sud

## 2. Résultats et discussion de la surveillance :

Un suivi annuel est entrepris en raison de l'observation d'une moulière dense qui s'est installée sur un lit de vase qui a enseveli la ceinture à algues rouges entre 2011 et 2013 (Fig. 25, 26 et 27).



IDFlo5, Roche de Bouin sud 2006    Vue de la balise La Perche  
Ceinture algue rouge + ulves



IDFlo5, Roche de Bouin sud 2010    Vue de la balise La Perche  
Ceinture algue rouge + ulves

Fig. 25 : 2006 et 2010 : Photos de Roche Bouin Sud



*IDFlo5, Roche de Bouin sud 2013*      *Vue de la balise La Perche*  
*Disparition de la ceinture à algue rouge → moulière*



*IDFlo5, Roche de Bouin sud 2014*      *Vue de la balise La Perche*  
*algue rouge Ceinture + ulves remplacée par moulière*



*IDFlo5, Roche de Bouin sud 2015*      *mortalité importante des moules*  
*Ceinture algue rouge + ulves*



**Fig. 26 : 2013, 2014 et 2015 : Photos de Roche Bouin Sud**



**Automne 2016**, la moulière a quasiment disparu au profit de la ceinture à *Chondracanthus acicularis*.



**En automne 2017**, même constat que l'année précédente et la totalité des moules ont disparues.

**Fig. 27 : Automne 2016 et 2017 : Photos de Roche Bouin Sud**

En 2014, la moulière est encore bien en place sur son lit de vase avec des moules qui ont toutes la même taille. La vase protégée par les moules est restée malgré l'hydrodynamisme hivernal.

En 2015, les mortalités qui touchent les moules de la Baie de Bourgneuf occasionnent également des pertes sur cette moulière, libérant de petits espaces.

Au printemps 2016, le taux de mortalité observé atteint 95%, la moulière montre un fort taux de fragmentation libérant de grands espaces de roche nue.

En automne 2016, l'algue rouge *Chondracanthus ascicularis*, recolonise ces zones libérées, accompagnée de quelques algues rouges encroûtantes.

En 2017, on ne trouve plus de moules vivantes, seulement des coquilles vides ; la ceinture algale est dominée par *Chondracanthus ascicularis*.

Les tableaux suivants synthétisent les résultats obtenus au printemps et en automne 2017 sur Roche de Bouin Sud.

➤ Mission de printemps :

Site	Date	Coefficient	BM	Observateurs	Coordonnées transect :	46°59,079' N	46°59,147' N
IDFlo 5 Bouin Sud	29/03/2017	110	12h49	NT, NH	2°4,272' O	2°4,753' O	

	1	2	3	4	5	6
<i>Ascophyllum nodosum</i>						
<i>Ceramium</i>						
<i>Chondracanthus acicularis</i>						
<i>Cirripedia</i>						
<i>Crassostrea gigas</i>						
<i>Crepidula fornicata</i>						
<i>Fucus serratus</i>						
<i>Osmundea pinnatifida</i>						
<i>Patella</i>						
<i>Phymatolithon lenormandii</i>						
<i>Sabellaria alveolata</i>						
<i>Steromphala cineraria</i>						
<i>Steromphala pennanti</i>						
<i>Steromphala umbilicalis</i>						
<i>Ulva</i>						

	1	2	3	4	5	6
Ceinture	Pelvetia	F.spiralis	A.nodosum	F.serratus	H.elongata	Laminariales
Présence O/N	N	N	O	O	O	N
Nb d'espèces			12	11	7	
Superficie (m <sup>2</sup> )			300	1000	150	
Recouvrement (%)			20	50	60	



Ceinture à *A.nodosum*



Ceinture à *F.serratus*



Ceinture à *H.elongata*

Remarques : La ceinture à *H.elongata* est recouverte principalement de *Chondracanthus acicularis* et de *Ulva*, tous les moules sont morts.

Tabl. 28 : Flore et Faune du site de Roche Bouin Sud au printemps 2017

➤ Mission d'automne :

Site	Date	Coefficient	BM	Observateurs	Coordonnées transect:	46°59,079' N	46°59,147' N
IDFlo 5 Bouin Sud	21/09/2017	101	12h32	ALB, MD	2°4,272' O	2°4,753' O	

	1	2	3	4	5	6
<i>Ascophyllum nodosum</i>						
<i>Asterina gibbosa</i>						
<i>Chondracanthus acicularis</i>						
<i>Chondrus crispus</i>						
<i>Cirripedia</i>						
<i>Crassostrea gigas</i>						
<i>Crepidula fornicata</i>						
<i>Ellisolandia elongata</i>						
<i>Fucus serratus</i>						
<i>Littorina littorea</i>						
<i>Modiolus barbatus</i>						
<i>Nucella lapillus</i>						
<i>Ocenebra erinaceus</i>						
<i>Osmundea pinnatifida</i>						
<i>Patella</i>						
<i>Phymatolithon lenormandii</i>						
<i>Porphyra</i>						
<i>Sabellaria alveolata</i>						
<i>Steromphala cineraria</i>						
<i>Steromphala pennanti</i>						
<i>Steromphala umbilicalis</i>						
<i>Tritia incrassata</i>						
<i>Tritia reticulata</i>						
<i>Ulva</i>						

	1	2	3	4	5	6
Ceinture	Pelvetia	F. spiralis	A. nodosum	F. serratus	H. elongata	Laminariales
Présence O/N	N	N	O	O	O	N
Nb d'espèces			17	15	11	
Superficie (m <sup>2</sup> )			50	600	150	
Recouvrement (%)			15	40	80	

Remarques : La ceinture à *H. elongata* est recouverte principalement de *Chondracanthus acicularis*, les pieds sont plus nombreux qu'au printemps.

Tabl. 29 : Flore et Faune du site de Roche Bouin Sud à l'automne 2017

### Sous-chapitre 4.3 : Flore et faune des roches intertidales de Grouin NE Loix :

Les données et notations DCE pour les macroalgues intertidales du site de Grouin NE Loix sont intégrées à ce rapport.

Le Programme de Surveillance DCSMM 2017 a retenu pour la masse d'eau côtière « Pertuis breton - FRGC53 » un échantillonnage stationnel des macroalgues intertidales en deux saisons, printemps et automne sur le site du Grouin NE Loix, situé sur la côte Nord de l'île de Ré (Fig. 24), selon le protocole DCE (Annexe 2 ; Ar Gall et Le Duff 2007) adapté aux côtes charentaises (Annexes 3 et 4). Ce protocole DCE est complété par des relevés sur la macrofaune selon le protocole adapté, proposé par le LEMAR.

#### 1. Stratégie d'échantillonnage :

##### 1) Protocole DCE :

##### ➤ Echantillonnage des macroalgues intertidales :

Appliquer le protocole DCE macroalgues intertidales (Ar Gall et Le Duff 2007) aux côtes charentaises ne pose pas de problème particulier pour les deux sous-indices liés à la couverture des ceintures algales et aux espèces opportunistes. En revanche, est apparu une difficulté pour le cortège des espèces caractéristiques car celles-ci n'ont pas toute une répartition géographique homogène le long des côtes Manche-Atlantique, en particulier si localement une espèce caractéristique est absente ou bien si une espèce très commune localement n'est pas jusqu'alors

considérée comme espèce caractéristique. Il a donc été nécessaire d'adapter à la fois la liste des espèces caractéristiques et la grille de points liée au sous-indice.

Le protocole DCE macroalgues intertidales de décembre 2007 (Ar Gall et Le Duff 2007) a donc été modifié en début 2009 pour prendre en compte les particularités de la répartition des macroalgues le long des côtes charentaises en regard des côtes Manche-Atlantique. L'ensemble de ces modifications apportées au protocole initial adapté aux côtes bretonnes (Annexe 2) est exposé en Annexe 3 dans son adaptation aux côtes charentaises (Le Duff et Ar Gall, 2009, com. pers) et a fait l'objet à l'échelle Manche-Atlantique d'une première synthèse combinant de telles adaptations également mises en place pour les côtes de la Manche et du Pays Basque (Ar Gall et al., 2016).

La taxonomie des espèces algales suit celle par exemple du « Guide des algues des mers d'Europe » (Cabioc'h et al. 2006) mais a été systématiquement comparée à celle présente sur le site Algaebase (<http://www.algaebase.org/>) pour les questions relevant de mises à jour de la nomenclature binomiale. Le site WoRMS (<http://www.marinespecies.org/>) a aussi été consulté pour validation croisée comme demandé lors de la saisie des données dans la base Quadrigé<sup>2</sup>.

➤ Informations collectées :

Les informations descriptives obtenues sur le terrain et/ou après examen au laboratoire sont reportées manuellement sur des fiches standardisées adaptées à chaque ceinture algale :

- la surface de chaque ceinture algale pour une bande de 100 m de large (50 m de part et d'autre de l'observateur) ainsi que la couverture algale moyenne toutes algues confondues dans chaque ceinture ;
- pour chaque ceinture algale présente et pour 3 points aléatoirement sélectionnés la présence en 3 quadrats de 0,1 m<sup>2</sup> des espèces caractéristiques de la ceinture et leur recouvrement, la présence des espèces opportunistes et leur recouvrement, la présence des autres espèces et leur recouvrement ;
- des observations complémentaires sont, si possibles, effectuées dans les flaques de ces ceintures algales de façon à établir une liste des espèces présentes.

➤ Calcul de l'Indicateur "Macroalgues intertidales" :

Les paramètres descriptifs précédemment mesurés sur le terrain ou en laboratoire permettent le calcul de 3 métriques :

- l'importance relative de chaque ceinture d'algues présente ;
- le nombre d'espèces caractéristiques de chaque ceinture selon la liste spécifique aux côtes charentaises (Annexe 3) ;
- l'importance des espèces opportunistes (Annexe 4).

Un système d'attribution de notes permet d'obtenir une note pour chaque sous-indice correspondant à chacune de ces métriques (Tabl. 30).

Sous-Indice	Méthode de calcul	Note
Importance relative de chaque ceinture d'algues présente	Couverture (%) des ceintures	0 à 40
Nombre d'espèces caractéristiques	Nombre d'espèces caractéristiques	0 à 30
Importance des espèces opportunistes	Couverture (%) des opportunistes	0 à 30

**Tabl. 30 : Méthode de calcul des 3 sous-indices pour chacune des 3 métriques et pour chaque ceinture**

L'indicateur est basé sur le CCO (Cover - Characteristic species – Opportunistic species) développé en métropole (Ar Gall et al. 2016) est inspiré du modèle CFR espagnol (Guinda et al. 2008, Juanes et al. 2008, Guinda et al. 2014). L'indicateur correspond à la somme des notes attribuées aux 3 sous-indices, ce qui permet d'obtenir une note sur 100. Ce résultat est divisé par 100 pour obtenir un ratio de qualité écologique (EQR) compris entre 0 et 1 (Tabl. 31). Ces valeurs d'EQR sont fixées par l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface et sont inter-calibrées depuis 2012. Il est à noter qu'elles diffèrent très légèrement des valeurs initialement proposées par le protocole de 2007 (Ar Gall et Le Duff 2007).

	Somme des 3 sous-indices	EQR
TRÈS BON	[100-80]	[1-0,80]
BON	[79-60]	[0,79-0,60]
MOYEN	[59-40]	[0,59-0,40]
MÉDIOCRE	[39-20]	[0,39-0,20]
MAUVAIS	[19-0]	[0,19-0]

Tabl. 31 : Méthode de calcul de l'indicateur et EQR (ratio de qualité écologique) correspondant

## 2) Protocole DCSMM :

Le protocole DCSMM s'appuie sur l'échantillonnage des macroalgues intertidales tel que mené dans le protocole DCE (plusieurs ceintures algales par site, 3 points fixes par ceinture puis 3 quadrats aléatoires par point) permettant de calculer l'indice CCO (Ar Gall et al. 2016) avec deux compléments. Le premier concerne les strates de végétation auxquelles appartient chaque espèce algale observée afin de calculer l'indice Ics (Ar Gall et Le Duff 2014). Le second concerne la macrofaune intertidale associée aux algues (Ar Gall et al. 2018). Le protocole DCSMM s'appuie ainsi sur une combinaison de trois métriques issues premièrement du CCO, deuxièmement du score Ics et troisièmement de seuils sur la macrofaune. Les indices de pressions et l'intercalibration sont encore à mener (Ar Gall et al. 2018) pour obtenir un indicateur pertinent.

### ➤ Echantillonnage des macroalgues intertidales :

Le protocole d'échantillonnage DCSMM incorpore obligatoirement la notation de la strate de végétation à laquelle appartient chaque espèce algale observée.

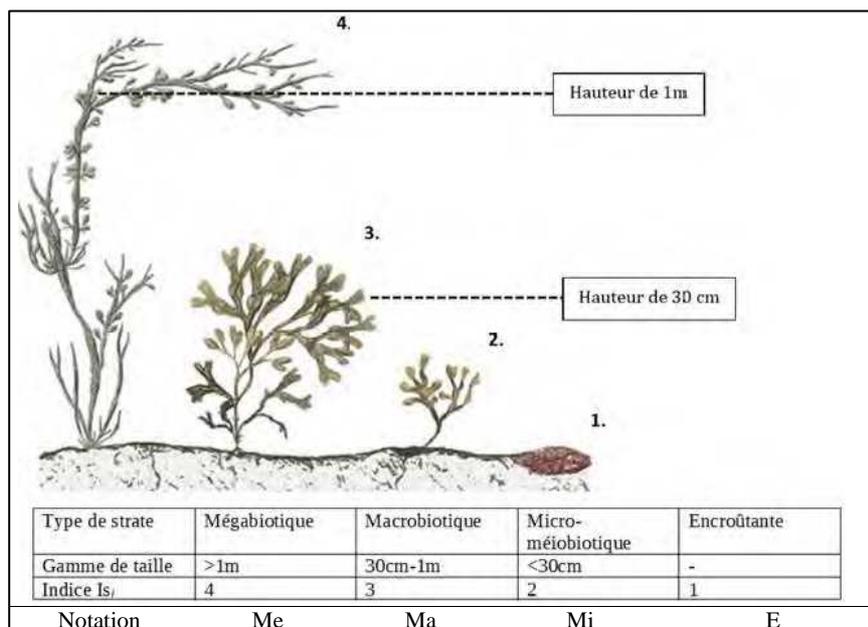


Fig. 28 : Strates de végétation et notations E, Mi, Ma et Me associées (Ar Gall et al. 2018).

Cette notation se réfère à l'usage d'un indice de stratification noté 1 à 4 depuis les espèces encroûtantes (E), les espèces micro-méiobiotiques (Mi), les espèces macrobiotiques (Ma) et les espèces mégabiotiques (Me).

➤ Echantillonnage de la macrofaune associée :

Le protocole d'échantillonnage de la macrofaune associée n'est pas définitivement fixé et est en cours de finalisation. Selon les indications fournies par Le Duff (com. pers., 2017 ; et Ar Gall et al., 2018) doit être notée dans chaque quadrat la présence de groupes d'espèces ou espèces selon deux grandes catégories. Ce sont : 1) la faune compétitrice pour l'espace et 2) la faune brouteuse d'algues. Selon le groupe d'espèces ou l'espèce est noté un taux de recouvrement (%), une abondance (nombre d'individus) ou les deux comme pour les patelles. Il est alors prévisible que la liste d'espèces utilisées en Bretagne doit être adaptée aux particularités biogéographiques locales avec en particulier pour les Pertuis charentais la présence d'une faune endolithique très abondante dans les roches calcaires (de Montaudouin and Sauriau 2000). De même, des espèces abondantes dans les Pertuis Charentais et remarquables pour ces estrans ne peuvent être ignorées et ont leur place dans une liste initiale ; ce sont les *Aplysia* (Tardy, 2009) ou le pétoncle *Mimachlamys varia* (Letaconnoux et Audouin 1956) ou encore les chitons.

La liste des taxons retenus selon des indications données par Le Duff (com. pers., 2017) distribue les espèces selon ces deux grandes catégories de groupes d'espèces ou d'espèces selon que la faune est compétitrice pour l'espace (Tabl. 32) ou brouteuse d'algues (Tabl. 33). Il a été de facto ajouté à cette liste plusieurs groupes d'espèces ou espèces caractéristiques des Pertuis Charentais (notation « + ») rentrant dans ces deux catégories.

Groupe/Espèces	Mesure	
	Taux recouvrement	Nombre par quadrat
Annelida Polychaeta : <i>Sabellaria</i> : <i>S. alveolata</i> / <i>S. spinulosa</i>	Oui	-
Annelida Polychaeta : <i>Spirorbinae</i> <i>Janua heterostropha</i>	Oui	-
Arthropoda <i>Cirripedia</i> <i>Balanomorpha</i> : <i>Amphibalanus</i> / <i>Austrominus</i> / <i>Balanus</i> / <i>Chthamalus montagui</i> / <i>Megabalanus</i> / <i>Perforatus</i> / <i>Semibalanus</i> / <i>Verruca</i>	Oui	-
Bivalvia endolithiques : <i>Petricola</i> / <i>Lithophaga</i> / <i>Barnea</i> / <i>Pholas</i> / <i>Zirphea</i> / <i>Rocellaria dubia</i> (= <i>Gastrochaena dubia</i> )	Oui (+)	-
Bivalvia épilithiques : <i>Anomia ephippium</i>	Oui	-
Bivalvia épilithiques : <i>Magallana gigas</i> = <i>Crassostrea gigas</i>	Oui	-
Bivalvia épilithiques : <i>Mimachlamys varia</i>	Oui (+)	-
Bivalvia épilithiques : <i>Modiolus barbatus</i>	Oui (+)	-
Bivalvia épilithiques : <i>Mytilus</i> : <i>M. edulis</i> / <i>M. galloprovincialis</i>	Oui	-
<i>Bryozoa</i>	Oui	-
Chordata <i>Ascidiacea</i>	Oui	-
Cnidaria <i>Anthozoa</i> : <i>Anemonia viridis</i> / <i>Cereus</i> / <i>Sagartia</i> / <i>Corynactis</i> / <i>Actinia equina</i>	Oui	-
Cnidaria <i>Hydrozoa</i>	Oui	-
<i>Porifera</i> : <i>Halichondria</i> ( <i>Halichondria</i> ) <i>panicea</i> / <i>Hymeniacion pavelis</i> / <i>Dysidea fragilis</i> / <i>Tethia citrina</i> / <i>Amphilectus fucorum</i> / <i>Aplysilla rosae</i> / <i>Clathria</i> ( <i>Microciona</i> ) <i>atrasanguinea</i> / <i>Haliclona simulans</i> / <i>Polymastia penicillus</i> / <i>Suberites massa</i>	Oui	-

Tabl. 32 : Macrofaune du protocole DCSMM compétitrice pour l'espace

Groupe/Espèces	Mesure	
	Taux recouvrement	Nombre par quadrat
<i>Aplysia</i> : <i>A. depilans</i> / <i>A. punctata</i> / <i>A. fasciata</i>	-	Oui (+)
<i>Calliostoma</i> : <i>C. zizyphinum</i>	-	Oui
<i>Chitonida</i> : <i>Acanthochitona fascicularis</i> / <i>Lepidochitona cinerea</i>	-	Oui
<i>Gibbula</i> : <i>Gibbula albida</i> / <i>G. magus</i>	-	Oui
<i>Littorina</i> : <i>L. littorea</i> / <i>L. obtusata</i> / <i>L. saxatilis/arcana</i> / <i>L. compressa</i> / <i>L. fabalis</i> / <i>L. mariae</i> / <i>Melaraphe neritoides</i>	-	Oui
<i>Patella</i> : <i>P. vulgata</i> / <i>P. intermedia</i> (= <i>P. depressa</i> ) / <i>P. ulyssiponensis</i> / <i>Patella pellucida</i> ( <i>Helcion pellucidum</i> ) + <i>Tectura virginea</i>	Oui	Oui
<i>Phorcus lineatus</i>	-	Oui
<i>Steromphala</i> : <i>Steromphala pennanti</i> / <i>S. umbilicalis</i> / <i>S. cineraria</i>	-	Oui

Tabl. 33 : Macrofaune du protocole DCSMM brouteuse d'algues

La prise en compte des AphiaID issu de WoRMS (Tabl. 34) permet également de mettre à jour la liste initialement proposée car la vision à l'échelle mondiale permet par exemple pour le genre *Gibbula* de bien séparer le groupe *Gibbula albida* / *Gibbula magus* des autres gibbules de nos côtes regroupées sous le genre *Steromphala* avec *S. pennanti*, *S. umbilicalis* et *S. cineraria*.

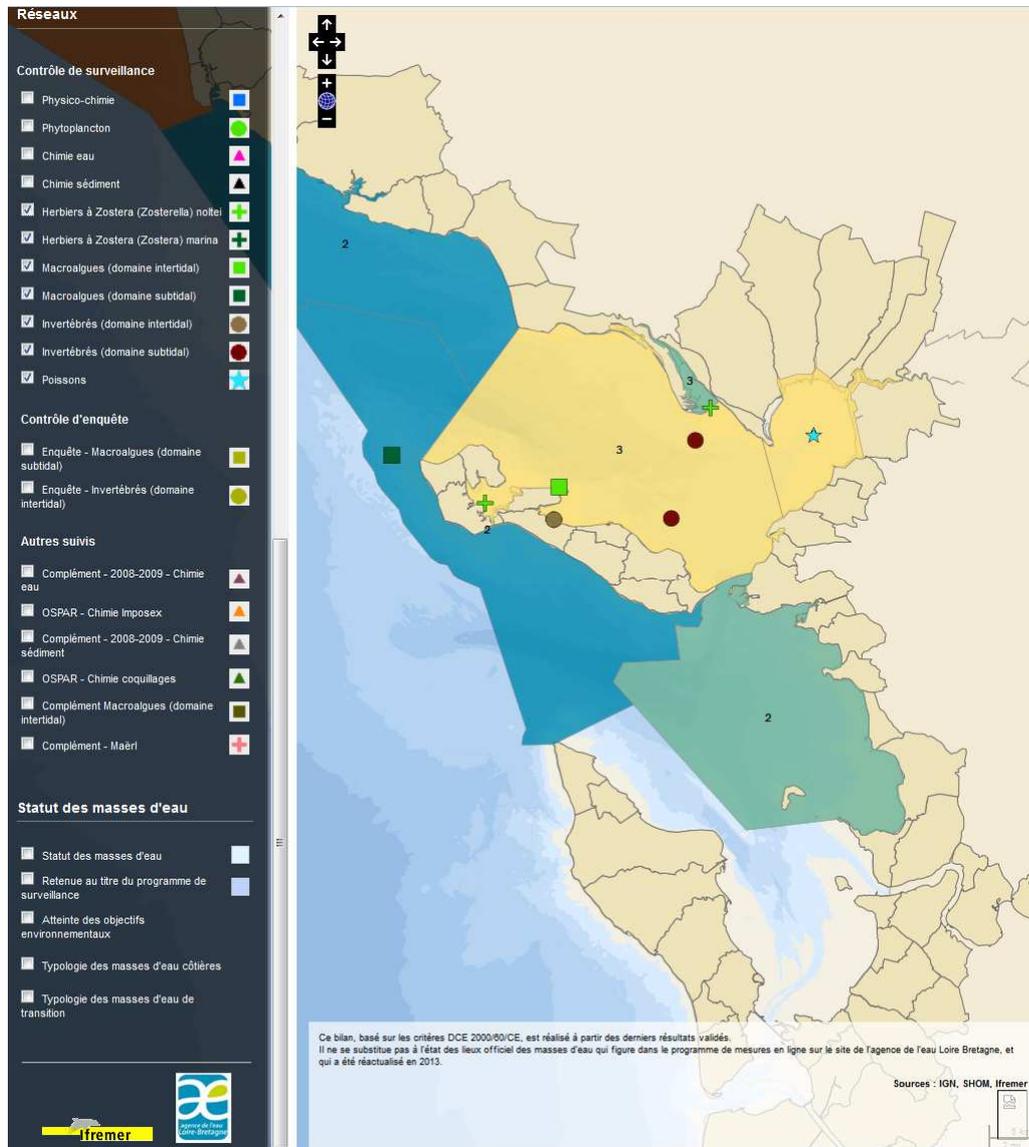
Groupe / Espèces		AphiaID
<b>Faune compétitrice pour l'espace</b>		
<i>Anomia ephippium</i>	Linnaeus, 1758	138748
Anthozoa	Ehrenberg, 1834	1292
Ascidacea	Blainville, 1824	1839
Balanomorpha	Pilsbry, 1916	106039
<i>Barnea</i>	Risso, 1826	138341
Bryozoa	-	146142
Hydrozoa	Owen, 1843	1337
<i>Magallana gigas</i>	(Thunberg, 1793)	836033
<i>Mimachlamys varia</i>	(Linnaeus, 1758)	236719
<i>Modiolus barbatus</i>	(Linnaeus, 1758)	140464
<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	140480
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Lamarck, 1819	140481
Porifera	Grant, 1836	558
<i>Rocellaria dubia</i>	(Pennant, 1777)	505249
<i>Sabellaria</i>	Lamarck, 1818	129520
Spirorbinae	Chamberlin, 1919	989
<b>Faune brouteuse d'algues</b>		
<i>Aplysia</i>	Linnaeus, 1767	137654
<i>Calliostoma</i>	Swainson, 1840	138584
Chitonida	Thiele, 1909	382003
<i>Gibbula</i>	Risso, 1826	138590
<i>Littorina</i>	Férussac, 1822	138135
<i>Patella</i>	Linnaeus, 1758	138312
<i>Phorcus lineatus</i>	(da Costa, 1778)	689176
<i>Steromphala</i>	Gray, 1847	576164
<i>Tectura virginea</i>	(O.F. Müller, 1776)	153552

Tabl. 34 : Macrofaune du protocole DCSMM AphiaID associé selon WoRMS

Il est également probable que cette liste soit modifiée au fur et à mesure des suivis DCSMM par l'ajout de taxons rares venant s'agglomérer à l'une des deux catégories définies.

### 3) Présentation de la Station :

Le site du « Grouin NE Loix (île de Ré) IR » est situé sur une banche calcaire du Jurassique sur la côte Nord de l'île de Ré (Fig. 24, 29 et 30).



**Fig. 29 : 2017 : Carte du site de Grouin NE Loix (île de Ré) IR**

Le supralittoral est constitué d'un terreplein herbu avec une pente de galets mobiles, le dénivelé est supérieur à 2 m. Le médiolittoral est constitué d'une succession de platins rocheux jurassiques horizontaux avec flaques et ruptures de pente plus ou moins colonisée par des huîtres *Crassostrea gigas* dans le médiolittoral moyen et inférieur.

Sur le site du Grouin NE Loix sont distinguables 5 ceintures algales : *Fucus spiralis* (Fspi), *Ascophyllum nodosum* (An) / *Fucus vesiculosus* (Fves), *Fucus serratus* (Fser) / Rhodophyceae, *Himantalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae en particulier non repérable en 2007 mais échantillonnée depuis 2013 et *Laminaria digitata* (Ld) puisque la première ceinture algale à *Pelvetia canaliculata* n'est pas présente. Ces 5 ceintures algales se distribuent sur un dénivelé d'environ 3m (Fig. 31) et leurs principales caractéristiques sont rappelées en tableau 35. Le terme Rhodophyceae désuet est à remplacer par Rhodophyta de nos jours mais est gardé pour assurer la cohérence de la terminologie du protocole.



Fig. 30 : Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR au nord de l'île de Ré à marée basse

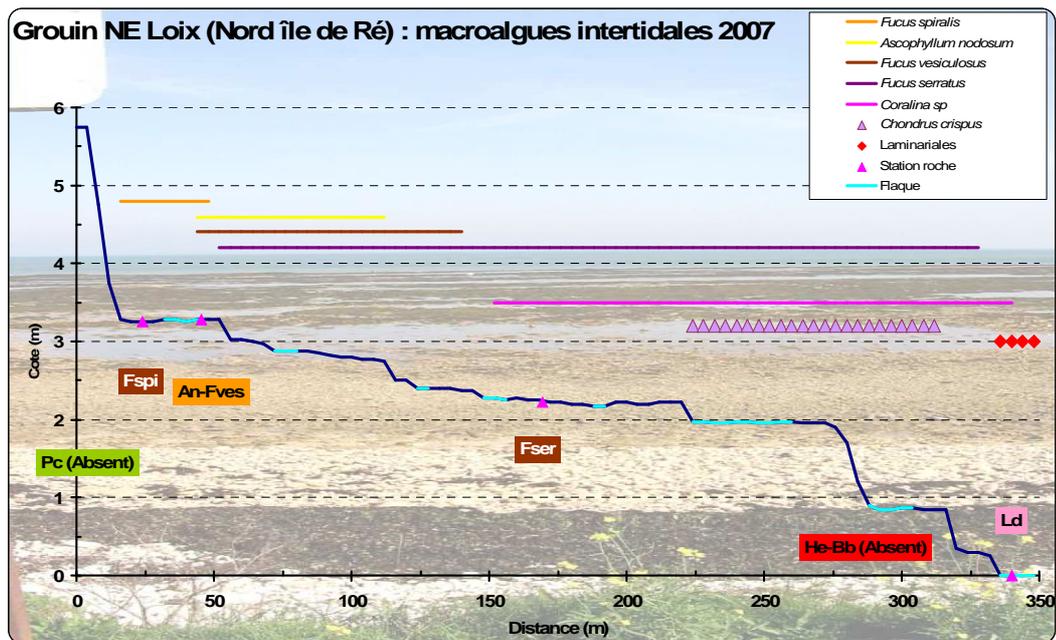


Fig. 31 : Site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR : profils du site avec extension des ceintures algales

Le site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR a été sélectionné suite aux prospections de 2006 (Sauriau et Bréret 2009) puis retenu en 2007 (Sauriau et Bréret 2009) et enfin suivi en 2010 (Sauriau et Bréret 2011), 2013 (Sauriau et Bréret 2014) et 2016 (Sauriau et al. 2017) dans le cadre du contrôle de surveillance DCE (Tabl. 36).

	Ceinture	Commentaires	Espèce caractéristique
Pe		Médiolittoral supérieur : - galets de calcaire roulés en bordure d'estran - laisses de mer de Fucales - dénivelé de 2 m  <b>Ceinture à <i>Pelvetia canaliculata</i></b>  Cliché : P-G Sauriau 15/06/2010	Absente
Fspi		Médiolittoral moyen : - Première pente douce avec galets et <i>Fucus spiralis</i> - dénivelé 20- 50 cm  <b>Ceinture à <i>Fucus spiralis</i></b>  Cliché : P-G Sauriau 15/06/2010	
	Ceinture	Commentaires	Espèce caractéristique
An Fves		Médiolittoral moyen : - banche en pente douce - rupture en marche d'escalier de 30 à 40 cm - front de banche colonisée par fucales avec flaque en arrière et cailloutis en avant  <b>Ceinture à <i>Ascophyllum nodosum</i> et <i>Fucus vesiculosus</i></b>  Cliché : P-G Sauriau 15/06/2010	

Tabl. 35 : Site du Grouin NE Loix (île de ré) IR : ceintures algales

Station	Grouin NE Loix (île de Ré) IR dans le Pertuis Breton, ¶ Mnémonique 076-P-059
Regroupement	Non
Moyens à la mer	Accès pédestre à deux personnes minimum sur deux jours minimum
Paramètres	Multiples° : surface de chaque ceinture algale pour une bande de 100 m de large, couverture algale moyenne toutes algues confondues dans chaque ceinture, en chaque ceinture algale et pour 3 points présence en 3 quadrats de 0,1 m² des espèces caractéristiques de la ceinture et leur recouvrement (liste Annexe 3), présence des espèces opportunistes et leur recouvrement (liste Annexe 4) et présence des autres espèces et leur recouvrement
Fréquence	Juin, tous les 3 ans du plan de gestion puis 2 saisons printemps et automne depuis 2016
Opérateur prélèvement	2006-2007° : CRELA (CNRS, Université de La Rochelle, ¶) 2008-2010° : UMS ELA L'Hommeau ¶ 2011° : LIENS (CNRS, Université de La Rochelle)
Début prélèvements	2006 (prospection) et 2007 (surveillance)

Tabl. 36 : Site du Grouin NE Loix (île de ré) IR : Caractéristiques des suivis

#### 4) Calendrier de réalisation des opérations à la mer :

Les opérations à la mer de suivi sur estran se sont déroulées sur deux jours au printemps et sur deux jours également à l'automne (Tabl. 37). Le troisième jour d'automne a permis la finalisation du suivi sur les quadrats de la ceinture des laminaires en raison d'une surcote liée à la houle des 5 et 6 octobre.

Site	Date	Coefficient de marée
Grouin NE Loix (île de Ré) IR 1	26-27/06/2017	102 / 96
Grouin NE Loix (île de Ré) IR 2	05-06-07/10/2017	111 / 105

**Tabl. 37 : Echantillonnage du Site du Grouin NE Loix (île de ré) IR**

Pour des impératifs de temps effectif de réalisation des observations à marée basse, deux jours ont été nécessaires pour échantillonner les ceintures à *Fucus spiralis* (Fspi), *Ascophyllum nodosum* (An) / *Fucus vesiculosus* (Fves), *Fucus serratus* (Fser) / Rhodophyceae, *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae et leurs flaques ainsi que la ceinture à *Laminaria digitata* (Ld) auxquels s'ajoute l'évaluation de la surface de chaque ceinture sur une bande de 100 m de large.

Les opérations de suivi 2017 sur estran ont mobilisé au total 12 personnes jour de mer avec 3 personnes par journée pour les observations phycologiques (2 personnes) et faunistiques (1 personne). Pour des questions de disponibilité en automne, ce nombre a été réduit à 2 personnes. Ce temps d'activité ne comprend pas le temps de dépouillement des informations collectées ni celui de mise en forme des résultats (vide infra).

## **2. Résultats de la surveillance :**

L'aspect général de l'estran (du médiolittoral à l'infralittoral) reste similaire à celui de 2007 et 2010 (Fig. 32) post tempête Xynthia au cours de laquelle le supralittoral a été le plus largement chamboulé (talus et chemin d'accès côtier pédestre).

La tempête Xynthia a eu un impact majeur sur cette portion du supralittoral et le chemin côtiers comme sur d'autres sites des pertuis charentais (Duvat-Magnan 2010, Pedreros et al. 2010). D'importants travaux de terrassement routier ont eu lieu en mars 2010 pour consolider la route et le chemin longeant l'estran qui a été en totalité rééquilibré pour permettre de nouveau un accès pédestre et aux cyclistes. En première approche, la densité de végétation est apparue plus forte qu'en 2007 et 2010 en particulier pour la ceinture des algues rouges qui en 2013 est clairement identifiée. Une photographie prise à la verticale de chacun des 9 quadrats échantillonnés dans chacune des ceintures présentes est fournie sous Quadrige<sup>2</sup>.

### **1) Surface et couverture végétale globale des ceintures :**

La ceinture à *Pelvetia canaliculata* (Pc) est absente du site Grouin NE Loix (île de Ré) IR (Tabl. 38). Alors que la ceinture à *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae n'avait pas pu être clairement individualisée en 2007 et 2010, un fort développement des algues rouges en 2013 a permis de positionner les quadrats et de faire un suivi sur cette ceinture (Fig. 31). La topographie particulière du site avec la présence de marches en escalier dans le médiolittoral inférieur n'avait en effet pas permis en 2007 et 2010 de clairement séparer la fin de la ceinture à *Fucus serratus*, le début de la ceinture d'algues rouges et le début de la ceinture à laminaires avec la présence des espèces caractéristiques de la ceinture à *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae.



Fig. 32 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : vues Est de l'estran en supralittoral (A) et médiolittoral supérieur(B) en 2017

Ceinture algale	Saison	Surface pour 100 m linéaire (m <sup>2</sup> )	Recouvrement Végétal (%)	Rang
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	P	0	-	-
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	P	2·000	10--25	4
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	P	13·500	50--75	1
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	P	12·500	75--100	2
<i>Himantalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	P	4·000	75--100	3
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	P	1·000	75--100	5
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	A	0	-	-
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	A	1·500	10--25	4
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	A	12·000	50--75	2
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	A	13·000	75--100	1
<i>Himantalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	A	4·000	75--100	3
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	A	1·000	75--100	5

Tabl. 38 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Surface et couverture végétale globale des ceintures algales aux deux saisons (printemps (P) et automne (A))

## 2) Couverture végétale des espèces caractéristiques et opportunistes :

### ➤ Ceinture à *Pelvetia canaliculata* (Pc) :

Les résultats sont présentés dans les tableaux 39 et 40.

Espèces	Printemps (P)	Automne (A)
- Espèces caractéristiques	0 (ceinture absente)	0 (ceinture absente)
- Espèces ou groupe d'espèces opportunistes	0 % (ceinture absente)	0 % (ceinture absente)
- Autres espèces	0 (ceinture absente)	0 (ceinture absente)

**Tabl. 39 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Pc**

LIEU	Grouin	Quadrat	9									
ANNEE	2017_P											
CEINTURE	Pc											
Somme de % médian		QUADRAT										
Type_Espèce	Genre_espece	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne	
caractéristiques	<i>Pelvetia canaliculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
LIEU	Grouin	Quadrat	9									
ANNEE	2017_A											
CEINTURE	Pc											
Somme de % médian		QUADRAT										
Type_Espèce	Genre_espece	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne	
caractéristiques	<i>Pelvetia canaliculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0

**Tabl. 40 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Pc**

### ➤ Ceinture à *Fucus spiralis* (Fspi) :

Les résultats sont présentés dans les tableaux 41 et 42.

Espèces	Printemps (P)	Automne (A)
- Espèces caractéristiques	2 dont 1 >= 2,5 %	1 >=2,5 %
- Espèces ou groupe d'espèces opportunistes	3 %	0 %
- Autres espèces	2	3

**Tabl. 41 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Fspi**

LIEU	Grouin	Quadrat	9									
ANNEE	2017_P											
CEINTURE	Fspi											
Somme de % médian		QUADRAT										
Type_Espèce	Genre_espece	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne	
caractéristiques	<i>Catenella caespitosa</i>	0	2.5	0	2.5	2.5	2.5	0	0	0	1.11	1
	<i>Fucus spiralis</i>	15	2.5	2.5	62.5	15	37.5	37.5	37.5	15	25.00	
opportunistes	<i>Ulva intestinalis</i>	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0.28	3.06
	<i>Ulva lactuca</i>	2.5	0	0	2.5	0	0	2.5	2.5	15	2.78	
autres	<i>Cyanophyceae sp.</i>	2.5	2.5	2.5	2.5	15	2.5	2.5	2.5	2.5	3.89	2
	<i>Ralfsia verrucosa</i>	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0.28	
LIEU	Grouin	Quadrat	9									
ANNEE	2017_A											
CEINTURE	Fspi											
Somme de % médian		QUADRAT										
Type_Espèce	Genre_espece	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne	
caractéristiques	<i>Catenella caespitosa</i>	0	0	0	0	2.5	0	0	15	2.5	2.22	1
	<i>Fucus spiralis</i>	15	2.5	15	15	37.5	15	62.5	62.5	2.5	25.28	
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0	0	1.67	
autres	<i>Caulacanthus okamurae</i>	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0.28	3
	<i>Cyanophyceae sp.</i>	15	15	15	2.5	15	15	2.5	15	15	12.22	
	<i>Ralfsia verrucosa</i>	2.5	0	0	0	0	2.5	0	0	2.5	0.83	

**Tabl. 42 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Fspi**

➤ Ceinture à *Ascophyllum nodosum* (An) / *Fucus vesiculosus* (Fves) :  
Les résultats sont présentés dans les tableaux 43 et 44 et sur la figure 33.

Espèces	Printemps (P)	Automne (A)
- Espèces caractéristiques	9 dont 5 >= 2,5 %	9 dont 5 >= 2,5 %
- Espèces ou groupe d'espèces opportunistes	16 %	2 %
- Autres espèces	7	7

Tabl. 43 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture An / Fves

LIEU	Grouin	QUADRAT									Quadrat	
ANNEE	2017_P										9	
CEINTURE	An / Fves											
Somme de % médian		QUADRAT									Moyenne	
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3		
caractéristiques	<i>Ascophyllum nodosum</i>	62.5	62.5	15	62.5	15	15	62.5	62.5	37.5	43.89	5
	<i>Cladophora rupestris</i>	0	0	0	0	2.5	0	0	0	2.5	0.56	
	<i>Corallina officinalis</i>	0	2.5	2.5	2.5	0	0	2.5	0	2.5	1.39	
	<i>Fucus serratus</i>	2.5	2.5	15	0	0	0	2.5	0	2.5	2.78	
	<i>Fucus vesiculosus</i>	15	2.5	15	2.5	37.5	37.5	15	2.5	2.5	14.44	
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	2.5	37.5	15	37.5	15	15	15	15	15	18.61	
	<i>Ralfsia verrucosa</i>	2.5	2.5	2.5	15	15	2.5	2.5	2.5	15	6.67	
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0.28	
opportunistes	<i>Ceramium botryocarpum</i>	0	2.5	2.5	2.5	0	0	0	0	0	0.83	16.39
	<i>Ceramium diaphanum</i>	2.5	2.5	0	0	0	0	2.5	15	0	2.50	
	<i>Polysiphonia nigra</i>	2.5	0	0	0	2.5	2.5	2.5	0	0	1.11	
	<i>Ulva clathrata</i>	0	2.5	15	2.5	0	0	2.5	2.5	0	2.78	
	<i>Ulva compressa</i>	0	0	2.5	0	0	0	0	0	2.5	0.56	
	<i>Ulva intestinalis</i>	0	15	0	0	2.5	0	0	0	0	1.94	
	<i>Ulva lactuca</i>	2.5	15	15	2.5	2.5	15	2.5	0	2.5	6.39	
	<i>Ulva linza</i>	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0.28	
autres	<i>Caulacanthus okamurae</i>	2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5	15	2.5	3.61	7
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0	2.5	2.5	0	15	0	2.5	15	0	4.17	
	<i>Chondria dasyphylla</i>	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0.28	
	<i>Gastroclonium ovatum</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Gelidium spinosum</i>	2.5	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.56	
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	2.5	2.5	0.56	
	<i>Vertebrata lanosa</i>	0	2.5	0	0	0	0	2.5	2.5	15	2.50	

LIEU	Grouin	QUADRAT									Quadrat	
ANNEE	2017_A										9	
CEINTURE	An / Fves											
Somme de % médian		QUADRAT									Moyenne	
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3		
caractéristiques	<i>Ascophyllum nodosum</i>	62.5	37.5	37.5	62.5	62.5	37.5	62.5	62.5	37.5	51.39	5
	<i>Catenella caespitosa</i>	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Fucus serratus</i>	0	0	0	15	0	2.5	2.5	0	0	2.22	
	<i>Fucus vesiculosus</i>	15	15	15	37.5	15	15	15	15	15	17.50	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	0	2.5	0	2.5	2.5	2.5	0	2.5	0	1.39	
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	15	37.5	0	37.5	37.5	62.5	37.5	15	0	26.94	
	<i>Ralfsia verrucosa</i>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15.00	
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	0	0	0	0	0	0	0	15	15	3.33	
opportunistes	<i>Polysiphonia nigra</i>	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0.28	2.22
	<i>Ulva lactuca</i>	2.5	2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	0	0	1.67	
	<i>Vertebrata thuyoides</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	
autres	<i>Caulacanthus okamurae</i>	15	2.5	0	2.5	2.5	37.5	2.5	15	2.5	8.89	7
	<i>Cyanophyceae sp.</i>	0	2.5	0	0	0	0	2.5	0	2.5	0.83	
	<i>Gelidium crinale</i>	0	0	0	15	0	0	0	2.5	0	1.94	
	<i>Gracilaria gracilis</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	0	0	0	2.5	2.5	0	0	0	0	0.56	
	<i>Osmundea hybrida</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Vertebrata lanosa</i>	0	0	2.5	0	0	2.5	0	0	0	0.56	

Tabl. 44 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture An / Fves

La présence de *Padina pavonina* dans une des grandes flaques de la ceinture à *Ascophyllum nodosum* et *Fucus vesiculosus* a été reconfirmée en 2017 (Fig. 33).



Fig. 33 : *Padina pavonica* dans une flaque de la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* en 2017

Cette espèce a été observée en 2007 (Sauriau et Bréret, 2009), en 2010 (Sauriau et Bréret, 2011) puis en 2013 sur cette même flaque (Sauriau et Bréret 2014) mais pas en 2016, suite probablement à l'action de ratissage de la flaque au râteau par des pêcheurs à pied comme observée cette année-là.

➤ Ceinture à *Fucus serratus* (Fser) / Rhodophyceae :

Les résultats sont présentés dans les tableaux 45 et 46 et sur les figures 34 et 35.

Espèces	Printemps (P)	Automne (A)
- Espèces caractéristiques	11 dont 8 $\geq$ 2,5 %	10 dont 8 $\geq$ 2,5 %
- Espèces ou groupe d'espèces opportunistes	5 %	7 %
- Autres espèces	3	6

Tabl. 45 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Fser

LIEU	Grouin											Quadrat	
ANNEE	2017_P											9	
CEINTURE	Fser												
Somme de % médian		QUADRAT											
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne		
☐ caractéristiques	<i>Chondrus crispus</i>	0	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.67	8	
	<i>Cladophora rupestris</i>	0	0	0	0	0	0	15	15	0	3.33		
	<i>Ellisolandia elongata</i>	2.5	0	0	0	0	15	0	15	0	3.61		
	<i>Fucus serratus</i>	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	15	62.5	15	15	32.78		
	<i>Gelidium pulchellum</i>	0	0	0	2.5	15	2.5	0	0	0	2.22	6.67	
	<i>Gelidium spinosum</i>	2.5	0	2.5	2.5	2.5	15	0	15	0	4.44		
	<i>Jania squamata</i>	0	37.5	37.5	2.5	15	0	62.5	15	37.5	23.06		
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	0	37.5	0	15	15	0	37.5	0	15	13.33		
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	2.5	0	0	0	2.5	2.5	0	0	0	0.83		
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1.67		
	<i>Ralfsia verrucosa</i>	0	15	37.5	15	15	15	15	15	37.5	18.33		
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	37.5	0	0	0	0	0	0	0	0	4.17	5.00	
☐ opportunistes	<i>Ulva pseudorotundata</i>	2.5	2.5	0	2.5	0	0	0	0	0	0.83		
	<i>Ulva rigida</i>	0	0	2.5	0	15	15	0	2.5	2.5	4.17		
☐ autres	<i>Caulacanthus okamurae</i>	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0.28	3	
	<i>Gelidium crinale</i>	0	2.5	0	0	0	0	2.5	0	0	0.56		
	<i>Lomentaria articulata</i>	0	0	0	15	2.5	0	2.5	0	0	2.22		

LIEU	Grouin											Quadrat	
ANNEE	2017_A											9	
CEINTURE	Fser												
Somme de % médian		QUADRAT									Moyenne		
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3			
☒ caractéristiques	<i>Chondrus crispus</i>	0	2.5	0	15	2.5	2.5	0	2.5	2.5	3.06	8	
	<i>Cladophora rupestris</i>	0	2.5	0	0	0	0	15	37.5	0	6.11		
	<i>Ellisolandia elongata</i>	37.5	15	0	15	15	0	15	15	15	14.17		
	<i>Fucus serratus</i>	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	62.5	40.28		
	<i>Gelidium pulchellum</i>	0	2.5	0	2.5	0	0	0	0	2.5	0.83	2.50	
	<i>Gelidium spinosum</i>	2.5	2.5	0	2.5	2.5	0	2.5	0	2.5	1.67		
	<i>Jania squamata</i>	0	0	0	0	2.5	2.5	2.5	0	0	0.83		
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	2.5	2.5	15	0	0	2.5	0	0	0	2.50		
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1.67		
	<i>Ralfsia verrucosa</i>	0	37.5	0	15	15	15	15	15	62.5	19.44		
	<i>Rhodothamniella floridula</i>	15	0	15	0	0	15	2.5	2.5	0	5.56		
☒ opportunistes	<i>Ulva pseudorotundata</i>	2.5	15	2.5	0	0	0	0	0	0	2.22	6.67	
	<i>Ulva rigida</i>	0	0	0	0	2.5	0	0	0	2.5	0.56		
	<i>Umbraulva olivascens</i>	0	0	0	0	0	2.5	15	15	2.5	3.89		
☒ autres	<i>Caulacanthus okamurae</i>	0	0	15	0	15	0	2.5	0	0	3.61	6	
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0	0	0	0	15	0	0	0	0	1.67		
	<i>Gastroclonium ovatum</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0.28		
	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0.28		
	<i>Halopithys incurva</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0.28		
	<i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0.28		

Tabl. 46 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Fser

Un très fort développement des sargasses *Sargassum muticum* est observé dans les flaques à *Fucus serratus* (Fig. 34) au printemps. Ce développement est saisonnier et n'est pas ou plus observé en automne (Fig. 35).



Fig. 34 : Flaque de la ceinture à *Fucus serratus* avec au printemps *Sargassum muticum* (Prise de vue vers l'Ouest)



Fig. 35 : Flaque de la ceinture à *Fucus serratus* avec sans ou peu de *Sargassum muticum* en automne  
(Prise de vue vers l'Ouest)

➤ Ceinture à *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae :  
Les résultats sont présentés dans les tableaux 47 et 48 et sur les figures 36 et 37.

Espèces	Printemps	Automne
- Espèces caractéristiques	7 dont 4 $\geq$ 2,5 %	9 dont 7 $\geq$ 2,5 %
- Espèces ou groupe d'espèces opportunistes	44 %	33 %
- Autres espèces	7	6

Tabl. 47 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture He / Bb

LIEU	Grouin											Quadrat
ANNEE	2017_P											9
CEINTURE	He / Bb											
Somme de % médian		QUADRAT										Moyenne
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3		
<input checked="" type="checkbox"/> caractéristiques	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0	15	37.5	15	37.5	37.5	37.5	15	37.5	25.83	4
	<i>Chondrus crispus</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	1.67	
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	15	1.94	
	<i>Ellisolandia elongata</i>	62.5	62.5	62.5	62.5	0	0	0	37.5	15	33.61	
	<i>Gelidium pulchellum</i>	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.28	5.56
	<i>Gelidium spinosum</i>	2.5	2.5	2.5	2.5	0	0	37.5	0	0	5.28	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	0	0	15	0	0	0	0	0	0	1.67	
	<i>Osmundea hybrida</i>	0	0	0	0	0	0	0	15	15	3.33	
<input checked="" type="checkbox"/> opportunistes	<i>Ceramium botryocarpum</i>	0	0	2.5	0	0	0	0	2.5	2.5	0.83	43.61
	<i>Ceramium ciliatum</i>	0	0	0	0	15	0	37.5	15	2.5	7.78	
	<i>Ceramium diaphanum</i>	2.5	0	2.5	0	15	37.5	0	0	0	6.39	
	<i>Ceramium echionotum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1.67	
	<i>Polysiphonia nigra</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	
	<i>Ulva pseudorotundata</i>	0	15	37.5	15	37.5	0	0	0	0	11.67	
	<i>Ulva rigida</i>	15	15	0	0	0	37.5	0	0	0	7.50	
	<i>Umbraulva olivascens</i>	0	0	0	0	0	0	37.5	15	15	7.50	
<input checked="" type="checkbox"/> autres	<i>Caulacanthus okamurae</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1.67	7
	<i>Chondria coerulescens</i>	2.5	0	15	0	0	0	15	0	0	3.61	
	<i>Chondria dasyphylla</i>	0	0	0	0	2.5	2.5	0	0	0	0.56	
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0	0	0	0	0	0	15	2.5	0	1.94	
	<i>Gastroclonium ovatum</i>	2.5	0	0	0	0	15	0	0	0	1.94	
	<i>Gracilaria multipartita</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	1.67	
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0.28	

LIEU	Grouin											Quadrat	
ANNEE	2017_A											9	
CEINTURE	He / Bb												
Somme de % médian		QUADRAT											
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne		
☐ caractéristiques	<i>Calliblepharis jubata</i>	0	0	0	0	0	0	0	37.5	0	4.17	7	
	<i>Callithamnion tetricum</i>	15	0	2.5	0	0	0	0	0	0	1.94		
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	2.5	62.5	37.5	0	15	37.5	15	15	15	22.22		
	<i>Chondrus crispus</i>	62.5	2.5	2.5	2.5	15	0	0	0	0	9.44		
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	0	2.5	0	62.5	0	0	0	2.5	0	7.50		
	<i>Ellisolandia elongata</i>	2.5	0	0	0	0	0	37.5	15	0	6.11		
	<i>Gelidium spinosum</i>	2.5	2.5	15	62.5	37.5	37.5	15	2.5	15	21.11		
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	0	0	0	0	0	0	0	2.5	2.5	0.56		
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	2.5	15	0	0	0	0	0	0	15	3.61		
☐ opportunistes	<i>Ceramium ciliatum</i>	0	15	0	0	0	0	0	0	0	1.67	32.78	
	<i>Ceramium echionotum</i>	0	0	0	0	0	0	15	2.5	0	1.94		
	<i>Ceramium virgatum</i>	0	0	2.5	15	0	0	0	0	0	1.94		
	<i>Gayliella flaccida</i>	0	0	0	0	0	37.5	37.5	15	15	11.67		
	<i>Polysiphonia denudata</i>	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0.28		
	<i>Ulva pseudorotundata</i>	15	15	37.5	15	2.5	0	37.5	0	15	15.28		
☐ autres	<i>Chondria coerulescens</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	6	
	<i>Colpomenia peregrina</i>	0	0	0	0	0	0	15	15	0	3.33		
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0	0	0	62.5	0	0	0	37.5	0	11.11		
	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i>	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0.28		
	<i>Nitophyllum punctatum</i>	0	0	0	0	0	0	15	0	0	1.67		
	<i>Sargassum muticum</i>	0	0	0	0	0	0	37.5	37.5	0	8.33		

Tabl. 48 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture He / Bb



Fig. 36 : Ceinture à *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae au printemps (Prise de vue vers l'Est)



Fig. 37 : Ceinture à *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae à l'automne  
(Prise de vue vers l'Est)

➤ Ceinture à *Laminaria digitata* (Ld) :

Les résultats sont présentés dans les tableaux 49 et 50 et sur les figures 38 et 39.

Espèces	Printemps	Automne
- Espèces caractéristiques	10 dont 4 $\geq 2,5$ %	11 dont 7 $\geq 2,5$ %
- Espèces ou groupe d'espèces opportunistes	58 %	39 %
- Autres espèces	11	16

Tabl. 49 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Récapitulatif de la diversité de la ceinture Ld

LIEU	Grouin										Quadrat	
ANNEE	2017_P										9	
CEINTURE	Ld											
Somme de % médian		QUADRAT										
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3	Moyenne	
caractéristiques	<i>Calliblepharis jubata</i>	0.0	15.0	0.0	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.22	4
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	37.5	15.0	37.5	37.5	37.5	37.5	15.0	37.5	37.5	32.50	
	<i>Chondria coerulescens</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.28	
	<i>Chondrus crispus</i>	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	15.0	2.5	0.0	2.50	
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.28	
	<i>Gelidium spinosum</i>	15.0	2.5	15.0	2.5	2.5	0.0	0.0	15.0	0.0	5.83	
	<i>Jania squamata</i>	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	15.0	2.5	15.0	2.5	2.5	2.5	0.0	15.0	15.0	7.78	
	<i>Osmundea pinnatifida</i>	15.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.94	
opportunistes	<i>Ceramium botryocarpum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	1.67	57.50
	<i>Ceramium ciliatum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	1.67	
	<i>Ceramium diaphanum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0	3.33	
	<i>Ceramium echionotum</i>	15.0	37.5	37.5	37.5	37.5	0.0	37.5	15.0	15.0	25.83	
	<i>Ulva rigida</i>	37.5	37.5	15.0	15.0	37.5	15.0	15.0	0.0	37.5	23.33	
	<i>Umbraulva olivascens</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	1.67	
autres	<i>Cladophora hutchinsiae</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	11
	<i>Cladophora pellucida</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.28	
	<i>Gelidium crinale</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.28	
	<i>Gracilaria multipartita</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.28	
	<i>Porphyra leucosticta</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.28	
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.28	
	<i>Sargassum muticum</i>	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	4.44	
	<i>Symphyocladia parasitica</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.28	
	<i>Undaria pinnatifida</i>	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	5.00	

LIEU	Grouin										Quadrat	
ANNEE	2017_A										9	
CEINTURE	Ld											
Somme de % médian		QUADRAT									Moyenne	
Type_Espèce	Genre_espèce	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3		
☐ caractéristiques	<i>Calliblepharis jubata</i>	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	1.94	7
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0	37.5	37.5	15.83	
	<i>Chondria coerulescens</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.28	
	<i>Chondrus crispus</i>	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	15.0	2.5	0.0	3.61	
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.17	
	<i>Dictyota dichotoma</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	0.0	2.5	2.5	1.11	
	<i>Ellisolandia elongata</i>	0.0	0.0	15.0	2.5	15.0	15.0	0.0	0.0	15.0	6.94	
	<i>Gelidium spinosum</i>	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0	15.0	0.0	15.0	0.0	6.67	
	<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>	15.0	2.5	15.0	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	6.94	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	0.0	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	15.0	2.50	
☐ opportunistes	<i>Ceramium botryocarpum</i>	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.67	39.17
	<i>Ceramium ciliatum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	1.67	
	<i>Ceramium diaphanum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0	3.33	
	<i>Ceramium echinotum</i>	15.0	15.0	15.0	0.0	15.0	37.5	37.5	15.0	15.0	18.33	
	<i>Ceramium virgatum</i>	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.17	
	<i>Gayliella flaccida</i>	0.0	2.5	15.0	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	2.5	3.33	
	<i>Ulva pseudorotundata</i>	15.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.94	
	<i>Ulva rigida</i>	0.0	15.0	0.0	2.5	0.0	2.5	2.5	0.0	2.5	2.78	
	<i>Umbraulva olivascens</i>	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	1.94	
☐ autres	<i>Acrochaetium secundatum</i>	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.56	16
	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	0.0	0.0	37.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.44	
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Cladophora pellucida</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.28	
	<i>Colpomenia peregrina</i>	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.67	
	<i>Gastroclonium ovatum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.17	
	<i>Gracilaria multipartita</i>	15.0	2.5	15.0	15.0	15.0	2.5	0.0	15.0	2.5	9.17	
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Nitophyllum punctatum</i>	0.0	2.5	15.0	2.5	15.0	15.0	2.5	0.0	15.0	7.50	
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	1.67	
	<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.28	
	<i>Sargassum muticum</i>	2.5	0.0	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	3.61	
	<i>Solieria chordalis</i>	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.67	
	<i>Symphyclocladia parasitica</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	2.5	0.0	2.5	0.83	
	<i>Undaria pinnatifida</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	15.0	15.0	7.50	

Tabl. 50 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : Espèces caractéristiques et opportunistes de la ceinture Ld

Alors que de jeunes plants de courte taille d'*Undaria pinnatifida* étaient notables sur la ceinture à Laminaires en 2010 (Fig. 38), les *Undaria pinnatifida* observées en 2013 sont de taille moyenne plus grande et sont aussi plus nombreuses. Les plants sont dispersés autour des crevasses.

En 2016 ils ont la même position mais un plant de *Saccorhiza polyschides* a été observé.

En 2017, de très nombreuses *Undaria pinnatifida* ont été notées, beaucoup très déchiquetés lorsqu'elles sont dressées (Fig. 39) phénomène amplifié sur l'automne.

Fig. 38 : *Undaria pinnatifida* observée pour la première fois en 2010 au Grouin NE Loix





Fig. 39 : *Undaria pinnatifida* observée en 2017 au Grouin NE Loix

### 3) Liste des espèces algales recensées :

Un total de 54 et 63 espèces a été observé sur roches au printemps et en automne, respectivement. Ces totaux se décomposent selon les ceintures sans grande variation saisonnière mais avec pour la ceinture des laminaires un maxima de 36 espèces à l'automne (Tabl. 51).

Ceinture	Printemps	Automne
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	0	0
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)*	6	6
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	23	19
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	16	20
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb)	23	21
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	27	36
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>63</b>

Tabl. 51 : Grouin NE Loix (île de Ré) IR : nombre d'espèces recensées par ceinture algale pour les substrats rocheux

\* Le lichen *Verrucaria mucosa* noté comme abondant sur la ceinture à *Fucus spiralis* en 2010 n'est pas noté ici, en attente d'une validation. Il n'est pas certain que les teintes verdâtres observées sur le platier rocheux soient due à ce lichen. Ce pourrait être des cyanobactéries marine endolithes (Le Campion-Alsumard 1989).

Il doit être noté de nouvelles synonymies :

- *Boergeseniella thuyoides* (Harvey) Kylin, 1956 est remplacée par *Vertebrata thuyoides* (Harvey) Kuntze, 1891 ;
- *Pterocladia parasitica* (Hudson) Falkenberg, 1901 est remplacée par *Symphyocladia parasitica* (Hudson) Savoie & G.W.Saunders, 2016 ;
- *Polysiphonia nigra* (Hudson) Batters, 1902 est remplacée par *Vertebrata nigra* (Hudson) Díaz-Tapia & Maggs, 2017 ;
- *Porphyra leucosticta* Thuret, 1863 est remplacée par *Pyropia leucosticta* (Thuret) Neefus & J.Brodie, 2011 ;
- *Umbraulva olivascens* (P.J.L.Dangeard) G.Furnari, 2006 est remplacée par *Umbraulva dangeardii* M.J.Wynne & G.Furnari, 2014.

Il doit être noté la présence de nouvelle espèce :

- *Ulva pseudorotundata* M.Cormaci, G.Furnari & G.Alongi, 2014.

Ces modifications et ajouts nécessitent de faire des demandes d'ajout d'un TAXON au référentiel Quadrigé<sup>2</sup>.

Les strates de végétation sont représentées par des espèces encrustantes (E) comme les Cyanophyceae, *Hildenbrandia rubra*, *Lithophyllum incrustans*, *Phymatolithon lenormandii* et *Ralfsia verrucosa*, par des espèces microbiotiques (Mi) comme la plupart des espèces observées et par les espèces macrobiotiques (Ma) comme *Ascophyllum nodosum*, *Sargassum muticum* et

*Undaria pinnatifida*. Ce site est ouvert à la houle, ce qui explique l'absence d'espèce dans la strate mégabiotiques (Me), les *Undaria pinnatifida* étant déchiquetées avant d'avoir pu exprimer des tailles supra-métriques comme observées en conditions calmes au port de pêche de Chef de baie à La Rochelle.

#### 4) Liste des espèces faunistiques recensées :

Parmi les espèces faunistiques à recenser, il a été noté :

##### ► Pour les espèces compétitrices pour l'espace :

- Parmi les annélides :

*Sabellaria alveolata/spinulosa* en placages sont présents sur la ceintures à *Fucus serratus* et les Spirorbes *Janua heterostropha* sous roches pour les ceintures à fucales.

- Parmi les crustacés cirripèdes Balanomorpha :

*Austrominius modestus*, *Chthamalus montagui*, *Chthamalus stellatus*, *Perforatus perforatus* et *Semibalanus balanoides* peuvent être observés mais les balanes sont les plus abondantes sur la ceinture à *Fucus spiralis* avec *Chthamalus montagui* très largement dominant.

- Parmi les mollusques bivalves épilithiques :

*Magallana gigas* (= *Crassostrea gigas*) : sur les ceintures à *Fucus vesiculosus* et *Fucus serratus*, marqueur du médiolittoral moyen et particulièrement abondante sur les promontoires secs des banches en marche d'escalier.

*Mytilus edulis* : présent sur les ceintures à *Fucus spiralis* et *Fucus vesiculosus*

*Modiolus barbatus* : potentiellement présent sur la ceinture à Laminaires

*Mimachlamys varia* : présent sur la ceinture des algues rouges et des laminaires.

- Parmi les mollusques bivalves endolithiques :

Il doit être noté la présence en très grande abondance des mollusques bivalves lithophages dans les roches calcaires du site et qui sont essentiels à prendre en compte dans le protocole. Leur nombre peut dépasser la cinquantaine par quadrat mais ils sont parfois impossibles à détecter tant la structure crevassée de la roche est complexe. L'espèce la plus visible par des siphons en « huit » est *Roccellaria dubia* = *Gastrochaenia dubia* et l'espèce la moins visible est *Barnea parva* identifiable seulement après un prélèvement de roche (Fig. 40).

- Parmi les Bryozoa :

Aucune notation de ce groupe dont la présence apparaît sous-estimée, en particulier dans les ceintures de fucales.

- Parmi les Ascidiacea :

Aucune notation de ce groupe dont la présence apparaît sous-estimée.

- Parmi les cnidaires Anthozoa et Hydrozoa :

*Actinia equina* : présent mais rare sur la ceinture à *Fucus spiralis* ;

*Anemonia viridis*, *Cereus pedunculatus*, *Sagartia troglodytes* : présents sur les ceintures à algues rouges et laminaires.

Les Hydrozoa sont difficiles à comptabiliser et peuvent apparaître présents sur les clichés photographiques. Leur présence apparaît sous-estimée.

- Parmi les porifères :

De nombreuses espèces à expertiser selon leurs spicules mais pour l'essentiel sur les ceintures à algues rouges et laminaires, ce sont *Clathria (Microciona) atrasanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Halichondria (Halichondria) bowerbanki*, *Hymeniacidon perlevis*, *Halichondria (Halichondria) panicea*, *Haliclona (Haliclona) simulans*, *Polymastia penicillus*, *Tethya aurantium*, *Suberites massa*, *Tethya citrina*.

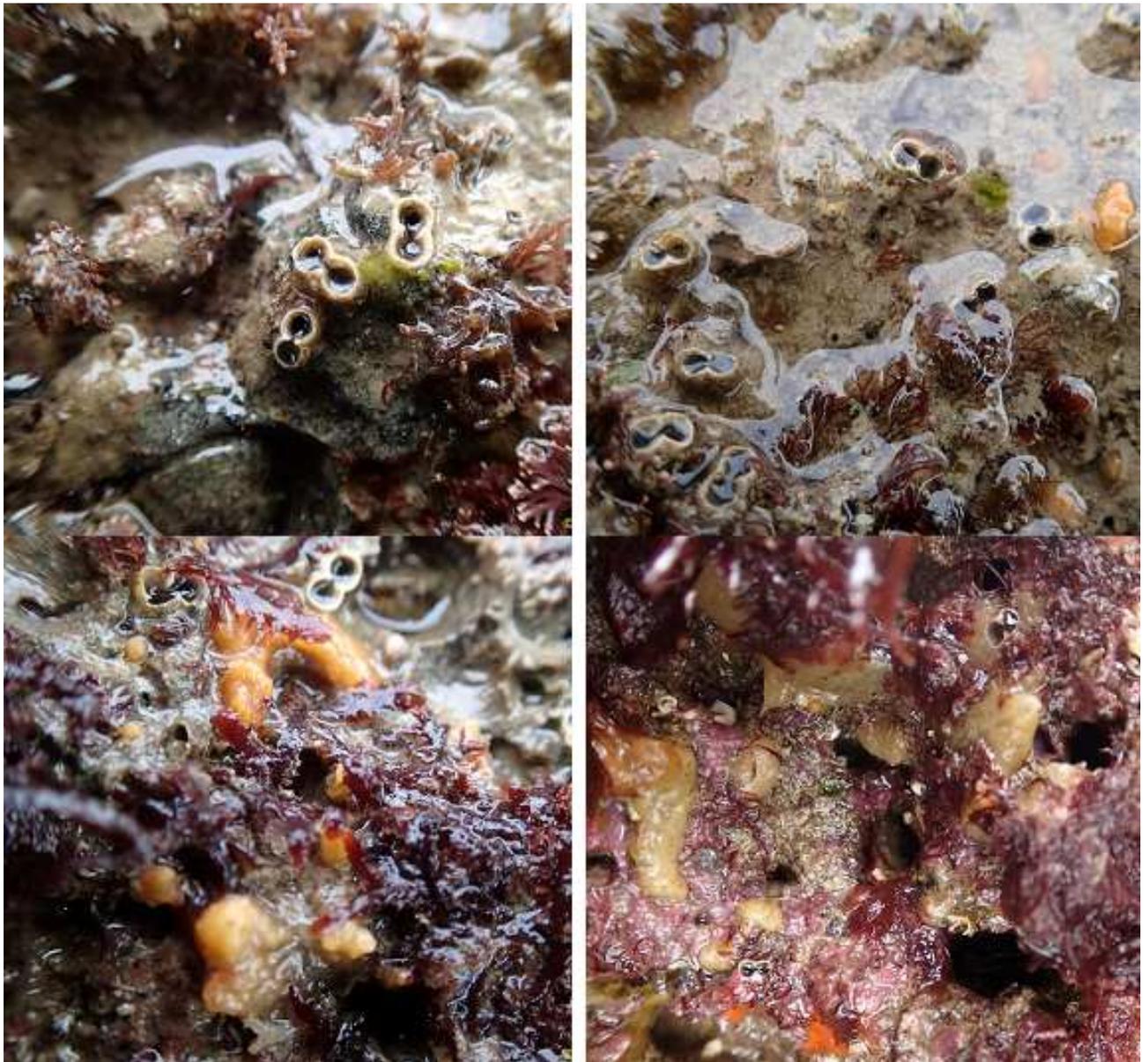


Fig. 40 : Grouin NE Loix : exemples d'espèces lithophages et de la complexité structurale induite observées en 2017

➤ Pour les gastéropodes brouteurs d'algues :

- Parmi les *Aplysia* :

*Aplysia fasciata* est observé en abondance dans les flaques des ceintures à *Fucus serratus*, algues rouges et laminaires. Sa présence n'est pas avérée dans les quadrats situés hors flaques.

- Parmi les *Calliostoma* :

*Calliostoma zizyphinum* : pas observé.

- Parmi les Chitonida :

*Acanthochitona fascicularis* et *Lepidochitona cinerea* : sont observés dans la ceinture à *Fucus serratus*.

- Parmi les bigorneaux, gibbules et autres littorines :

*Melarhappe neritoides* : présent sur la ceinture à *Fucus spiralis* exclusivement dans les murailles de balanes morts ;

*Phorcus lineatus* : le plus abondant des gastéropodes brouteurs sur les ceintures à *Fucus spiralis* et *Fucus vesiculosus* ;

*Littorina littorea* : présent sur les ceintures à *Fucus spiralis* et *Fucus vesiculosus* ;

*Littorina saxatilis* : présent sur la ceinture à *Fucus spiralis* ;

*Littorina obtusata* et probablement *Littorina mariae* : présents sur les ceintures à *Fucus spiralis* et *Fucus vesiculosus* ;

*Steromphala umbilicalis* : présent sur les 3 ceintures de fucales ;

*Steromphala pennati* : présent sur la ceinture des algues rouges ;

*Steromphala cineraria* : présent sur la ceinture des algues rouges.

• Parmi les patelles :

*Patella vulgata* : le plus abondant des patelles sur les ceintures à *Fucus spiralis*, *Fucus vesiculosus* et *Fucus serratus* ;

*Patella depressa* : sur la ceinture à *Fucus serratus* ;

*Patella ulyssiponensis* et *Patella pellucida* (= *Helcion pellucidum*) : pas observé ;

*Tectura virginea* : pas observé.

##### 5) Calcul de l'indicateur de printemps :

Le calcul de l'indicateur est fourni par la sommation de trois sous-indices issus des trois métriques :

1) couverture végétale pondérée par le rang des ceintures déduit de leur superficie respective (Tabl. 52), 2) espèces caractéristiques (Tabl. 53) et 3) espèces opportunistes (Tabl. 54).

➤ Couverture végétale :

Ceinture	Surface pour 100 m linéaire (m <sup>2</sup> )	Recouvrement végétal (%)	Rang	Points
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	0	-	-	0
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	2 000	10 – 25	4	3/6
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	13 700	50 – 75	1	7/9
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	7 300	75 – 100	2	8/8
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	3 800	75 – 100-	3	7/7
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	500	75 – 100	5	5/5
Total				30/35
<b>Total sur 40 avec pondération pour ceinture manquante</b>				<b>34,29</b>

Tabl. 52 : Grouin NE Loix : contribution des ceintures algales à l'indice au printemps 2017

➤ Espèces caractéristiques :

Ceinture	Nombre d'espèces caractéristiques	Points
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	0	0
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	1	5/30
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	5	20/30
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	7	30/30
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	4	20/30
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	4	10/30
Total		85/120
<b>Total sur 30 en tenant compte des ceintures manquantes</b>		<b>17</b>

Tabl. 53 : Grouin NE Loix : contribution des espèces caractéristiques à l'indice au printemps 2017

➤ Espèces opportunistes :

Ceinture	Recouvrement moyen des espèces opportunistes (%)	Points
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	-	-
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	3	6/6
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	16	4/6
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	5	4/6
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	43	2/6
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	57	1/6
Total		17/30
<b>Total sur 30 avec pondération pour ceinture manquante</b>		<b>17</b>

Tabl. 54 : Grouin NE Loix : contribution des espèces opportunistes à l'indice au printemps 2017

➤ Total des points :

Le total des points devrait être de 68,29 ce qui donnerait au site Grouin NE Loix un statut de « bon état écologique » pour l'élément de qualité macroalgues intertidales de substrats rocheux au printemps 2017 (Tabl. 55).

Grouin NE Loix (île de Ré) IR Printemps 2017	Points
Couverture & Surface	34,29
Espèces caractéristiques	17,00
Espèces opportunistes	17,00
<b>Total sur 100</b>	<b>68,29</b>
<b>STATUT</b>	<b>BON</b>

Tabl. 55 : Grouin NE Loix : contribution des trois sous-indices à l'indice au printemps 2017

Ces calculs et résultats devront être vérifiés de façon indépendante par le LEMAR.

5) Calcul de l'indicateur d'automne :

Le calcul de l'indicateur est fourni par la sommation de trois sous-indices issus des trois métriques : 1) couverture végétale pondérée par le rang des ceintures déduit de leur superficie respective (Tabl. 56), 2) espèces caractéristiques (Tabl. 57) et 3) espèces opportunistes (Tabl. 58).

➤ Couverture végétale :

Ceinture	Surface pour 100 m linéaire (m <sup>2</sup> )	Recouvrement végétal (%)	Rang	Points
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	0	-	-	0
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	1 500	10 – 25	4	3/6
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	12 000	50 – 75	2	7/8
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	13 000	75 – 100	1	9/9
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	4 000	75 – 100-	3	7/7
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	1 000	75 – 100	5	5/5
Total				31/35
<b>Total sur 40 avec pondération pour ceinture manquante</b>				<b>35,43</b>

Tabl. 56 : Grouin NE Loix : contribution des ceintures algales à l'indice à l'automne 2017

➤ Espèces caractéristiques :

Ceinture	Nombre d'espèces caractéristiques	Points
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	0	0
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	1	5/30
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	4	10/30
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	5	30/30
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	6	30/30
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	9	20/30
Total		95/120
<b>Total sur 30 en tenant compte des ceintures manquantes</b>		<b>19</b>

Tabl. 57 : Grouin NE Loix : contribution des espèces caractéristiques à l'indice à l'automne 2017

➤ Espèces opportunistes :

Ceinture	Recouvrement moyen des espèces opportunistes (%)	Points
<i>Pelvetia canaliculata</i> (Pc)	-	-
<i>Fucus spiralis</i> (Fspi)	0	6/6
<i>Ascophyllum nodosum</i> (An) / <i>Fucus vesiculosus</i> (Fves)	2	6/6
<i>Fucus serratus</i> (Fser) / Rhodophyceae	6	4/6
<i>Himanthalia elongata</i> (He) / <i>Bifurcaria bifurcata</i> (Bb) / Rhodophyceae	32	2/6
<i>Laminaria digitata</i> (Ld)	39	2/6
Total		20/30
<b>Total sur 30 avec pondération pour ceinture manquante</b>		<b>20</b>

Tabl. 58 : Grouin NE Loix : contribution des espèces opportunistes à l'indice à l'automne 2017

➤ Total des points :

Le total des points devrait être de 74,43 ce qui donnerait au site Grouin NE Loix un statut de « bon état écologique » pour l'élément de qualité macroalgues intertidales de substrats rocheux à l'automne 2017 (Tabl. 59).

Grouin NE Loix (île de Ré) IR Automne 2017	Points
Couverture & Surface	35,43
Espèces caractéristiques	19,00
Espèces opportunistes	20,00
<b>Total sur 100</b>	<b>74,43</b>
<b>STATUT</b>	<b>BON</b>

Tabl. 59 : Grouin NE Loix : contribution des trois sous-indices à l'indice à l'automne 2017

Ces calculs et résultats devront être vérifiés de façon indépendante par le LEMAR.

### 3. Discussion et Conclusion :

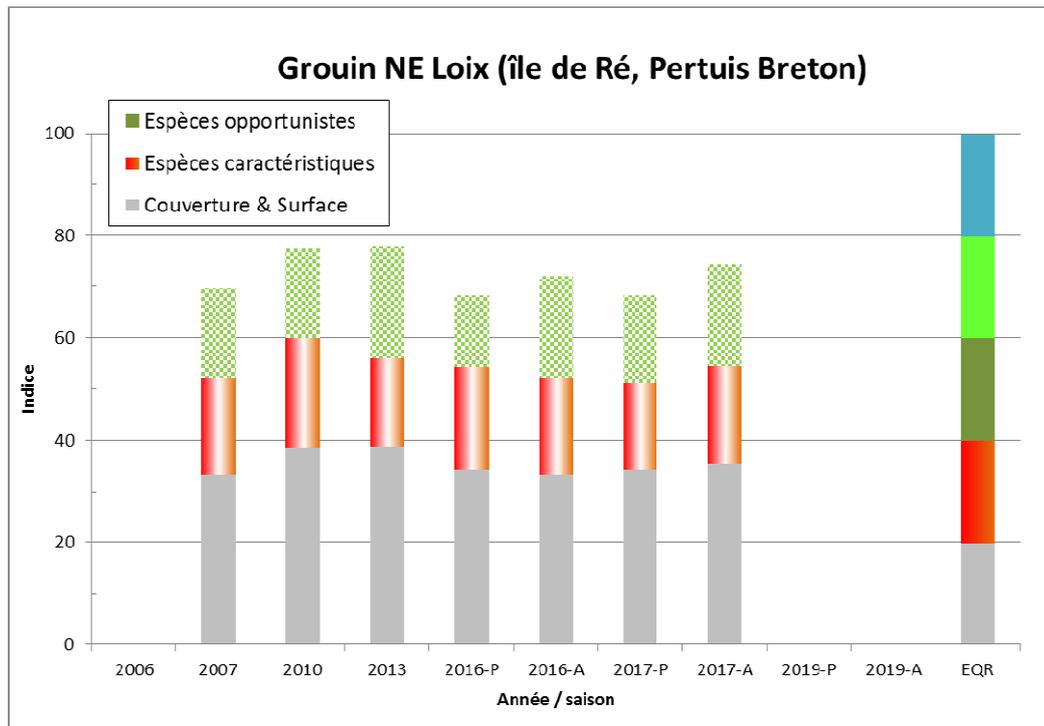
Le statut écologique du site Grouin NE Loix (île de Ré) IR en 2017 est normalement déclaré « bon » avec un total d'environ 68 et 74 points pour respectivement le printemps et l'automne. Le site présentait en 2007, 2010 puis 2013 un statut écologique également déclaré « bon » avec un total respectif d'environ 70, 77 et 78 points. Il est probable que les variations de l'indice de 10 points ne puissent pas être interprétées autrement que comme une variabilité naturelle interannuelle et saisonnière.

Ce classement peut être agrémenté des remarques suivantes :

- Le site Grouin NE Loix (île de Ré) IR présente une richesse spécifique sur roche en 2017 d'au moins 63 espèces de macroalgues (52 en 2010, 50 en 2007, 57 en 2013, 67 en 2016), chiffre qui s'avère comparable aux 52 espèces observées sur le site proche de la pointe du Lizay (Lahondère 1991).
- Le nombre total d'espèces observées sur roche et dans les flaques en 2007 n'était que de 55 espèces, montrant qu'un effort de collecte plus conséquent a été fourni en 2010, 2013 et 2016 dans les flaques. En effet, la prise en compte d'habitats particuliers comme les flaques ou les tombants en nez de banches calcaires permet d'accroître très significativement ce chiffre puisque plus de 70 espèces ont alors été recensées en 2010. Ce chiffre s'est accru en 2013 avec un effort équivalent de collecte mais un effort accru de détermination sur les *Ceramium* spp. et *Polysiphonia* spp. Il est alors légitime de remettre en question des comparaisons de richesse spécifiques entre sites (vide supra) si les méthodologies de suivi ne sont pas standardisées ou pas précisément connues pour des études antérieures. En 2016, 79 espèces ont été recensées. Les flaques n'ont pas été prospectées en 2017, le temps disponible lors de la marée basse ayant été investi aux suivis de la macrofaune.
- L'absence de la ceinture à *Pelvetia canaliculata* (Pc) sur le site du Grouin NE Loix (île de Ré) IR peut paraître fortuite mais est probablement à relier au fort hydrodynamisme du médiolittoral supérieur du site dont les effets sont amplifiés par les enrochements artificiels de défense du chemin littoral. En effet, l'espèce est connue sur l'île de Ré, à Chanchardon, à l'entrée et dans le Fier d'Ars (De Beauchamp 1920, 1923) et sur le continent comme à La Pallice (Crisp et Fischer-Piette 1959) et à Fouras (Dizerbo et Herpe 2007). Elle était pourtant déclarée commune ou assez commune par Lancelot (1961) à l'époque de ses observations (père et fils) tout le long de la première moitié du XXème siècle. Cette espèce pourrait, du fait de la rareté des sites d'observations, être déclarée en danger dans les Pertuis charentais. Elle a été repérée récemment (octobre 2013) sur le platier rocheux bordant la digue de protection du CREEA près du château d'Oléron côté chenal d'Arceau (Sauriau, obs. pers.) et plus récemment à Fouras lors des prospections de sites pour la mise en place d'un suivi de surveillance des macroalgues intertidales en masse d'eau de transition (Ar Gall et Le Duff, com. pers et observations personnelles).
- Il avait été noté que l'absence de la ceinture à *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophyceae pourrait de premier abord paraître fortuite. La ceinture était supposée être présente sur une portion très réduite de l'estran présentant une topographie moins irrégulière. Les difficultés de repérage sur le terrain de cette ceinture sont à relier à l'absence avérée des deux principales espèces de cette ceinture *Himanthalia elongata* et *Bifurcaria bifurcata* sur les côtes charentaises (Dizerbo et Herpe 2007). Cette ambiguïté a été levée lors du contrôle de surveillance 2013 avec le très fort développement des algues rouges en particulier de *Callithamnion tetricum* permettant un repérage de la ceinture.
- Le site est de mode semi-abrité, avec une influence des houles du large et des vents dominants de N-O provoquant à la fois des apports en éléments pélitiques en suspension et un délitement des banches calcaires jurassiques. La couverture algale initialement trouvée en 2007 de faible (10 - 25 %) à moyenne (50 - 75 %) dans le médiolittoral supérieur et moyen est apparue beaucoup plus dense en 2010 avec des recouvrements de moyens (50 - 75 %) à fort (50 - 100 %), ce qui pourrait être une conséquence positive de l'après tempête Xynthia. Cette tendance s'est poursuivie en 2013 année fraîche avec généralement une couverture au sol de 75 - 100 % sauf en médiolittoral

supérieur. En 2016, un retour aux conditions de 2010 concernant les couvertures algales semblent apparaître, ce que confirment les observations de 2017 (Fig. 41).

- Il faut également noter que l'indice calculé semble très légèrement supérieur en saison d'automne, un résultat à mettre en relation avec un nombre plus élevé d'espèces et une moindre occurrence de la couverture des espèces opportunistes (Fig. 41).



**Fig. 41 : MEC « Pertuis Breton - FRGC53 » : variation interannuelle de la contribution des 3 sous-indices à l'indicateur macroalgues intertidales de substrats durs de 2007 à 2017 (Printemps et automne depuis 2016)**

- L'impact de la pêche à pied (grattage, retournement de blocs) sur le médiolittoral moyen et inférieur et l'infra-littoral exondable doit aussi être mentionnée sur ce site mais c'est une caractéristique commune à tous les estrans rocheux de l'île de Ré comme ceux de l'île d'Oléron, sauf exception très récente de la mise en œuvre d'une concession en réserve hors-pêche sur la côte Ouest Oléron (IODDE, <http://www.iodde.org/>). Une mention toute particulière doit être faite pour *Padina pavonica* non retrouvée en 2016 mais retrouvée en 2017. Un effort de prospection équivalent a été mené en 2016 par rapport à 2017 sur les flaques.

- Il doit être souligné la confirmation de la présence d'*Undaria pinnatifida* sur le site avec la découverte en 2010 de jeunes et courtes *Undaria pinnatifida* sur la ceinture à Laminaires en 2010 (Fig. 38). Les *Undaria pinnatifida* observées en 2013 sont de taille moyenne plus grande et sont aussi plus nombreuses. Les *Undaria* sont généralement dispersées autour des crevasses (Fig. 39). En 2016 et 2017, une situation similaire a été notée mais les *Undaria* sont déchetées.

- Il était noté en 2013 les observations de *Rhodophyllis divaricata*, *Apoglossum ruscifolium*, *Mastocarpus stellatus* et *Peyssonnelia atropurpurea*, toute algues rarement observées. En particulier *Mastocarpus stellatus* / *Petrocelis cruenta* est noté comme disparue de Ré, d'Oléron et de l'Aunis (Dizerbo et Herpe, 2007, p. 204) selon les indications de Lancelot (1961, p. 181) précisant que l'espèce a presque totalement disparue sauf de façon exceptionnelle « une ou deux touffes à la pointe du Lizay île de Ré et aux Minimes près de La Rochelle ». Cette espèce est effectivement présente sur les côtes charentaises sous la forme *Mastocarpus stellatus* comme le confirme la synthèse des observations sur 30 ans de la SBCO (Bréret, 2008) mais elle n'a été observée qu'une seule fois à la Pointe de Chassiron sur Oléron en 1998 (Lahondère 1999). Sa « redécouverte » au Grouin en 2013 uniquement la forme encroûtante *Mastocarpus stellatus* était un point notable du suivi DCE 2013. C'est une espèce abondamment observée sur les côtes

vendéennes où les substrats rocheux apparentés au massif armoricain sont plus favorables à son complet développement (Bréret, com. pers.). L'espèce n'a pas été revue en 2016 ni en 2017. En revanche, les observations de *Rhodophyllis divaricata* et *Apoglossum ruscifolium* sont confirmées en 2017.

Le suivi faunistique associé aux relevés algologiques semble être opérant pour la plupart des ceintures algales, mais il doit être noté la très forte présence d'espèces lithophages dans les substrats calcaires de bas niveaux. Cela présente a priori trois conséquences :

- Le protocole initialement testé sur les côtes bretonnes devra être adapté pour tenir compte de cette particularité des côtes charentaises car ces espèces sont très abondantes en particulier pour les ceintures d'algues rouges et de laminaires ;
- La présence d'espèces lithophages est avérée à l'échelle des temps géologiques. La structuration des roches calcaires est, de fait par actions biologiques, tridimensionnelle. De très nombreuses espèces profitent de cette structuration, que ce soient des stades juvéniles ou des stades adultes. Le protocole de suivi étant visuel sans destruction de l'habitat, il est donc prévisible que la présence de nombreuses espèces utilisant cette structure tridimensionnelle soit fortement sous-estimée ; ce qui laisse entrevoir la possibilité d'une sous-estimation chronique des indicateurs liés à l'abondance des espèces compétitrices spatiales pour les macroalgues ;
- Le fort couvert végétal des ceintures à algues rouges et laminaires joue un rôle de camouflage pour les espèces endolithiques lithophages, en particulier en automne. Il est alors très difficile voire impossible sans perturber ce couvert végétal (arrachage) d'estimer visuellement les abondances ou taux de recouvrement de ces espèces. Cela représente donc une limitation à l'application du protocole pour ces ceintures qui pourrait être limité à la seule estimation visuelle de l'abondance de l'espèce dont les siphons sont proéminents.

Finalement, le protocole et l'indicateur faune ne sont pas encore finalisés (Ar Gall et al. 2018) et il ne peut être donné d'indication même provisoire sur l'interprétation à donner aux résultats du suivi faunistique. L'indicateur proposé repose en effet sur la combinaison de métrique issue du CCO pour les couvertures macroalgales (Ar Gall et al. 2016), de l'Ics pour la structuration des peuplements de macroalgues (Ar Gall et Le Duff 2014) et de métriques basées sur des seuils propres à la macrofaune en cours de développement.

## Chapitre 5 : Faune des sables fins subtidaux

Toutes les stations ont été échantillonnées en 2017 selon le protocole en vigueur, via le financement du dispositif "AELB/PdS-DCSMM-Benthos" pour la plus part des sites, et de manière exceptionnelle via le financement du dispositif "REBENT-Bretagne" (Dreal Bretagne et Conseil Régional de Bretagne) pour les sites de Pierre Noire (en baie de Morlaix) et de Baie de Vilaine large 1 (Fig. 42).

Néanmoins, pour faciliter la lecture et l'interprétation des résultats, l'ensemble des suivis (DCSMM + REBENT) sont présentées dans ce chapitre.

Le rapport REBENT (Derrien-Courtel et al, 2018b) devait donc intégrer les données du suivi isotopique de Pierre Noire de mars 2017 et celles d'octobre 2016. Malheureusement, suite à une panne sur le spectromètre de masse, il n'a pas été possible de fournir les résultats isotopiques de la campagne de mars 2017. En conséquence, l'analyse des prélèvements correspondante sera intégrée au "rapport REBENT 2018", qui présentera donc les résultats de mars et octobre 2017 et mars 2018. Pour les autres suivis, le traitement des données et les analyses étant désormais achevés, l'ensemble de ces résultats 2017 sont présentés dans ce rapport final.

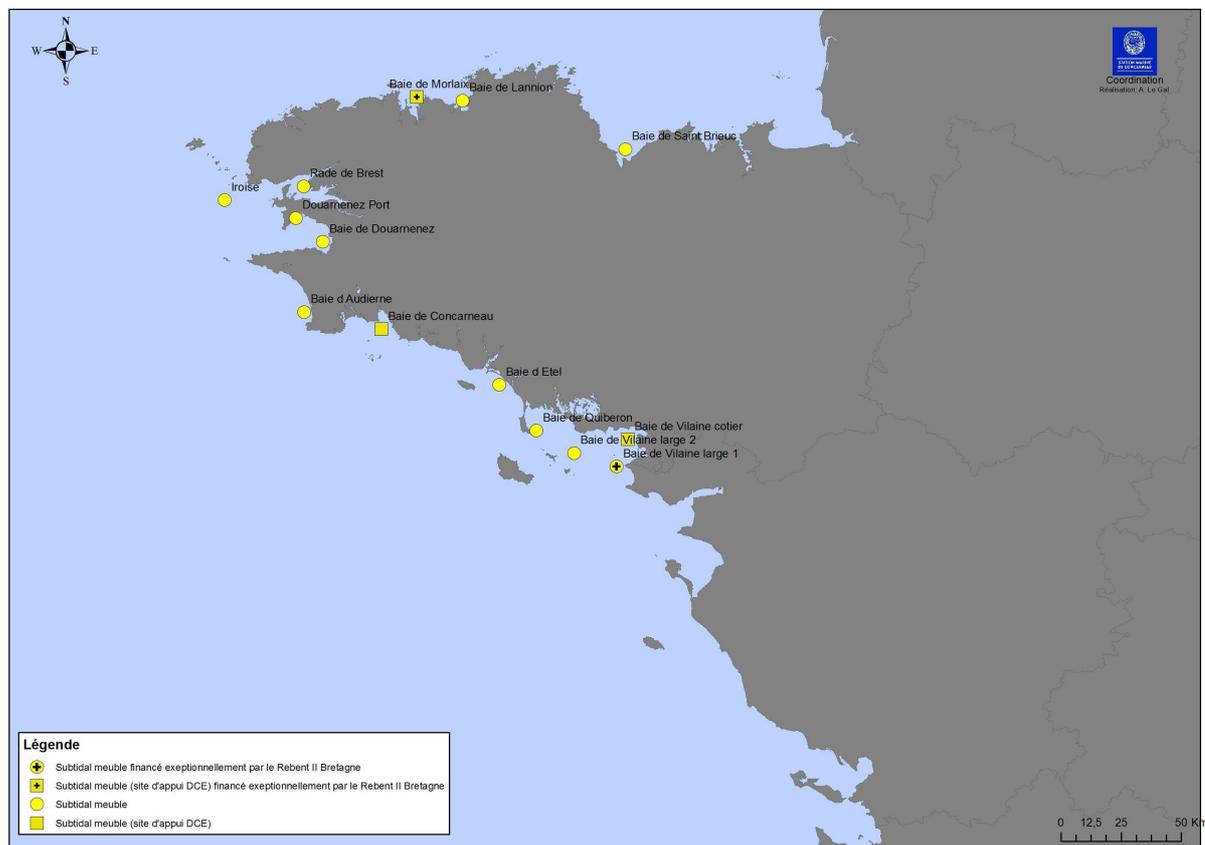


Fig. 42 : Localisation des secteurs retenus pour le suivi des sables fins subtidaux

### 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 et 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 et 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 63 $\mu$ m), 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 particulière, 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 pélitique 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 and 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 (Fig. 42) : 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, la baie d'Étel (=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 et 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.

La campagne d'échantillonnage 2017 (de la Baie de Vilaine à la Baie de Douarnenez) a eu lieu entre le 20 et 23 février sur le NO Thalia. La partie « Manche » (Baie de Morlaix, Lannion et Saint-Brieuc) a été effectuée à bord du Neomysis, le 15 et 16 mars 2017. La rade de Brest a été échantillonnée le 17 mars 2017 par l'IUEM sur l'Albert Lucas. Le point Iroise a été prélevé le 28 avril 2017 lors d'une sortie du NO Thalia. Tous les secteurs ont pu être échantillonnés, sauf la baie d'Audierne pour cause de conditions météorologiques difficiles.

## 2. Stratégie d'échantillonnage :

Une fiche technique « échantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles » a été mise au point en 2003 (Grall et Hily, 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. 43).

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).

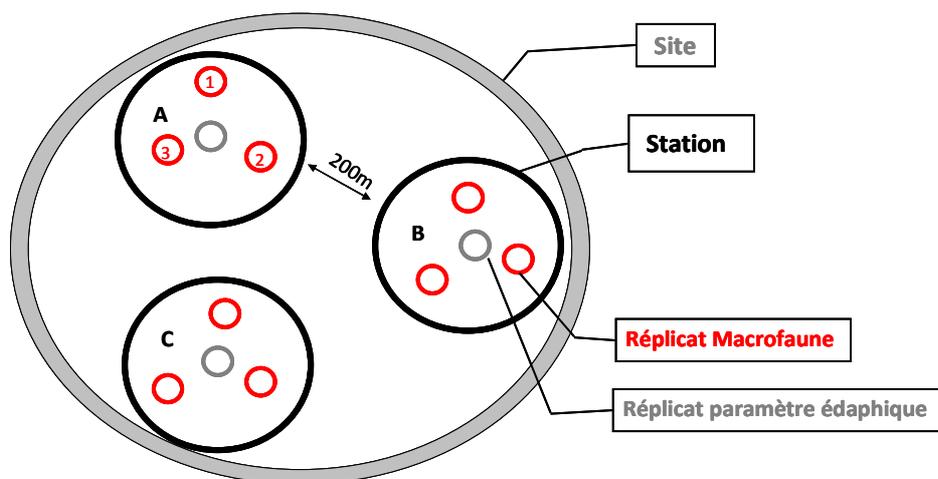


Fig. 43 : Plan d'échantillonnage hiérarchisé mis en œuvre

L'ensemble des campagnes de terrain est récapitulé dans le tableau 60, ci-après :

Numéro ME	Nom ME	Q <sup>2</sup>	Nom du point	Mnemonique	Site d'apui	Dernier suivi
FRGC05	Fond de Baie Saint-Brieuc	Saint-Brieuc SM	Saint-Brieuc	025-P-119	-	2017
FRGC10	Baie de Lannion	Lannion SM	Lannion	032-P-053	-	2017
FRGC11	Baie de Morlaix	Pierre Noire SM	Pierre Noire	033-P-047	OUI	2017
FRGC16	Rade Brest	Rade de Brest SM	Brest	039-P-204	-	2017
FRGC18	Iroise	Mer d'Iroise SM	Iroise	038-P-014	-	2017
FRGC20	Baie de Douarnenez	Baie de Douarnenez Nord SM	Douarnenez	040-P-030	-	2017
FRGC20	Baie de Douarnenez	Baie de Douarnenez Sud SM	Douarnenez-port	040-P-034	-	2017
FRGC26	Baie d'Audierne	Audierne SM	Audierne	042-P-045	-	2017
FRGC28	Concareau (large)	Concarneau SM	Concarneau	043-P-024	OUI	2017
FRGC35	Baie d'Etel	Lorient Etel SM	Lorient	052-P-025	-	2017
FRGC36	Quiberon	Quiberon SM	Quiberon	055-P-029	-	2017
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	Vilaine Large Nord SM	Vilaine Large 1	062-P-039	-	2017
FRGC44	Baie de Vilaine (côteà	Vilaine Cote SM	Vilaine	063-P-032	OUI	2017
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	Vilaine Large Surd SM	Vilaine Large 2	062-P-042	-	2017

**Tabl. 60 : 2017 : Echantillonnage des sites Sables fins subtidiaux**

Le cahier de mission des campagnes de 2017 sont détaillés dans l'annexe 5.

### 1) Travail en mer :

Les prélèvements (réplicats) se font à l'aide de la benne Smith & McIntyre (surface d'échantillonnage de 0,1m<sup>2</sup>). 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<sub>0</sub>) prend en compte la distribution des tailles des particules constitutives de la granulométrie du site (Tabl. 61). 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 and Fournier, 2013) basé sur la même classification que GRADISTAT (Blot and Pie, 2001) selon les formulations proposées par Folk et Ward (1957).

S <sub>0</sub>	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. 61 : 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. 62).

Espèces	Site X								
	Station A			Station B			Station C		
	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3	réplicat 1	réplicat 2	réplicat 3
Espèce 1	N I.A1	N I.A2	N I.A3	N I.B1	N I.B2	N I.B3	N I.C1	N I.C2	N I.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. 62 : 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 répliat. La richesse spécifique moyenne (exprimée en nombre moyen d'espèces par répliat) est calculée sur l'ensemble du site en considérant tous les répliat de ce site.
- l'abondance A exprimée en nombre d'individus par répliat. L'abondance moyenne A (exprimée en nombre d'individus /m<sup>2</sup>) est calculée sur l'ensemble du site en considérant tous les répliat de ce site, et ramenée au m<sup>2</sup>.

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 répliat.

### - 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 (Tabl. 63). Ces groupes sont présentés dans le tableau 3, selon les différentes classes définies par Grall and 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	Espèces très sensibles à un enrichissement	Présentes en conditions normales	Carnivores spécialisés, polychètes tubicoles déposivores
II	Espèces indifférentes à un léger enrichissement en matière organique	Toujours présentes, mais en faible densité	Suspensivores, carnivores moins sélectifs, nécrophages
III	Espèces tolérantes à un enrichissement en matière organique	Présentes sous conditions normales, se maintiennent à la suite d'enrichissement en M.O.	Déposivores tubicoles de surface
IV	Espèces opportunistes de second ordre	Se développent sous conditions d'enrichissement en M.O.	Déposivores de sub-surface
V	Espèces opportunistes de premier ordre	Prolifèrent dans les sédiments réduits (forts taux de M.O.)	Déposivores

Tabl. 63 : 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 réplikat 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 (Tabl. 64) : (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. 64 : 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 DCSMM (comme aux données REBENT-Bretagne ou DCE) :

Les résultats concernant les groupes écologiques sont exprimés, pour chaque site, en pourcentages des abondances moyennés sur l'ensemble des réplikats 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 réplikats de chaque site. Ces différentes analyses sont réalisées grâce au logiciel AMBI développé par l'institut AZTI.

### 3. Résultats de la surveillance :

#### 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. 44).

Afin de caractériser la composition sédimentaire de chaque site, différents paramètres ont été pris en compte. Ils sont présentés dans le tableau 65.

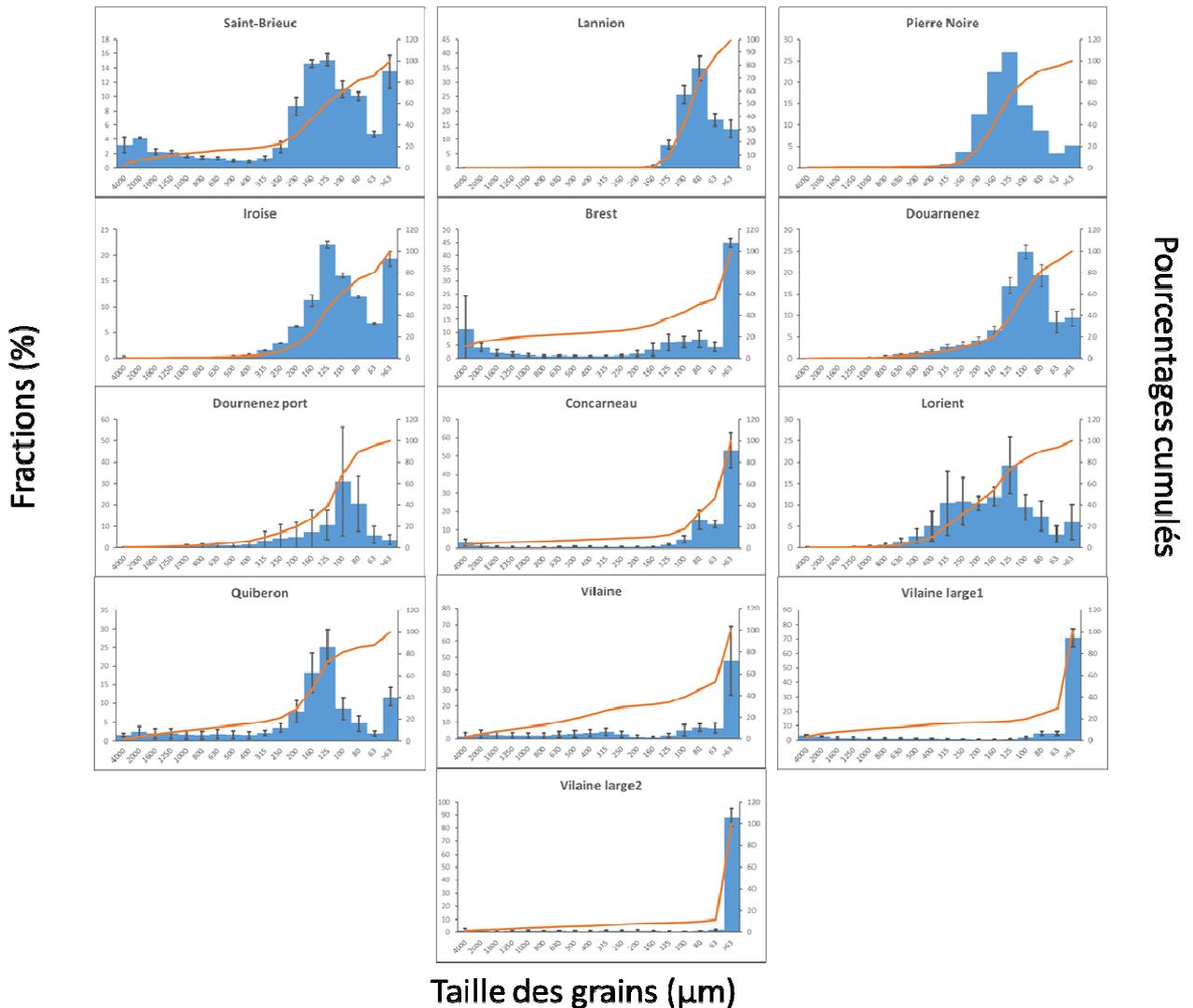
Site	Moyenne (µm)	Sédiment	% vase
Saint.Brieuc	92.801	Fine Sand,Poorly Sorted,	13,5
Lannion	28.943	Very Fine Sand,Well Sorted	13,7
Pierre.Noire	83.967	Fine Sand,Moderately Well Sorte	5,3
Brest	43.808	Fine Sand,Very Poorly Sorted,	45
Iroise	32.504	Very Fine Sand,Moderately Sorted	19,3
Douarnenez	48.71	Very Fine Sand,Moderately Sorted	9,5
Dournenez port	60.83	Fine Sand,Moderately Sorted	3,9
Concarneau	10.07	Very Coarse Silt,Poorly Sorted	53,4
Lorient	120.818	Fine Sand,Moderately Sorted	6
Quiberon	101.846	Fine Sand,Poorly Sorted	11,8
Vilaine	24.729	Very Fine Sand,Poorly Sorted	48
Vilaine large1	12.18	Very Fine Sand,Poorly Sorted	70,9
Vilaine large2	6.94	Very Coarse Silt,Moderately Well Sorted	88,3

**Tabl. 65 : 2017 : caractéristiques granulométriques des sites échantillonnés**  
(Résultats de l'analyse sous G2SD)

Seul le site de Lannion est qualifié de « bien classé ». Les sites de Pierre Noire, Iroise, Douarnenez, Douarnenez port et Vilaine Large 2 sont qualifiés de « moyennement classés », leurs moyennes variant de 6 à 120  $\mu\text{m}$ .

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

La proportion de pélites varie de 5 % à 88% selon les sites.

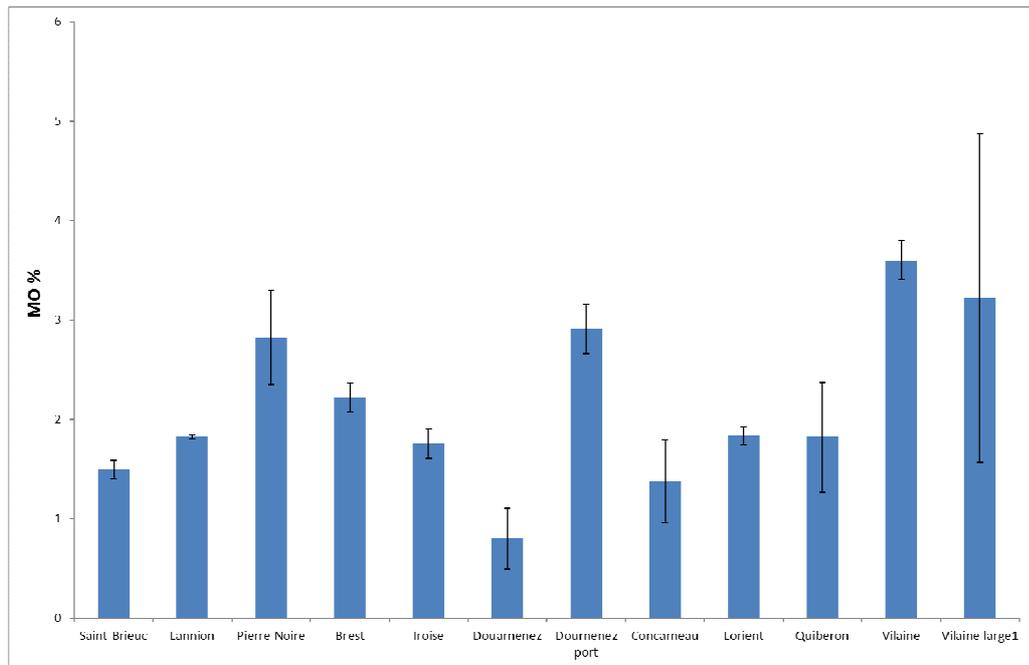


**Fig. 44 : Courbe granulométrique cumulée et pourcentages pondéraux des fractions granulométriques pour chaque site étudié**  
(Avec écart-type, sites classés du nord au sud)

## 2) Matière organique :

Les taux moyens de matière organique mesurés dans chaque site pour l'année 2017 sont représentés sur la figure 45.

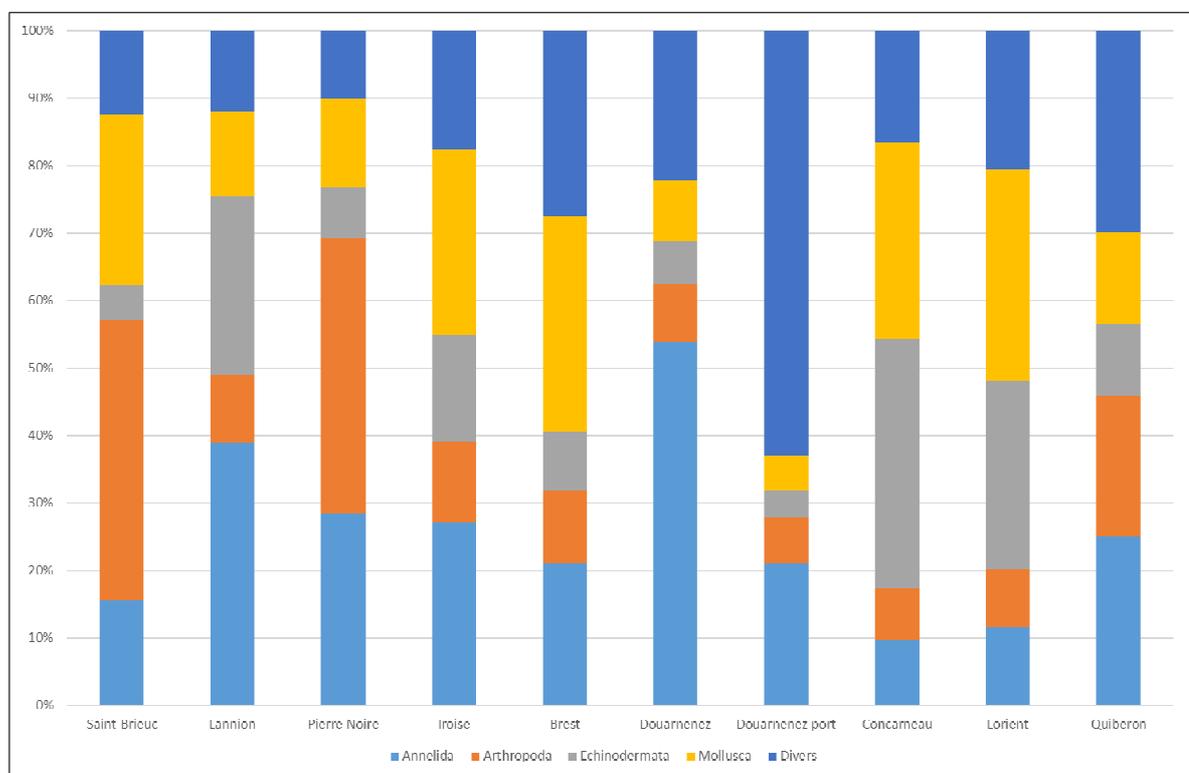
Les taux de matière organique montrent un gradient de valeurs entre 1% et 3,2%, illustrant le gradient d'affinement sédimentaire (sables propres – vases sableuses) déjà décrit précédemment, mais restent globalement dans la même gamme.



**Fig. 45 : 2017 : taux de matière organique moyen pour chaque site**  
(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. 46), ce sont les annélides polychètes qui prédominent globalement le peuplement des sables fins envasés dans quatre sites sur dix.

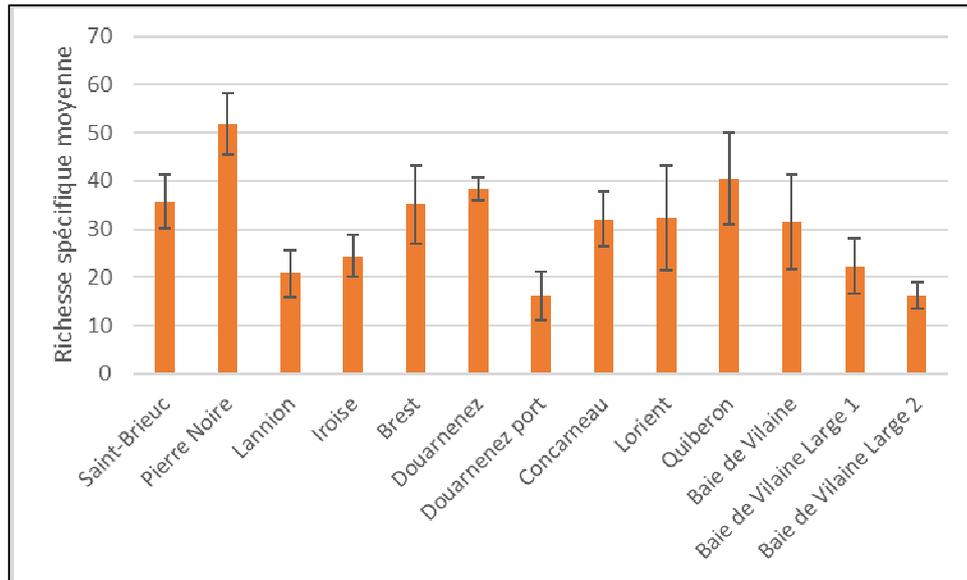


**Fig. 46 : 2017 : dominance relative des phylums pour chaque site étudié**  
(Sites classés du nord au sud)  
(Le groupe « divers » est constitué des Actinaria, Chordata, Nemerta, Phoronida, et Sipuncula)

Néanmoins, les proportions de mollusques sont du même ordre que pour les annélides pour la plupart des sites. Seuls les sites de Saint-Brieuc, Pierre Noire et Baie de Vilaine Large 1 présentent une réelle dominance de son peuplement en arthropodes avec entre 40 et 64 % des taxons prélevés. Ce résultat s'explique par la large dominance d'amphipodes du genre *Ampelisca*, pour Saint-Brieuc et Pierre Noire et d'*Haploops* pour La baie de Vilaine (jusque 1000 individus au m<sup>2</sup>).

#### 4) Richesse spécifique :

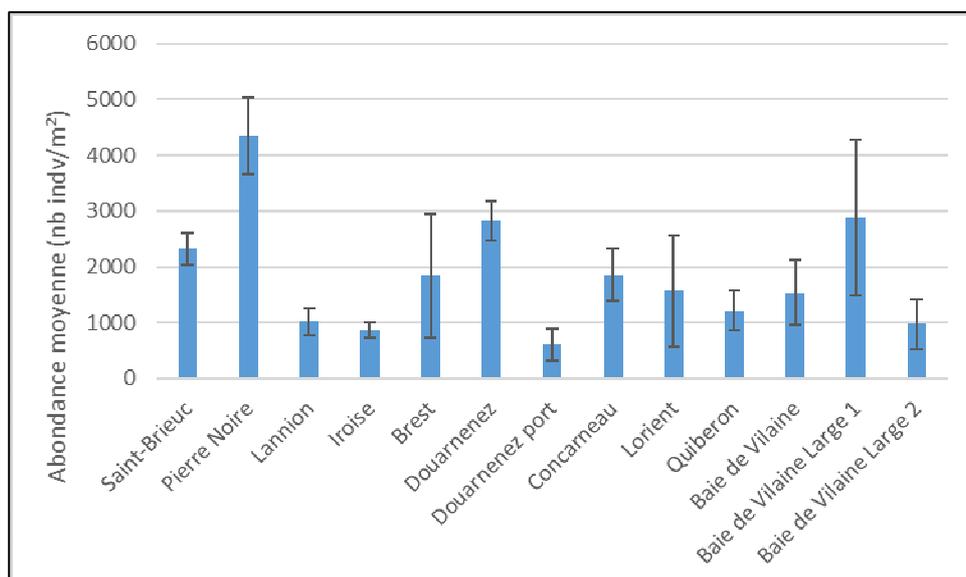
La richesse spécifique moyenne varie entre 16 ( $\pm$  5) espèces par réplikat pour Douarnenez-port et un maximum de 52 ( $\pm$  6) espèces par réplikat pour Pierre Noire. Néanmoins, les valeurs de richesse spécifique moyenne sont dans la même gamme de valeur pour les différents sites échantillonnés (Fig. 47).



**Fig. 47 : 2017 : richesse spécifique moyenne pour chaque site échantillonné**  
(Avec l'écart-type ; classé du nord au sud)

#### 5) Abondance :

On note que l'abondance moyenne varie entre un minimum de 606 ( $\pm$  290) ind. /m<sup>2</sup> pour le site de Douarnenez-port et un maximum de 4343 ( $\pm$  681) ind. /m<sup>2</sup> pour le site de Pierre Noire (Fig. 48).

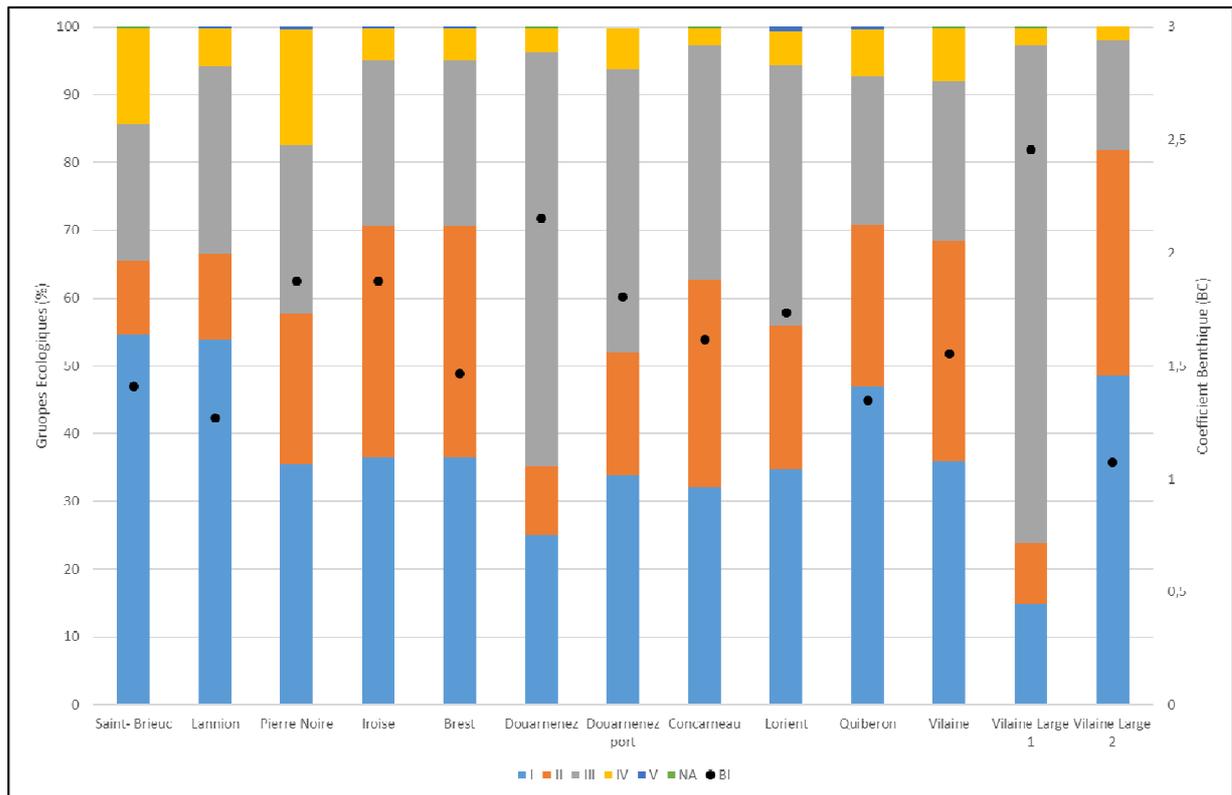


**Fig. 48 : 2017 : abondance moyenne pour chaque site échantillonné**  
(Avec écart-type ; sites classés du nord au sud)

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 l'Indice Benthique (BI) sont représentés sur la figure 49.



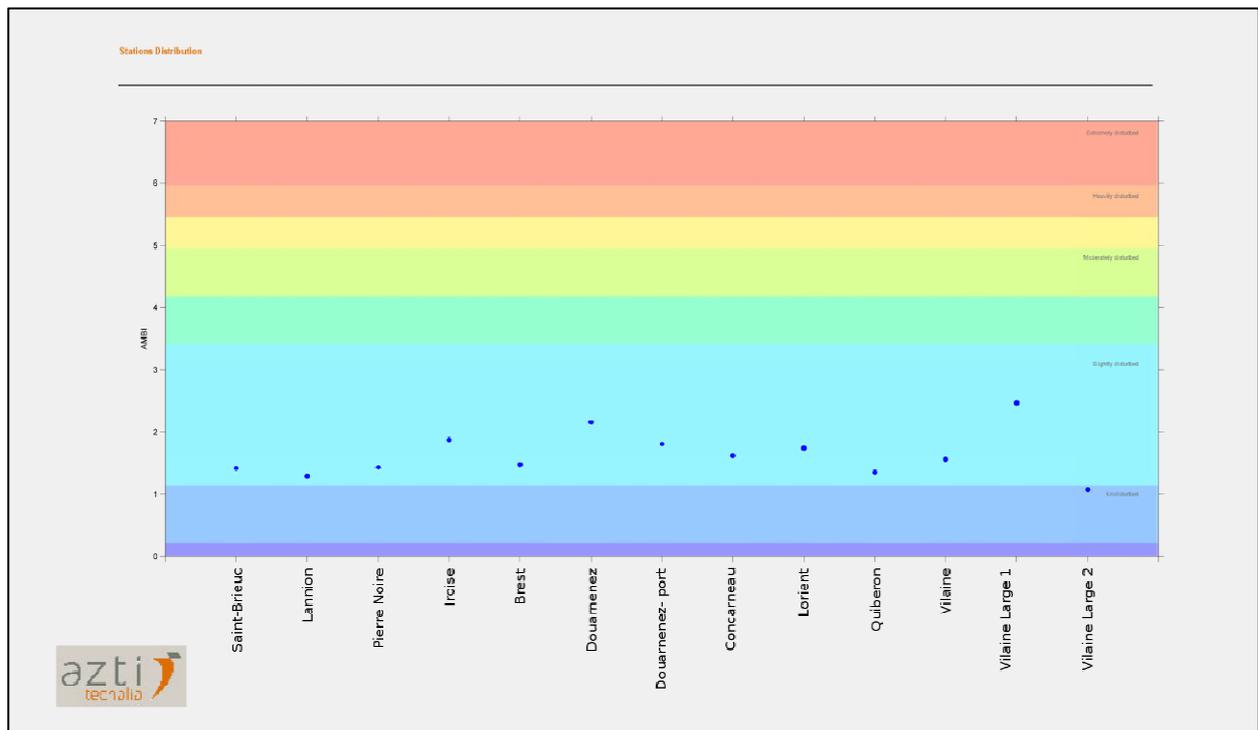
**Fig. 49 : 2017 : groupes écologiques et coefficient benthique moyen (BC) pour chaque site échantillonné**  
(sites classés du nord au sud)  
(Calculs effectués à partir des groupes de références sur le site AZTI (décembre 2007))

Le groupe écologique I domine pour huit sites sur treize, avec des pourcentages supérieurs à 35%, et jusque 46,9% (Lannion). Le groupe III est dominant pour les sites de Douarnenez, Douarnenez-port, Concarneau, Lorient et Baie de Vilaine large 1.

L'indice benthique (BI) varie entre 1,1 pour le site de Baie de Vilaine Large 2 et 2,5 pour le site de Baie de Vilaine Large 1.

A partir du calcul de l'indice biotique, l'indice AMBI peut être déduit : il est de 2 pour la quasi-totalité des sites, correspondant à un statut écologique qualifié de « bon » pour un environnement légèrement perturbé (Fig. 50).

Seul le site Baie de Vilaine Large 2 présente une valeur de l'AMBI de 1 correspondant à un statut écologique qualifié de « fort » à « élevé » en l'absence de perturbation.



**Fig. 50 : Valeur de l'AMBI et statut écologique pour les différents sites**  
(Sites classés du nord au sud ; figure réalisée avec la routine développée par l'institut AZTI)

#### 4. Conclusion :

- **Variabilité des paramètres abiotiques édaphiques** : Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour l'année 2017 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 sites sont majoritairement qualifiés de « moyennement classé » à « mal classés ». Ces sites présentent un taux d'envasement variable (entre 5 et 88% de vases), lié à une forte hétérogénéité sédimentaire. Seul le site de Lannion est bien classé, il est constitué à plus de 80 % de sable fin faiblement envasé (de l'ordre de 10 %), il n'existe pas ou peu de fraction grossière, à l'opposé des autres sites suivis.

#### - 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, ce sont les annélides qui prédominent le peuplement. Cependant, ces résultats sont à nuancer. Pour cette année 2017, la représentation des principaux phyla est relativement homogène. Les mollusques et annélides sont en proportions similaires pour deux sites de la baie de Vilaine, Brest et Iroise. A l'opposé, le site de Lorient (baie d'Étel) présente une dominance en mollusque (35%), liée à la présence de l'espèce grégaire *Kurtiella bidentata*. Les arthropodes dominent les peuplements des sites de Saint-Brieuc, Pierre Noire et Vilaine Large 1. La famille des Ampeliscidae est largement représentée sur ces trois sites.

Les résultats obtenus montrent que la richesse spécifique moyenne par site varie entre 16 et 52 espèces, avec des abondances variant de 606 à 4343 individus/m<sup>2</sup>.

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. Comme en 2016, il faut noter les valeurs exceptionnelles d'abondance observées pour le site de

Douarnenez, ceci est dû à forte présence du polychète *Paradoneis armata* (au minimum 100 individus identifiés par réplikat).

➤ Groupes écologiques :

- Groupes écologiques de polluo-sensibilité, et coefficient benthique : Cinq sites (Douarnenez, Douarnenez-port, Concarneau, Lorient et Vilaine Large 1) 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 domine majoritairement sur les sites de la Manche. Cet ensemble regroupe des espèces hypersensibles à un enrichissement en matière organique du milieu. Les sites d'Iroise, Brest, Concarneau, Lorient, Quiberon et Vilaine montrent une certaine équirépartition entre les trois premiers groupes écologiques (espèces sensibles à tolérantes), et une faible proportion (moins de 10%) des groupes d'espèces opportunistes (IV et V). Pour ces différents sites, les résultats de calcul des groupes écologiques de polluo-sensibilité, et de l'indice biotique 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.

Les résultats obtenus pour le site Vilaine large 2 apparaissant comme ayant un statut écologique élevé, sont à modérer. Les groupes écologiques I et II sont dominants (plus de 80 % du peuplement), alors que le taux de pélites moyen pour la zone est de plus de 80%. Le peuplement de ce site est caractérisé par de forte abondance du polychète *Owenia fusiformis* (Groupe II) et du mollusque *Nucula turgida* (Groupe I), qui représentent à eux deux plus de 70 % des abondances. Ces dominances spécifiques combinées aux faibles valeurs de richesses et abondances associées peuvent expliquer les valeurs obtenues pour le calcul de l'AMBI.

Les résultats obtenus dans les différents sites échantillonnés pour l'année 2017 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 que l'on connaît dans ce type de peuplement sur les côtes nord-européennes.

## Chapitre 6 : Flore et faune des roches subtidales

Les protocoles appliqués pour répondre à la surveillance des biocénoses subtidales rocheuses (flore et faune fixées) du "PdS-DCSMM-Benthos" et de la "DCE-Benthos" étant identiques (Guerin et al., 2013), les stations ont donc été échantillonnées en 2017 via le financement du dispositif "DCE-Benthos", selon le protocole en vigueur (Fig. 51).

Le traitement des échantillons et l'analyse des données sont désormais achevés et l'ensemble des résultats 2017 sont présentés dans le rapport final du "DCE-Benthos 2017" (Derrien-Courtel et al., 2018a).



Fig. 51 : 2017 Carte des sites suivis pour les biocénoses subtidales rocheuses (flore et faune)

## Bibliographie

- Ar Gall E. et Le Duff M. (2007). Protocole d'observation *in situ* et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre DCE. LEBHAM - IUEM – UBO, Brest, 14 pp.
- Ar Gall E. et Le Duff M. (2014). Development of a quality index to evaluate the structure of macroalgal communities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 139: 99-109.
- Ar Gall E. et M. Le Duff (2016). Protocole d'observation *in situ* et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre DCE. 8pp.
- Ar Gall E., Le Duff M. et Schmitt B. (2018). REBENT Bretagne et DCE Masses d'Eau Côtières macroalgues intertidales DCSMM habitats rocheux à dominance macroalgale. In : Séminaire Technique - projet NATURALG. Concarneau : MNHN, Paris. : pp. 29.
- Ar Gall E., Le Duff M., Sauriau P. G., de Casamajor M. N., Gevaert F., Poisson E., Hacquebart P., Joncourt Y., Barille A. L., Buchet R., Breret M. & Miossec L. (2016). Implementation of a new index to assess intertidal seaweed communities as bioindicators for the European Water Framework Directory. *Ecological Indicators*, 60: 162-173.
- Augris C. et Hamon D. (édit.) (1996). Atlas thématique de l'environnement marin en Baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Amor), Éditions IFREMER., 72 pp., 20 cartes.
- Blott, S.J. and Pie, 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.
- Boyé A., Legendre P., Grall J. and Gauthier O. (2017). Constancy despite variability: Local and regional macrofaunal diversity in intertidal seagrass beds. *Journal of Sea Research*. 130. 107-122. 10.1016/j.seares.2017.06.004.
- Breret M., 2008. Inventaire algologique des côtes charentaises 1976 – 2006 : 30 ans d'étude de la SBCO. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, 39, In press.
- 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 J., Floc'h J.-Y., Le Toquin A., Boudouresque C.-F., Meinesz A. & Verlaque M. (2006). Guide des algues des mers d'Europe. Manche et Atlantique, Méditerranée. Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé, Paris: 272 pp.
- 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.
- Connor DW, Brazier DP, Hill TO and Northen 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.
- Crisp D. J. et Fischer-Piette E. (1959). Répartition des principales espèces intercotidales de la côte atlantique française en 1954-1955. *Annales de l'Institut Océanographique*, Paris, 36: 275-388.

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., (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<sup>ème</sup> cycle, Océanographie Biologique. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 251 pp.

Dauvin JC. (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 and 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.

De Beauchamp P. (1920). Recherches biogéographiques sur la zone des marées à l'île de Ré. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris, 171: 1233-1236.

De Beauchamp P. (1923). Etudes de bionomie intercotidale. Les îles de Ré et d'Yeu. Archives de Zoologie Expérimentale et Générale, 61: 455-520.

De Montaudouin X. and Sauriau P.-G. (2000). Contribution to a synopsis of marine species richness in the Pertuis Charentais Sea with new insights in soft-bottom macrofauna of the Marennes-Oléron Bay. *Cahiers de Biologie Marine*, 41: 181-222.

Den Hartog C and 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. pp 140-144.

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.

Derrien-Courtel S. Ar Gall E., Barillé A.-L., Cocaud A., Decaris F.-X., Delemarre M., Derrien R., Le Duff M., Le Gal A., Truhaus N. (2018a). DCE-Benthos - Macroalgues Fixées, Sous-éléments de qualité "Macroalgues Subtidales (et faune associée)" et "Macroalgues Intertidales", Surveillance des MEC et MET du bassin Loire-Bretagne, Année 2017. "Rapport final-Vf3-11/03/2019". 170pp

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

Dizerbo A. and Herpe E. (2007). Liste et répartition des algues marines des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique, Iles Anglo-Normandes incluses. Mordret G. & Querré-Fariault C., (eds), Editions ANAXIMANDRE, Lanterneau: 315 pp.

Duvat-Magnan V. (2010). Les impacts de la tempête Xynthia sur les plages de l'île d'Oléron : les réalités du terrain. . Rapport QUALIPLAGES, LIENSs, Université de La Rochelle-CNRS: 28 pp.

Folk RL and 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. and 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>).

Gentil F. et 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.

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/ Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 68-78.

Gibbs, P.E. (1977). British Sipunculans, in: Kermack, D.M. (Eds.), *Synopses of the British Fauna (New Series)*, No. 12. Academic Press, London, New York and San Francisco.

Glémarec M., (1964). Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du Morbihan. *Cah. de Biol. mar.* 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), 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. and 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. et Hily C. (2003). Fiche technique « échantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles », 7pp.

Grall J. et Hily C. (2006). Fiche technique REBENT-Bretagne FT03-2006-01.doc, « Suivis stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux », 3pp.

Guérin L., Feunteun E., Grémare A., Beauvais S., Gailhard-Rocher I., Grall J., Labrune C., Laurand S., Lavesque N., Lejart M., Paillet J., Personnic S., Quemmerais-Amice F., Sterckeman A., Robinet T. and You H. (2013). Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances pour la DCSMM: propositions scientifiques et techniques (chantier 2). Thématique 1: Biodiversité. MNHN, RESOMAR, AAMP, MNHN-Service des stations marines, RESOMAR, AAMP: dont annexes, 212 pp.

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.

Guinda X., Juanes J. A. and Puente A. (2014). The Quality of Rocky Bottoms index (CFR): a validated method for the assessment of macroalgae according to the European Water Framework Directive. *Marine Environmental Research*, 102: 3-10.

Guinda X., Juanes J. A., Puente A. and Revilla J. A. (2008). Comparison of two methods for quality assessment of macroalgae assemblages, under different pollution types. *Ecological Indicators*, 8: 743-753.

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. (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. (2006). Fiche technique REBENT Bretagne FT04-2006-01.doc « Suivi des herbiers de zostères », 5pp.

Hily C. and Grall J. (2003) Traitement des données stationnelles (faune). Fiche technique REBENT Bretagne n° 10 (FT-10-2003-01.doc).

Hily C. et Grall J. (2003). Suivi stationnel des bancs de Maërl – Protocole de suivi. Document REBENT, 4pp.

Juanes J. A., Guinda X., Puente A. and Revilla J. A. (2008). Macroalgae, a suitable indicator of the ecological status of coastal rocky communities in the NE Atlantic. *Ecological Indicators*, 8: 351-359.

Lahondère C. (1991). Contribution à l'étude des Algues de la pointe du Lizay, île de Ré (Charente-Maritime). *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série*, 23: 577-582.

Lahondère C. (1999). Contribution à l'étude de la flore algale de la Pointe de Chassiron à l'île d'Oléron (Charente-Maritime). *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série*, 30: 581-590.

Lancelot A. (1961). Recherches biologiques et océanographiques sur les végétaux marins des côtes françaises entre la Loire et la Gironde. *Revue Algologique*, Hors-Série 2, 1-210.

Le Campion-Alsumard T. (1989). Les cyanobactéries marines endolithes. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 136: 99-112.

Letaconoux R. et Audouin J. (1956). Contribution à l'étude du pétoncle (*Chlamys varia* L.). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes*, 20: 133-155.

Menesguen A., (1980). La macrofaune benthique de la baie de Concarneau. Peuplements, dynamique de populations, prédation exercée sur les poissons. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, océanographie biologique, Université de Bretagne Occidentale, 127 pp.

Noël P., Blanchard M. and 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.

Pedreras R., Garcin M., Krien Y., Monfort Climent D., Mugica J. and François B. (2010). Tempête Xynthia : compte rendu de mission préliminaire. Rapport BRGM/RP-58261-FR, 45 pp.

Retière C. (1979) Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normano-Breton. Thèse de Doctorat d'État ès Sciences Naturelles, Université de Rennes, 421 pp.

Sauriau P.-G. et Bréret M. (2009). Surveillance 2007 flore benthique DCE Masse d'Eau Côtière FRGC53 Pertuis Breton Radiale macroalgues intertidales Grouin NE Loix. La Rochelle, Rapport CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Loire Bretagne, Contrat de prestation Ifremer n° 2007 5 50528209: 24 pp.

Sauriau P.-G. et Bréret M. (2011). Contrôle de surveillance DCE 2010 Masse d'Eau Côtière FRGC53 Pertuis Breton : macroalgues intertidales. CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Loire Bretagne, La Rochelle, Contrat de prestation Ifremer n° 2010 5 50528207: 31 pp.

Sauriau P.-G. et Bréret M. (2014). Contrôle de surveillance 2013 de la masse d'eau côtière FRGC53 et de la masse d'eau de transition FRGT30. Partie 2 : macroalgues intertidales. CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Adour Garonne, La Rochelle, Contrat d'étude Ifremer 2012 n° 5210890: 40 pp.

Sauriau P.-G., Bréret M. et Aubert F. (2017). Contrôle de surveillance 2016 DCE de la flore benthique de substrats durs intertidaux de la masse d'eau côtière "Pertuis Breton - FRGC53". Macroalgues intertidales en deux saisons au Grouin NE Loix (île de ré) IR : rapport final des analyses du suivi printanier et du suivi automnal. CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Loire Bretagne, Rapport CNRS du contrat de prestation Agence de l'Eau Loire Bretagne - Ifremer n° 2016 5 5052 8206, La Rochelle: 53 pp.

Tardy J. (2009). *Aplysia fasciata* Poiret, 1789, sur la côte atlantique française entre Loire et Charente en 2007. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 9: 929-931.

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 et des Herbiers et Maërl : Documentation des figures

### 1. Granulométrie et taux de matière organique des sédiments

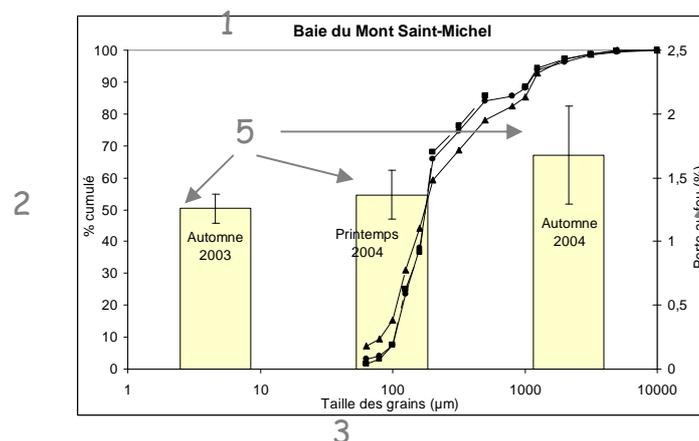
Les prélèvements de sédiments sont séparés en quatre : une partie sert à l'analyse granulométrique, les autres parties servent à la mesure du taux de matière organique présente dans le sédiment.

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)

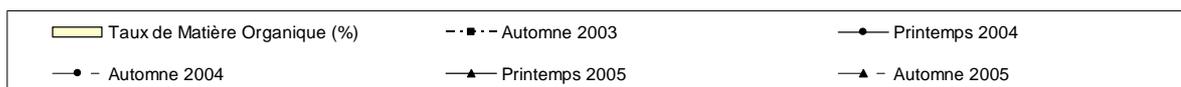
2 Axe principal des ordonnées : pourcentage cumulé de chaque fraction } Analyse granulométrique

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.

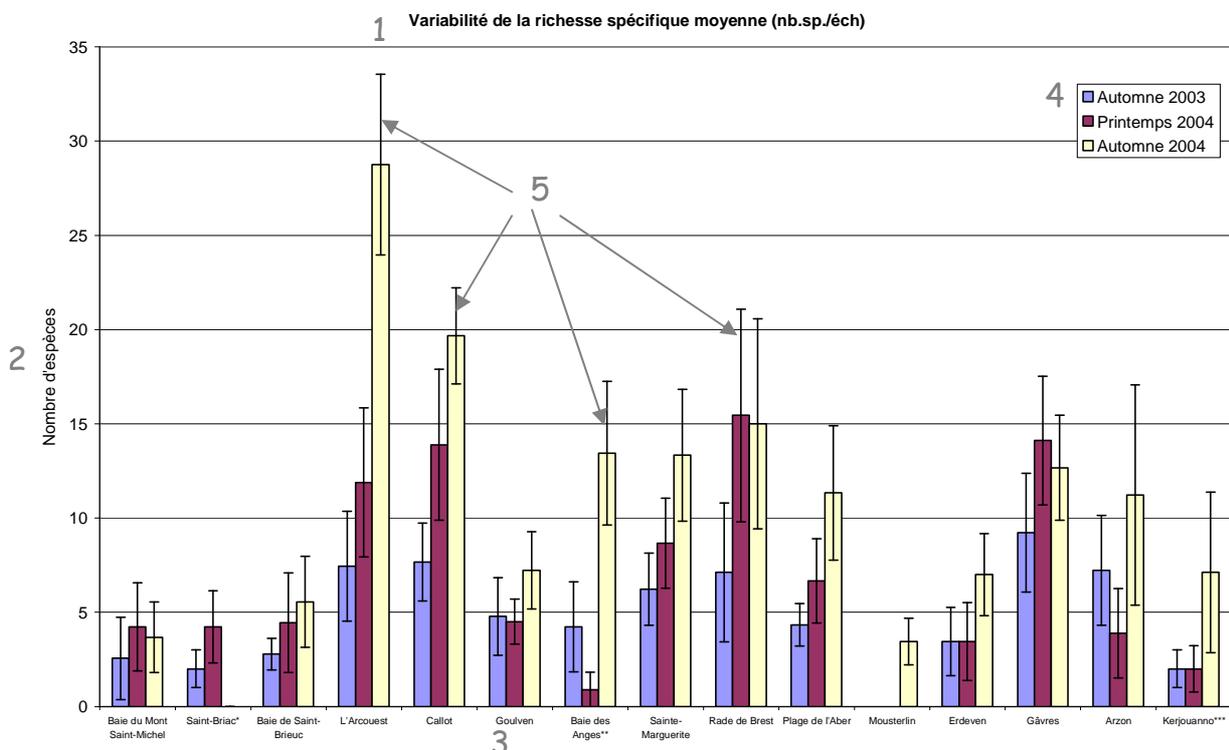
Espèces	Site X									
	Point1			Point2			Point3			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
<i>Espèce 1</i>										← Prélèvements
<i>Espèce 2</i>										
...										
<i>Espèce i</i>										
...										
<i>Espèce S</i>										
<b>Abondance totale (nb.ind.)</b>	<b><math>N_{11}</math></b>	<b><math>N_{12}</math></b>	<b><math>N_{13}</math></b>	<b><math>N_{21}</math></b>	<b><math>N_{22}</math></b>	<b><math>N_{23}</math></b>	<b><math>N_{31}</math></b>	<b><math>N_{32}</math></b>	<b><math>N_{33}</math></b>	

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] ( $S$  = 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.

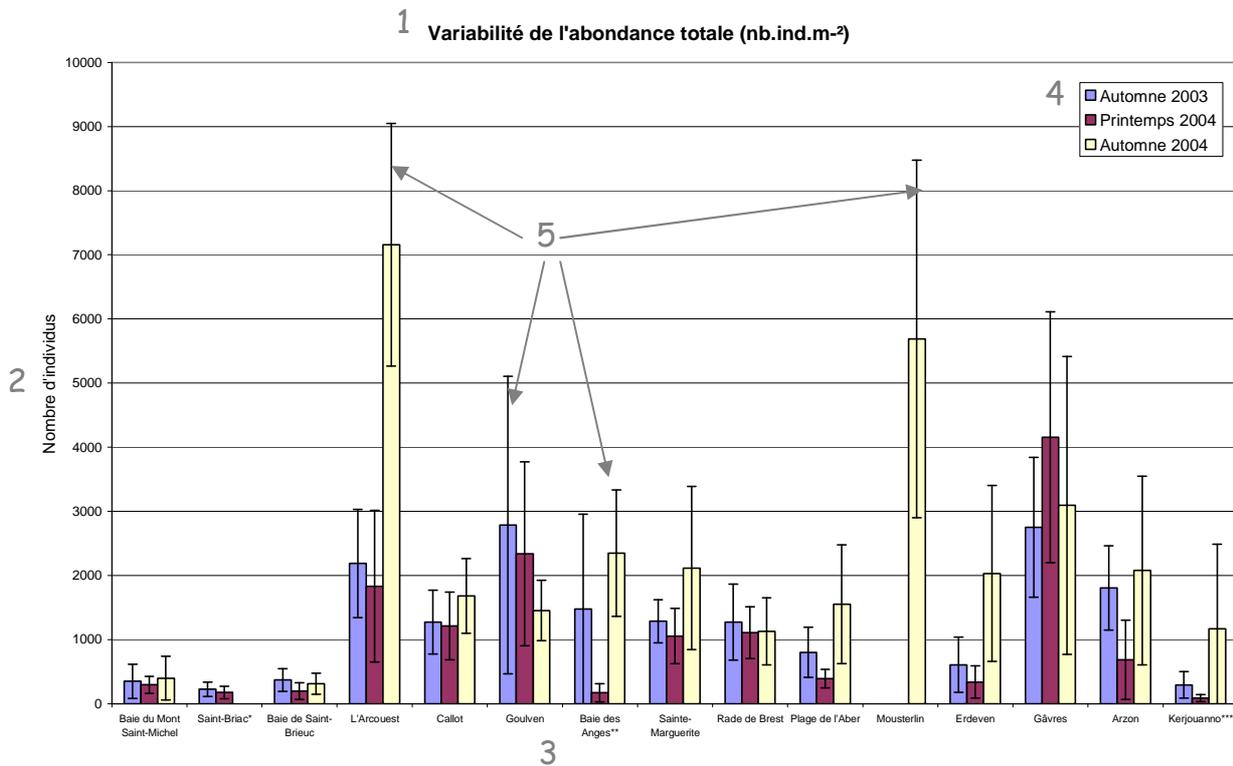
2 Nombre moyen d'espèces dans les prélèvements

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 m<sup>2</sup>. 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<sup>2</sup>

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 : Espèces caractéristiques par ceinture algale du protocole Macroalgues Intertidales

(Ar Gall et Le Duff, 2007)

Espèces caractéristiques	Pc	Fspi	An + Fves	Fser	He + Bb	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i> <i>Asparagopsis armata</i> / <i>Falkenbergia rufolanosa</i> <i>Bifurcaria bifurcata</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>		<i>Asparagopsis armata</i> / <i>Falkenbergia rufolanosa</i> <i>Bifurcaria bifurcata</i> <i>Calliblepharis jubata</i>	<i>Calliblepharis jubata</i>
<i>Calliblepharis jubata</i> <i>Catenella caespitosa</i>	<i>Catenella caespitosa</i>	<i>Catenella caespitosa</i>				
<i>Chondracanthus acicularis</i>					<i>Chondracanthus acicularis</i>	<i>Chondracanthus acicularis</i>
<i>Chondrus crispus</i> <i>Cladophora rupestris</i>			<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Chondrus crispus</i> <i>Cladophora rupestris</i>	<i>Chondrus crispus</i> <i>Cladophora rupestris</i>	<i>Chondrus crispus</i>
<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )			<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )	<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )	<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )	<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )
<i>Cryptopleura ramosa</i>				<i>Cryptopleura ramosa</i>	<i>Cryptopleura ramosa</i>	<i>Cryptopleura ramosa</i>
<i>Cystoclonium purpureum</i> <i>Fucus serratus</i> <i>Fucus spiralis</i> <i>Fucus vesiculosus</i> <i>Gelidium pusillum</i> <i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )	<i>Fucus spiralis</i>	<i>Fucus spiralis</i>	<i>Fucus serratus</i>  <i>Fucus vesiculosus</i> <i>Gelidium pusillum</i> <i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )	<i>Fucus serratus</i>  <i>Gelidium pusillum</i> <i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )	<i>Cystoclonium purpureum</i>  <i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )	<i>Cystoclonium purpureum</i>  <i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )
<i>Hildenbrandia rubra</i> = <i>H. prototypus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i> = <i>H. prototypus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i> = <i>H. prototypus</i>				
<i>Himanthalia elongata</i>					<i>Himanthalia elongata</i>	<i>Himanthalia elongata</i>
<i>Laminaria digitata</i>						<i>Laminaria digitata</i>
<i>Laurencia obtusa</i> / <i>Osmundea hybrida</i>					<i>Laurencia obtusa</i> / <i>Osmundea hybrida</i>	<i>Laurencia obtusa</i> / <i>Osmundea hybrida</i>
<i>Lichina pygmaea</i>	<i>Lichina pygmaea</i>	<i>Lichina pygmaea</i>				
<i>Lithophyllum incrustans</i>			<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>
<i>Lomentaria articulata</i> <i>Mastocarpus stellatus</i> / <i>Petrocelis cruenta</i>			<i>Lomentaria articulata</i> <i>Mastocarpus stellatus</i> / <i>Petrocelis cruenta</i>	<i>Lomentaria articulata</i> <i>Mastocarpus stellatus</i> / <i>Petrocelis cruenta</i>	<i>Lomentaria articulata</i> <i>Mastocarpus stellatus</i> / <i>Petrocelis cruenta</i>	<i>Lomentaria articulata</i> <i>Mastocarpus stellatus</i> / <i>Petrocelis cruenta</i>
<i>Osmundea pinnatifida</i> <i>Palmaria palmata</i>				<i>Osmundea pinnatifida</i> <i>Palmaria palmata</i>	<i>Osmundea pinnatifida</i> <i>Palmaria palmata</i>	<i>Osmundea pinnatifida</i> <i>Palmaria palmata</i>
<i>Pelvetia canaliculata</i> <i>Phymatolithon lenormandii</i>	<i>Pelvetia canaliculata</i>	<i>Pelvetia canaliculata</i>	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	<i>Phymatolithon lenormandii</i>		
<i>Plocamium cartilagineum</i> <i>Plumaria plumosa</i> <i>Rhodothamniella floridula</i>			<i>Plumaria plumosa</i> <i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Plumaria plumosa</i> <i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Plocamium cartilagineum</i>  <i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Plocamium cartilagineum</i>
<i>Saccharina latissima</i>						<i>Saccharina latissima</i>
<i>Saccorhiza polyschides</i>						<i>Saccorhiza polyschides</i>
<i>Verrucaria maura</i>	<i>Verrucaria maura</i>	<i>Verrucaria maura</i>				
<b>Total</b>	<b>7 espèces</b>	<b>7 espèces</b>	<b>13 espèces</b>	<b>15 espèces</b>	<b>19 espèces</b>	<b>17 espèces</b>

## Annexe 3 : Espèces caractéristiques par ceinture algale selon les spécificités biogéographiques aux côtes charentaises

Espèces caractéristiques	Pc	Fspi	An + Fves	Fser	He + Bb	Ld
<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>			
<i>Calliblepharis jubata</i>				<i>Calliblepharis jubata</i>	<i>Calliblepharis jubata</i>	<i>Calliblepharis jubata</i>
<i>Callithamnion tetricum</i>					<i>Callithamnion tetricum</i>	
<i>Catenella caespitosa</i>	<i>Catenella caespitosa</i>	<i>Catenella caespitosa</i>	<i>Catenella caespitosa</i>			
<i>Chondracanthus acicularis</i>					<i>Chondracanthus acicularis</i>	<i>Chondracanthus acicularis</i>
<i>Chondria coerulescens</i>						<i>Chondria coerulescens</i>
<i>Chondrus crispus</i>				<i>Chondrus crispus</i>	<i>Chondrus crispus</i>	<i>Chondrus crispus</i>
<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Cladophora rupestris</i>	
<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )			<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )	<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )	<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )	<i>Corallina</i> spp. ( <i>C. elongata</i> , <i>C. officinalis</i> , <i>Haliptilon squamatum</i> )
<i>Cryptopleura ramosa</i>					<i>Cryptopleura ramosa</i>	<i>Cryptopleura ramosa</i>
<i>Dictyopteris polypodioides</i>						<i>Dictyopteris polypodioides</i>
<i>Dictyota dichotoma</i>						<i>Dictyota dichotoma</i>
<i>Fucus serratus</i>			<i>Fucus serratus</i>	<i>Fucus serratus</i>		
<i>Fucus spiralis</i>	<i>Fucus spiralis</i>	<i>Fucus spiralis</i>				
<i>Fucus vesiculosus</i>			<i>Fucus vesiculosus</i>			
<i>Gelidium pusillum</i>			<i>Gelidium pusillum</i>			
<i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )				<i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )	<i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. Pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )	<i>Gelidium spinosum</i> (= <i>G. pulchellum</i> = <i>latifolium</i> )
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>						<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>						<i>Gymnogongrus crenulatus</i>
<i>Hildenbrandia rubra</i> = <i>H. prototypus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>				
<i>Laurencia obtusa</i> / <i>Osmundea hybrida</i>					<i>Laurencia obtusa</i> / <i>Osmundea hybrida</i>	<i>Laurencia obtusa</i> / <i>Osmundea hybrida</i>
<i>Lomentaria articulata</i>					<i>Lomentaria articulata</i>	
<i>Lithophyllum incrustans</i>			<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>
<i>Osmundea pinnatifida</i>			<i>Osmundea pinnatifida</i>	<i>Osmundea pinnatifida</i>	<i>Osmundea pinnatifida</i>	<i>Osmundea pinnatifida</i>
<i>Pelvetia canaliculata</i>	<i>Pelvetia canaliculata</i>	<i>Pelvetia canaliculata</i>				
<i>Phymatolithon lenormandii</i>			<i>Phymatolithon lenormandii</i>	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	
<i>Plocamium cartilaginum</i>						<i>Plocamium cartilaginum</i>
<i>Ralfsia verrucosa</i>			<i>Ralfsia verrucosa</i>	<i>Ralfsia verrucosa</i>		
<i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Rhodothamniella floridula</i>	<i>Rhodothamniella floridula</i>	
<i>Saccharina latissima</i>						<i>Saccharina latissima</i>
<i>Saccorhiza polyschides</i>						<i>Saccorhiza polyschides</i>
<b>Total</b>	<b>7 espèces</b>	<b>7 espèces</b>	<b>12 espèces</b>	<b>11 espèces</b>	<b>14 espèces</b>	<b>17 espèces</b>

## **Annexe 4 : Espèces opportunistes communes aux ceintures algales**

**Phaeophyceae** : Ectocarpales (Ectocarpaceae : *Ectocarpus spp.*, *Pylaiella spp.*, *Hinckia spp.*)

**Chlorophyceae** : *Enteromorpha compressa*, *Enteromorpha ramulosa*, *Ulva spp.*

**Rhodophyceae** : *Ceramium spp.*, *Polysiphonia spp.* (hormis *P. lanosa* et *P. elongata*),  
*Boergeseniella spp.*

**Microalgues coloniales** : Diatomées (épiphytes ou épilithes).

## **Annexe 5 : Faune des sables fins subtidaux : Cahier des missions 2017**

Période : 20 février au 28 avril 2017

Bateau : THALIA (Génavir)

Equipe Scientifique :

- Roscoff : Caroline BROUDIN - Lucie PERRIER - Céline HOUBIN
- IUEM Brest : Marion MAGUER

---

### 20 FEVRIER 2017

Embarquement au port de Lorient : personnel et matériel  
 Eric Thiebaut accompagne Caroline Broudin, Lucile Perrier et Céline Houbin à Lorient.  
 Vincent Le Garrec accompagne Marion Maguer.  
 Embarquement du matériel et personnel : 10h00  
 Météo : couvert.  
 10h30 : appareillage vers le point Belle Ile (Maerl).  
 13h00 : Point Belle Ile (M), route vers Méaban (M)  
 16h00 : fin de manip, route vers la Turballe.

---

### 21 FEVRIER 2017

6h00 : appareillage, route vers Baie de Vilaine large2 (SM).  
 7h : échantillonnage sédiments meubles (SM) point X, fin des opérations à 8h. Route vers Baie de Vilaine.  
 11h : Baie de Vilaine (V). Route vers Baie de Vilaine Large 1 (SM) point W.  
 12h : Baie de Vilaine Large 1 (W). Route vers Quiberon (SM).  
 13h30 : Quiberon. Route vers Lorient  
 16h00 : Lorient (SM).  
 17h00 : A quai à Lorient.

---

### 22 FEVRIER 2017

7h30 : Appareillage et route vers Concarneau (SM).  
 10h15 : Les Glénans (M) Route vers Trévignon.  
 12h30 : Trévignon(M), Route vers Concarneau (SM)  
 13h30 : Concarneau. Route vers la baie de Douarnenez  
 20h : A quai à Douarnenez, la houle forçit

---

### 23 FEVRIER 2017

7h30 : Appareillage, route vers Douarnenez-port (SM).  
 9h30 : Fin des travaux, route vers le point Douarnenez (SM).  
 10h : route Camaret (M).  
 Beaucoup de houle lors du transit. Lors de l'échantillonnage du maerl de Camaret, la pompe hydraulique est tombée en panne, retour à quai à Brest à 16h.  
 FIN DE MISSION, débarquement échantillons et personnels le 24 février.

---

15 MARS 2017, SUR L'ALBERT LUCAS (MARION MAGUER)

8h00 : Appareillage point Brest (SM) et 2 points maerl .

---

16 MARS 2017, SUR LE NEOMYSIS (C.BROUDIN, L.PERRIER ET C.HOUBIN)

7h00 : Appareillage. Route vers le point maerl.

8h00 : Guérh on (M), route vers la baie de Lannion (SM).

13h00 : Fin des travaux route vers Roscoff.

19h00 : A quai à Roscoff.

---

17 MARS 2017, SUR LE NEOMYSIS (L.PERRIER ET C.HOUBIN)

8h00 : Appareillage   Saint Quai, route Paimpol (M).

10h45 : Fin des travaux, route vers la Baie de Saint Briec (SM).

12h : Fin des travaux, route vers Saint Quai

16h : A quai à Saint-Quay. Débarquement des personnels. Le N omysis fait ensuite route vers Roscoff, où les échantillons seront débarqués.

---

28 AVRIL 2017, SUR LE THALIA (C.BROUDIN) :

9h : appareillage route vers Iroise (SM).

10h : sur zone.

11h30 : fin des travaux, route vers rade de Brest

15h : fin des travaux, route vers rade de Brest.

16h :   quai à Brest.

Débarquement des scientifiques et échantillons.