



Plateforme BIODIVERSITE

Contrôle de surveillance 2022
Echantillonnage DCE et DCSMM des
Masses d'Eau Côtieres d'Adour-
Garonne pour le paramètre « faune
invertébrée benthique »

Rapport final

A l'attention de :



Présent e par :

GEO-Transfert/ADERA et Plateformes Techniques EPOC/ADERA

28/06/2023

FICHE DOCUMENTAIRE

Type de rapport : Rapport d'étude	
Diffusion : Libre	Date de publication : 30 avril 2023
Titre : Contrôle de surveillance 2022 - Echantillonnage DCE et DCSMM des Masses d'Eau Côtières d'Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique »	
Auteur(s) principal(aux) : Eric MANEUX Vaea BUJAN Hugues BLANCHET Benoît GOUILLIEUX Lise LATRY Nicolas LAVESQUE	Organisme(s)/Service(s) : GEO-Transfert CNRS Université de Bordeaux /UMR 5805 EPOC /Plateforme Biodiversité Station marine d'Arcachon 2 rue du professeur Jolyet 33120 Arcachon
Responsables de l'étude : Nicolas LAVESQUE et Eric MANEUX	
Organisme commanditaire : Ifremer 92138 Issy les Moulineaux	

Citation : Blanchet H., Gouillieux B., Latry, L., Bujan V., Maneux E. & Lavesque N. (2023) Contrôle de surveillance 2022 - Echantillonnage DCE et DCSMM des Masses d'Eau Côtières d'Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique ». Rapport d'étude GEOtransfert - UMR EPOC/Plateforme Biodiversité.

Table des matières

Introduction	4
Méthodologie	5
Résultats.....	15
MASSE D’EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : SITE D’APPUI COMPRIAN	15
MASSE D’EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : SITE « ESTEY TORT » - FAUNE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA NOLTEI</i>	27
MASSE D’EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : SITE D’ECHANTILLONNAGE « AFRIQUE » - FAUNE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA NOLTEI</i>	38
MASSE D’EAU COTE LANDAISE (FRFC 08) : SITE D’ECHANTILLONNAGE « BISCAROSSE »	49
MASSE D’EAU LAC D’HOSSEGOR (FRFC 09) : SITE D’ECHANTILLONNAGE « HOSSEGOR HERBIER INTERTIDAL »- FAUNE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA NOLTEI</i>	59
MASSE D’EAU LAC D’HOSSEGOR (FRFC 09) : SITE D’ECHANTILLONNAGE « HOSSEGOR INT»	69
MASSE D’EAU LAC D’HOSSEGOR (FRFC 09) : SITE D’ECHANTILLONNAGE « HOSSEGOR SUBTIDAL ».....	79
MASSE D’EAU COTE BASQUE (FRFC 11) : SITE D’ECHANTILLONNAGE « BIARRITZ, SUBTIDAL »	89
Résumé et Conclusions	99
Références	1

INTRODUCTION

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE établit un cadre pour la politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle a fixé comme objectif général l'atteinte d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface. Ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (intégrant notamment les estuaires). Au sein du district Adour-Garonne, qui s'étend des Pertuis charentais à l'estuaire de la Bidassoa (frontière espagnole), six Masses d'Eau Côtières (MEC) (« Côte nord-est de l'île d'Oléron » (FRFC01), « Pertuis charentais » (FRFC02), « Arcachon amont » (FRFC 06), « côte Landaise » (FRFC 08), « lac d'Hossegor » (FRFC 09) et « côte Basque » (FRFC 11)) font l'objet d'une surveillance DCE de la faune invertébrée benthique de substrat meuble. Cette faune invertébrée benthique, qui est un des éléments déterminants la qualité écologique des masses d'eau, a été échantillonnée aux printemps 2007, 2008 et 2009 puis en 2012 dans chacune de ces masses d'eau. Il convient de noter qu'une septième masse d'eau : la masse d'eau FRFC 07 « Arcachon Aval » n'est plus suivie depuis 2012.

La Directive cadre européenne « Stratégie pour le milieu marin » (DCSMM, 2008/56/CE), établit un cadre supplémentaire pour les actions communautaires européennes en matière de gestion durable propre au milieu marin. Suite à la mise en application de cette seconde directive il a été demandé d'étendre et de renforcer le dispositif de surveillance du milieu marin mis en place par la DCE. Notamment par l'extension du nombre de sites d'appuis qui consistent en un ensemble de sites suivis de manière annuelle alors que la plupart des sites ne sont suivis que tous les trois ans.

Le présent rapport présente les résultats de la surveillance du paramètre « faune invertébrée benthique pour l'année 2022 pour les stations de surveillance des masses d'eau « Arcachon », « Hossegor », « Côte landaise » et « Côte basque » qui sont intégrées aux réseaux de surveillance DCE & DCSMM

Le présent rapport présente donc les résultats acquis en 2022 sur les 8 stations situées dans ces différentes masses d'eau (Figure 1) et propose des éléments d'interprétation de la qualité écologique des masses d'eau dans le cadre de la DCE mais ne constitue pas une évaluation de ces eaux dans le cadre de la DCSMM.

METHODOLOGIE

Echantillonnage

L'ensemble de l'échantillonnage a eu lieu en mars -avril 2022. Conformément au nouveau protocole AQUAREF (Garcia *et al.*, 2014), chaque site (ou « lieu ») est étudié au travers de trois stations (ou « passages ») éloignés d'environ 200 mètres les uns des autres. Dans chacun des trois passages (stations), trois prélèvements ont été réalisés pour la macrofaune invertébrée benthique ainsi qu'un prélèvement supplémentaire pour caractériser le sédiment. Au total, pour chaque site, neuf (9) prélèvements ont donc été réalisés pour la faune et trois prélèvements supplémentaires pour la caractérisation des sédiments (Figure 1). La terminologie utilisée dans le présent rapport et sa correspondance avec la base de données Quadrigé² et le protocole AQUAREF est récapitulée dans la Figure 1. Les changements méthodologiques réalisés au cours du suivi des différents sites sont résumés dans la Tableau 1.

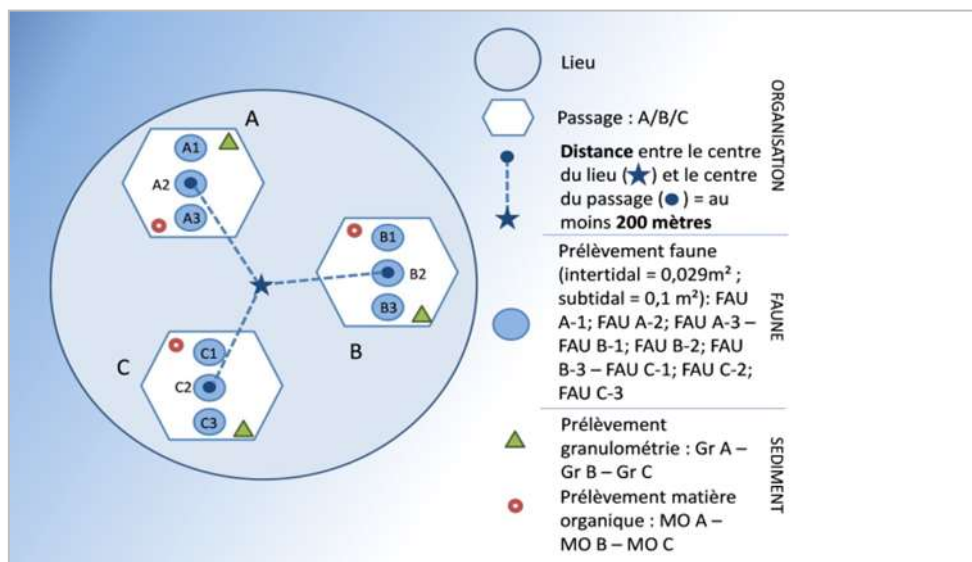


Figure 1

Représentation schématique du nouveau protocole d'échantillonnage AQUAREF

(Figure issue de Garcia et al. 2014)

Tableau 1

Terminologie utilisée dans le rapport et équivalences Quadrigé²/AQUAREF

Termes équivalents utilisé dans le présent rapport	Termes utilisés dans la Base Quadrigé ² et dans le protocole AQUAREF
Site	Lieu

Station

Passage

Pour les **sites intertidaux (Estey Tort, Afrique, Hossegor HZN, Hossegor intertidal, Biscarosse)**, conformément au nouveau protocole AQUAREF, les échantillons ont été collectés à l'aide d'un carottier de diamètre intérieur d'environ 19 centimètres (19,22 cm de diamètre). Ces carottiers prélèvent une surface unitaire de 0,029 m² environ.

Pour la plupart des **sites subtidaux (Comprian, Côte basque)**, les échantillons ont été collectés à l'aide d'une benne de type van Veen (Figure 2). Cette benne prélève une surface unitaire de 0,1 m². Le site **Hossegor subtidal** a été échantillonné en plongée à l'aide d'une aspiratrice à air comprimée prélevant une surface de 0,1 m². Ce site n'est en effet pas accessible à des embarcations susceptibles de manipuler une benne de type van Veen.



Figure 2

Mise en œuvre de la benne van Veen (A)

Tableau 2

Synthèse des méthodes d'échantillonnage utilisées depuis 2007 sur les différents sites

Site d'échantillonnage / Année	surface unitaire d'échantillonnage (m ²)	nombre d'échantillon	surface d'échantillonnage totale (m ²)	engin d'échantillonnage
Afrique, herbier à <i>Zostera noltei</i>				
2007	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2008	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2009	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2012	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2022	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
Estey Tort, herbier à <i>Zostera noltei</i>				
2007	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2008	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2009	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2012	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2018	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2020		NON ECHANTILLONNEE (COVID 19)		
2021	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2022	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
Comprian, subtidal				
2007	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2008	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2009	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2010	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2011	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2012	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2013	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2014	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2015	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²

Site d'échantillonnage / Année	surface unitaire d'échantillonnage (m ²)	nombre d'échantillon	surface d'échantillonnage totale (m ²)	engin d'échantillonnage
2016	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2017	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2018	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2019	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2020		pas d'échantillonnage (COVID 19)		
2021	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m
2022	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m
Biscarosse, intertidal				
2007	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2008	0.04	10	0.40	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2009	0.033	10	0.33	Carottier PVC diam. 20,5 cm (0,033 m ²)
2012	0.04	10	0.40	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2022	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
Hossegor, intertidal				
2007	0.04	7	0.28	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2008	0.04	7	0.28	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2009	0.04	7	0.28	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2012	0.04	7	0.28	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2022	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
Hossegor, herbier à <i>Zostera noltei</i>				
2007	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2008	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2009	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2012	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m

Site d'échantillonnage / Année	surface unitaire d'échantillonnage (m ²)	nombre d'échantillon	surface d'échantillonnage totale (m ²)	engin d'échantillonnage
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
2022	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m ²)
Hossegor, subtidal				
2007	0.0225	10	0.23	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m ²)
2008	0.0225	10	0.23	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m ²)
2009	0.0225	10	0.23	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m ²)
2012	0.0225	20	0.45	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m ²)
2016	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m ²
2017	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m ²
2019	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m ²
2022	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m ²
Côte Basque, subtidal				
2007	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2008	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2009	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2012	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m ²
2016	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2017	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2019	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²
2022	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m ²

Traitement des échantillons

Faune benthique

Les prélèvements ont été tamisés sur maille carrée de 1 mm de côté. Le refus de tamis a été fixé à l'aide d'une solution de formol (4%) et coloré au Rose Bengale. Au laboratoire, la faune a été triée, identifiée au niveau du taxon le plus précis possible et dénombrée sous loupe binoculaire. L'abondance des espèces de l'épifaune fixée de petite taille (comme les polychètes du genre *Spirorbis* ou les polyplacophores) n'a pas été prise en compte dans l'abondance totale ainsi que dans le calcul des indices. Les indices utilisés sont en effet principalement basés sur l'endofaune et l'épifaune mobile et non sur la faune fixée.

Caractérisation des sédiments

Les sédiments récoltés ont été caractérisés par leur granulométrie et leur teneur en matière organique. Le sédiment prélevé a été conservé au congélateur (-20°C).

Pour l'analyse granulométrique, le sédiment est placé dans un récipient pesé. Le sédiment est ensuite lavé 3 fois avec de l'eau douce (chaque lavage durant un minimum de 48h) puis lavé à nouveau 3 fois au métaphosphate de sodium (à 40 g/L, chaque lavage durant 48h au minimum également). Une fois lavé, le sédiment est séché à l'étuve (60°C) jusqu'à l'obtention d'un poids sec stable (avec un minimum de 48h). Le sédiment sec est ensuite pesé. Un premier tamisage humide, sur maille de 63 µm permet de déterminer la fraction inférieure à 63 µm, le sédiment restant est récupéré, séché à nouveau (48h à 60°C) et pesé. Une fois le sédiment sec, il est passé sur une colonne de tamis durant 15min selon les spécifications de Garcia *et al.* (2014). Cette analyse permet d'obtenir le poids sec de sédiment de chaque fraction.

La teneur en matière organique du sédiment a été déterminée par la méthode dite de la perte au feu. Pour cela, le sédiment est placé à l'étuve durant 48h minimum à 60°C (jusqu'à obtention d'une masse constante). Le sédiment est ensuite broyé à l'aide d'un mortier, placé dans une capsule pré-pesée et remis à sécher à l'étuve. L'ensemble capsule + sédiment sec est ensuite pesé, puis calciné au four durant 4h à une température de 450°C. A l'issue de la calcination, l'ensemble capsule + cendres et matières minérales est pesé. La teneur en matière organique est obtenue par différence entre les masses avant et après calcination.

Traitement des données

Calcul des indices de diversité

Afin de caractériser la diversité des stations échantillonnées, trois valeurs ont été calculées :

- La richesse spécifique S^1 qui correspond au nombre total d'espèces récoltées à l'échelle du site.
- L'indice de diversité de Shannon H' selon la formule :

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \cdot \text{Log}_2(p_i)$$

Avec :

S le nombre total d'espèces ;

p_i la proportion, en abondance, de l'espèce i par rapport à l'abondance totale

La valeur de H' se calcule sur l'ensemble (la somme) des échantillons

- L'indice d'équitabilité de Piélou J' selon la formule :

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Avec :

$$H'_{max} = \log S$$

- La valeur de l'AMBI est calculée pour chaque échantillon selon la formule :

$$AMBI = (p_{GE1} \times 0) + (p_{GE2} \times 1,5) + (p_{GE3} \times 3) + (p_{GE4} \times 4,5) + (p_{GE5} \times 6)$$

Avec :

p_{GEx} la proportion, en abondance, des espèces du groupe écologique x défini par Borja *et al.* (2000). Celui-ci définit 5 groupes écologiques de polluo-sensibilité décroissante :

GE I : espèces sensibles aux perturbations ;

GE II : espèces indifférentes aux perturbations ;

GE III : espèces tolérantes aux perturbations ;

GE IV : espèces opportunistes de second ordre ;

GE V : espèces opportunistes de premier ordre

L'AMBI a été calculé grâce au logiciel développé par AZTI (<http://ambi.azti.es>).

Analyse des données

¹ Les valeurs de S utilisées pour la définition des Etats de Référence correspondent à une surface échantillonnée d'environ 0.2 m² en intertidal et à 0.5 m² en subtidal.

Afin de mieux comprendre la dynamique de la faune benthique telle qu'elle est observée dans cette station, une analyse complémentaire des données est proposée, notamment en replaçant les données acquises cette année dans le contexte de l'ensemble du suivi.

Pour procéder à cette étude, les données d'abondance par espèce de chacun des échantillons collectés depuis le début du suivi ont été soumises à un ensemble d'analyses multivariées afin de distinguer les éventuels patrons d'évolution de la composition faunistique sur le site.

Les données d'abondances brutes mesurées sur le terrain ont été transformées en cotation d'abondance selon l'échelle SACFOR. Cette échelle de cotation permet de limiter l'importance des taxons de petites tailles (par exemple la plupart des Spionidae, la plupart des oligochètes, ou le petit gastéropode *Peringia ulvae*). L'échelle SACFOR considère qu'en fonction de l'échelle de taille individuelle des différentes espèces, une espèce peut être qualifiée de « Extrêmement abondante » (*S* : *Superabundant*), « Abondante » (*A* : *Abundant*), « Commune » (*C* : *Common*), « Fréquente » (*F* : « *Frequent* »), « Occasionnelle » (*O* : *Occasional*) ou « Rare » (*R* : *Rare*) en fonction de son niveau d'abondance dans un échantillon selon le schéma présenté sur la Figure 3.

MNCR SACFOR abundance scales
S = Superabundant, A = Abundant, C = Common, F = Frequent, O = Occasional, R = Rare

GROWTH FORM			SIZE OF INDIVIDUALS / COLONIES				DENSITY	
% COVER	CRUST / MEADOW	MASSIVE / TURF	<1 cm	1-3 cm	3-15 cm	>15 cm		
>80%	S		S				>1 / 0.0001 m ² (1x1 cm) >10,000 / m ²	
40-79%	A	S	A	S			1-9 / 0.001 m ² (3.16x3.16 cm) 1000-9999 / m ²	
20-39%	C	A	C	A	S			1-9 / 0.01 m ² (10x10 cm) 100-999 / m ²
10-19%	F	C	F	C	A	S	1-9 / 0.1 m ² 10-99 / m ²	
5-9%	O	F	O	F	C	A	1-9 / m ²	
1-5% or density	R	O	R	O	F	C	1-9 / 10 m ² (3.16x3.16 m)	
<1% or density	R		R		O	F	1-9 / 100 m ² (10x10 m)	
					R	O	1-9 / 1000 m ² (31.6x31.6 m)	
						R	>1 / 10,000 m ² (100x100 m) <1 / 1000 m ²	

Figure 3

Présentation de l'échelle SACFOR utilisée pour transformer les données d'abondances brutes en cotations d'abondances en fonction de la taille individuelle des espèces (<1 cm, 1-3 cm, 3-15 cm, >15 cm) et de leur niveau de densité (colonne DENSITY).

Dans le cas de cette étude, seule les classes de taille : « <1 cm », « 1-3 cm » et « 3-15 cm » ont été utilisées. Les cotations utilisées sont présentées sur le Tableau 3.

Tableau 3

Echelle de cotations utilisée pour le codage des données d'abondance. Des exemples d'organismes sont présentés en bas de table.

Echelle de taille individuelle			Niveau de densité
< 1 cm	1-3 cm	3-15 cm	
S (=4) ●●●●			> 10 000 ind.m ⁻²
A (=3) ●●●	S (=4) ●●●●		1000-9999 ind.m ⁻²
C (=2) ●●	A (=3) ●●●	S (=4) ●●●●	100-999 ind.m ⁻²
F (=1) ●	C (=2) ●●	A (=3) ●●●	11-99 ind.m ⁻²
O (=0)	F (=1) ●	C (=2) ●●	10 ind.m ⁻²
R (=0)	O ou R (=0)	F, O ou R (=0)	<10 ind.m ⁻²
La plupart des Spionidae et Capitellidae, oligochètes	Nephtyidae, Nereididae, <i>Glycera</i> spp., Ampharetidae	<i>Arenicola marina</i> , <i>Diopatra</i> spp., <i>Marphysa</i> spp.	exemples d'Annélides
<i>Peringia ulvae</i> , <i>Bittium reticulatum</i>	<i>Nassarius reticulatus</i>	<i>Buccinum undatum</i>	exemples de gastéropodes
<i>Abra</i> spp., <i>Kurtiella bidentata</i> ,	Palourdes, coques, moules, <i>Scrobicularia plana</i>	Huîtres, lutraires, myes	exemples de bivalves
Amphipodes, isopodes, mysidacées	<i>Clibanarius erythropus</i> , crevettes	<i>Carcinus maenas</i> , la plupart des crabes	exemples de crustacés
	La plupart des ophiures	<i>Echinocardium cordatum</i> , <i>Marthasterias glacialis</i>	exemples autres

En pratique, l'utilisation de ce système de cotation conduit à ne pas considérer la présence des petites espèces lorsque leur niveau d'abondance est inférieur à 11 individus par m² (un seul individu dans une benne van Veen) et à considérer que le fait de trouver un seul individu d'espèces de grande taille correspond probablement à des niveaux d'abondance élevés pour l'espèce (« Fréquente » ou « Commune » selon la taille individuelle moyenne de l'espèce). De même, l'utilisation de cotation d'abondance entraîne le fait que deux échantillons contenant, respectivement, l'équivalent de 1 050 *Peringia ulvae* par m² et 5 248 *Peringia ulvae* par m² sont considérés comme strictement similaires du point de vue de l'abondance de cette espèce de petite taille.

Ces données transformées ont ensuite été utilisées pour calculer le degré de similarité faunistique entre chaque paire d'échantillon à partir du coefficient de similarité de Bray – Curtis, classiquement utilisé dans la littérature pour l'analyse de ce type de données (Clarke & Warwick, 2001 ; Clarke & Gorley, 2006). Cette matrice de similarité a ensuite été soumise à une Analyse en coordonnées principales (PCO) qui permet de visualiser l'ordination des échantillons dans un espace de dimensions réduites sur la base de la ressemblance faunistique entre échantillons (Anderson *et al.*, 2008). Les principales espèces caractérisant chaque site à chaque campagne ont été déterminées comme les espèces présentant au moins un niveau d'abondance « commun » sur l'une des dates de la surveillance.

RESULTATS

Masse d'eau Arcachon amont (FRFC 06) : site d'appui Comprian

Caractéristiques du site

Le site de « Comprian », site d'appui pour la surveillance du paramètre « faune invertébrée benthique » appartient à la masse d'eau « Arcachon amont ». Sa localisation précise est indiquée sur la Figure 4.



Figure 4

Localisation du site d'appui « Comprian » et des trois passages correspondants : A, B et C

Contexte environnemental

Le site « **Comprian** » correspond à des sables fins plus ou moins envasés (médianes granulométriques généralement comprises entre 100 et 290 μm) dont le taux de particules fines a varié entre moins de 1 et 47 % et une teneur en MO de 0,3 à 3,8 %. Les données acquises depuis 2015 ont confirmé l'hétérogénéité spatiale non négligeable de ces sédiments à petite échelle avec des taux de particules fines variant entre 7 et 28% entre passages en 2015, 2-21% en 2016, 1-26 % en 2017, 4 -15% en 2018, 1 et 7 % en 2019, 5 et 47 % en 2021, 8 et 28 % en 2022 (Tableau 4, Figure 5 , Figure 6). La composition des sédiments semble

légèrement plus variable au niveau du passage A, alternativement dominé plutôt par des sables fins ou par des sables moyens, mais toujours légèrement envasés.

Tableau 4

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Comprian »

Année		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
2007		0,6	6	200
2008		1,4	7	290
2009		4,7	32	110
2010		4,1	49	100
2011		0,3 à 0,5	8 à 11	90 à 130
2012		1,2 à 2,6	5 à 13	150 à 150
2013		0,7 à 1,1	3 à 6	170 à 210
2014		0,7 à 0,8	4 à 7	130 à 150
2015		0,9 à 3,8	7 à 28	110 à 170
2016		0,3 à 2,5	2 à 21	140 à 250
2017		0,6 à 2,6	1 à 26	140 à 440
2018		0,6 à 2,1	4 à 11	160 à 290
2019		0,4 à 1,6	0,5 à 6,7	170 à 240
2020			non échantillonné	
2021		0,9 à 3,0	5 à 47	
2022	A	1,5	9	
	B	1,8	8	
	C	3,6	28	

Comprian SM - xBENT07 - Station 43

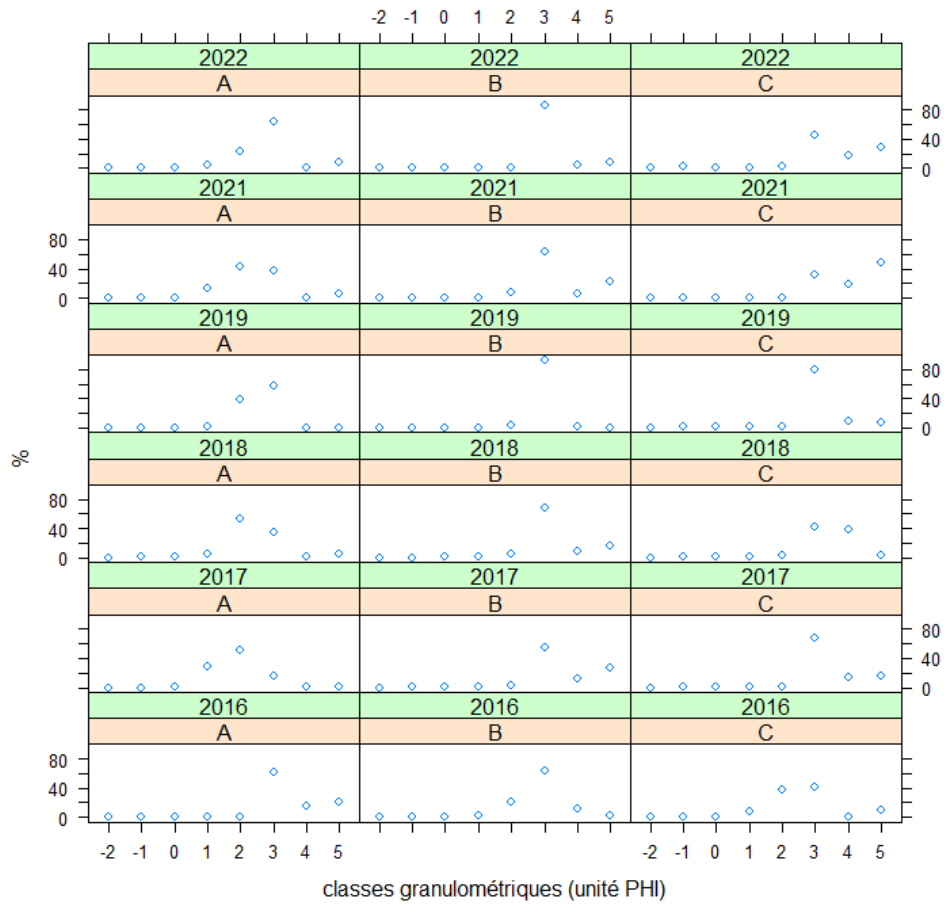


Figure 5

Caractéristiques des sédiments sur le site « Comprian ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

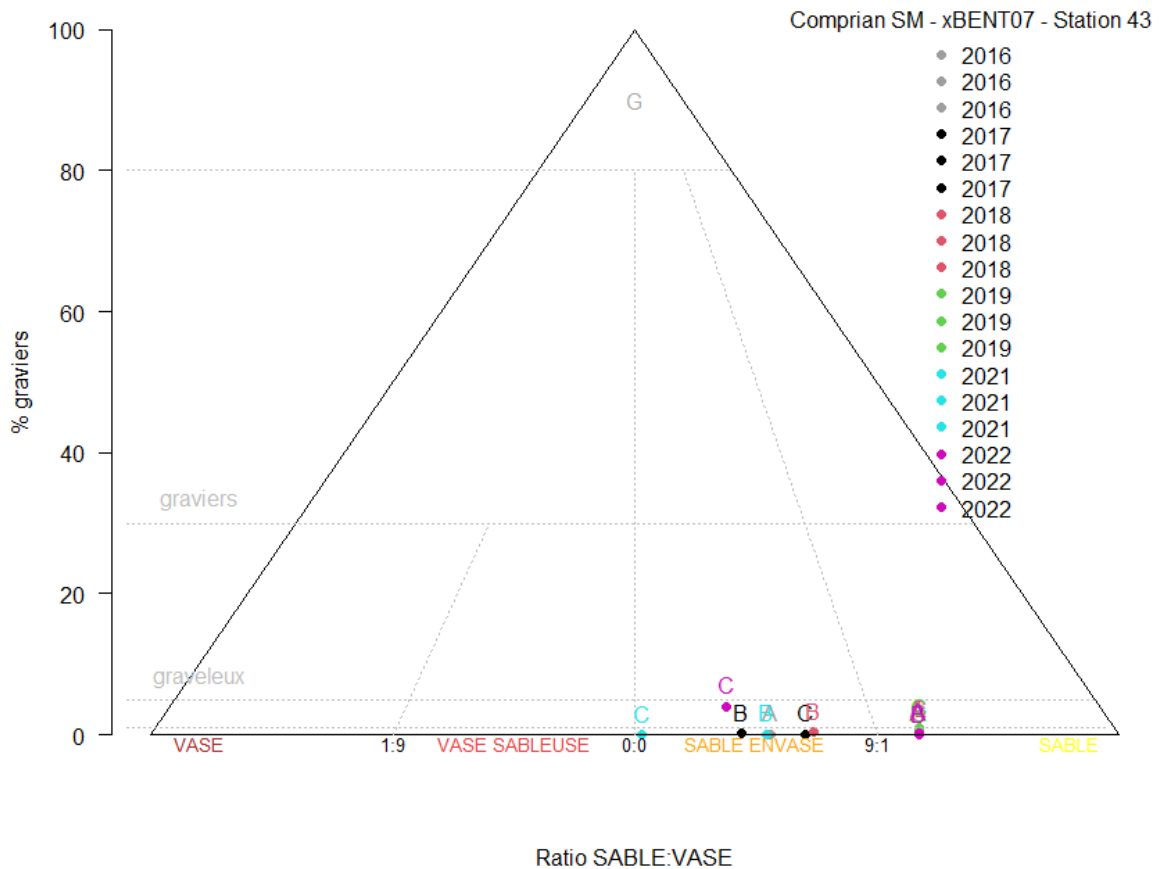


Figure 6

Caractéristiques des sédiments sur le site « Comprian » reportée sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique sur le site

Les principales espèces présentes sur le site sont, pour les annélides polychètes : *Mediomastus fragilis*, *Poecilochaetus serpens*, *Heteromastus filiformis*, *Scoloplos armiger* et *Euclymene oerstedii* ainsi que les genres *Magelona*, *Prionospio* et *Diopatra*. Le crustacé anomoure *Diogenes pugilator*, l'amphipode *Abludomelita obtusata*, la moule *Mytilus edulis* (avant 2015) et la crépidule *Crepidula fornicata* ainsi que des némertes sont également communément échantillonnés sur le site (Tableau 5).

Les résultats acquis depuis 2015 illustrent au premier chef, la variabilité spatiale non négligeable de la composition du peuplement benthique à l'échelle du site « Comprian » (Figure 7). En effet, la PCO révèle une ségrégation entre, d'une part, la faune collectée sur le Passage A, dont les points sont isolés dans la partie positive de l'axe 1 (Figure 7). Ce passage correspond à des sédiments avec une plus faible teneur en particules fines (1 à 8% de

particules inférieures à 63 μm) que les deux autres passages (B et C) situés plus à l'Est sur des sédiments plus fortement envasés.

Les années 2019 et 2021, se distinguent des années antérieures par la composition de la communauté au niveau du passage B. Celle-ci est en effet plus proche de la composition relevée sur le passage A que de celle relevée au niveau du passage C. En 2022, on observe un retour progressif du passage B vers l'ensemble des passages B et C (Figure 7). A noter qu'il n'y a pas de données pour le passage C en 2022.

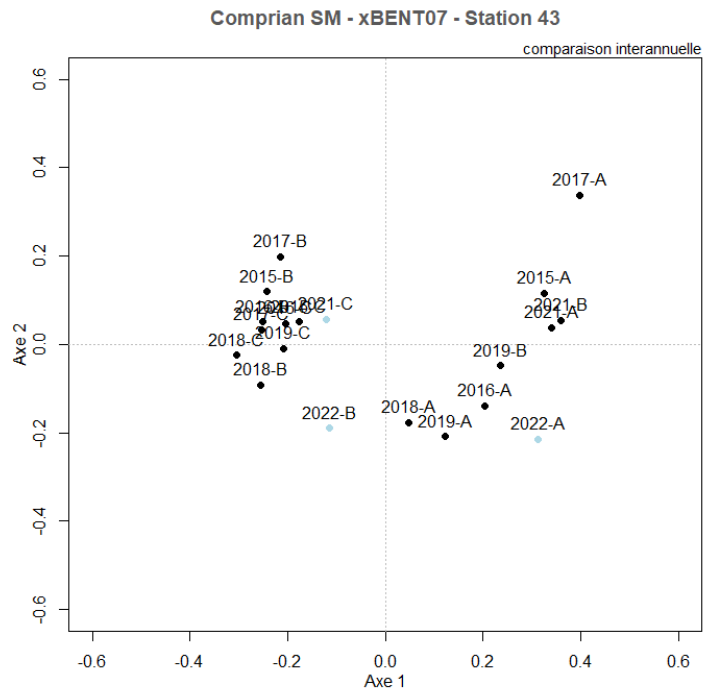


Figure 8

Résultats de l'ordination en coordonnées principales (PCO) des échantillons faunistiques collectés depuis 2015, année d'homogénéisation des protocoles, sur le site « Comprian ».

En 2007, la faune benthique de la zone était installée sur des sédiments relativement sableux, dépourvu de bancs de moules. Cette faune benthique présente des niveaux d'abondances très modérés (de l'ordre de 500 individus par m^2) avec un assez faible nombre d'espèces par échantillon (entre 15 et 20 taxons par $0,1 \text{ m}^2$) où les crustacés amphipodes des genres *Urothoe* et *Bathyporeia* représentent une part importante du peuplement. A partir de 2008, des bancs de moules *Mytilus edulis* se développent sur la zone. Ces bancs de moules se maintiennent et se développent dans les années suivantes, entraînant une modification de l'habitat benthique. Ces modifications sont (1) la formation d'un habitat complexe, qui favorise la présence de nombreuses espèces (épifaune, et faune vagile), sur une même surface et (2) l'envasement des sédiments à proximité des moulières en raison de la présence

des massifs de moules, dont la structure physique ralentit les courants et favorise la sédimentation de particules fines riches en matière organique et par l'activité de filtration des moules qui génèrent la production de pseudofèces qui sédimentent et contribuent également à l'enrichissement en matière organique des sédiments. Ce phénomène entraîne un développement important de l'endofaune, notamment les annélides parmi lesquels figurent de nombreux taxons présentant une affinité pour les sédiments envasés et/ou riches en matière organique. En conséquence, le peuplement devient largement dominé par les annélides et présente des niveaux d'abondance nettement plus élevés, d'un à plusieurs milliers d'individus par m² ainsi qu'un nombre d'espèces par échantillon élevé (> 20 et jusqu'à >45 taxons par échantillon). Le peuplement se caractérise en outre par la présence d'espèces considérées comme opportunistes par l'indicateur AMBI. Néanmoins, ces espèces restent à des niveaux d'abondance et de dominance faibles. En 2014, une dessalure marquante du milieu (Ifremer, 2015), liée à des débits élevés des cours d'eau en relation avec une pluviométrie très importante au cours des mois précédant l'échantillonnage, se traduit probablement par une modification importante du milieu où seules certaines espèces macrobenthiques se maintiennent. Cet événement est accompagné par une disparition des moulières de la zone, peut-être également en raison des fluctuations de salinités. Le peuplement présente donc une densité d'individus et un nombre d'espèces très faible. En 2015, les niveaux de salinités relativement élevés et plus stables ont peut-être favorisé la recolonisation de la zone, à l'exception des moules, absentes du site comme en début de suivi. A partir de 2016 la recolonisation du site semble se poursuivre. En 2018 (passages B et C) et 2019 (passage A), l'espèce *Mytilus edulis* et/ou des juvéniles de Mytilidae ont été retrouvés sur certains passages mais ces moules, ne se sont pas maintenues sur ces mêmes passages d'une année sur l'autre. En 2021 (il n'y a pas eu d'échantillonnage printanier en 2020), les moules ne sont plus présentes sur le site. La faune apparaît peu abondante sur l'ensemble des passages par rapport aux années précédentes. En 2022, des juvéniles de moules sont observés sur le passage B. Leur présence peut être associée au fait que ce passage en 2022 montre une affinité faunistique avec les passages plus envasés (passages C et la plupart des passages B).

Tableau 5

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Comprian » entre 2015 et 2022 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 : espèce « très abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR

	2015			2016			2017			2018			2019			2021			2022			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<i>Abludomelita obtusata</i>		00	00	00	00	0				00	0	0	0							00		
<i>Abra alba</i>					00	0		00	0	0	0	0	0	0	0	00				0	0	
<i>Ampelisca brevicornis</i>			0		0	0			0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	D
<i>Amphipholis squamata</i>				0							0		0	0	00					0	0	O
Anthozoa		0000	000		0000	000		0000	000	000	000	0000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	N
Aoridae			0	0	0													0		0		N
<i>Bathyporeia</i>	0												00	0			00	00		00	0	E
<i>Capitella</i>					0			0				0					0					E
<i>Carcinus maenas</i>			000		000					000		000			000							S
Cirratulidae	0	0			0	0		00	0	0	0	0			0		0	0	0		0	
<i>Crepidula fornicata</i>		0000			0000			000	000			0000	000		0000							
<i>Diogenes pugilator</i>	00	00	00	000	000	00	000	00		00	00	00	000	000	00	00	00	00	000	00		
<i>Diopatra</i>		00	000		000	000		00	000		00	00						00			00	M
<i>Euclymene collaris</i>											0			0	0		0		0		00	A
<i>Euclymene oerstedii</i>		0	00	0	000	00		0	00		00	00			00			00			00	N
<i>Exogone</i>					0	0					0	00										Q
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	0			0	0					0	0		0	0		0	0		00	0		U
<i>Glycera</i>	00	000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	A
Hesionidae		0	0		0				0		0	0			0							N
<i>Heteromastus filiformis</i>		0	00	0	00	00		00	00	0	00	0			00			0		0		T
<i>Magelona</i>		0	0		00	0		0	0	0	0	0		00	00	0		00		00		E
<i>Mediomastus fragilis</i>	0	00	00	00	000	000	0	00	00	0	000	00	00	00	00	000	0	0	00	00	000	S
Montacutidae					0			00			000	000										
<i>Nassarius reticulatus</i>	00	00	00	00	00						00		00		00			00		00		E
Nemertina	0	0	0		0	0	0	0			0	00		0	0		0	0		0	0	N
<i>Nephtys hombergii</i>	00	00	00		00	00		00	000		00	00	00	00	00	00		00				

<i>Notomastus latericeus</i>	o		o o	o	oo o	o	o		o	o	2
<i>Oligochaeta</i>	o		o oo oo	o oo		o o		oo		o	o 0
<i>Ophelia neglecta</i>	oo			ooo oo					oo		2
<i>Owenia fusiformis</i>	o	o	o o	oo o		o o		oo		o	o 2
<i>Paraonidae</i>	o		oo o o	o	o		o o o		o o o		o
<i>Perioculodes longimanus</i>	o					o o	o o		o o	o o	o
<i>Phylloce</i>	oo	oo		oo	oo						
<i>Poecilochaetus serpens</i>	oo	oo	o ooo oo	ooo ooo	o ooo ooo	oo o ooo				o o o	
<i>Polycirrus</i>						oo oo o	o				o
<i>Prionospio</i>	o	o	oo oo	oo oo		oo oo		oo		oo	o
<i>Scoloplos armiger</i>	o	o oo	o o			o	o o o	o		oo o	o
<i>Solen marginatus</i>	ooo	ooo	ooo	ooo							
<i>Spio</i>	o	o	o o	o	o		o oo		o o		
<i>Spiophanes bombyx</i>	o		o			o o					o
<i>Syllidae</i>			o o			o o					
<i>Tellina tenuis</i>			oo	oo			oo oo	oo		oo	oo
<i>Urothoe</i>	o		o	oo			oo o		oo o		o

Abondance de la faune

Par comparaison avec le début de la surveillance en 2007, l'abondance de la faune invertébrée benthique avait augmenté à partir de 2009 jusqu'à atteindre des valeurs maximales sur la période 2011 – 2012, avec des niveaux d'abondance supérieurs à 5 000 individus par m². Une forte chute du niveau d'abondance avait été observée en 2014 (Blanchet *et al.*, 2015). En 2015, le niveau d'abondance était comparable aux niveaux mesurés en début de suivi, de l'ordre de 500 individus par m² (Figure 7). En 2016, on a assisté à une nouvelle augmentation de la densité de la macrofaune qui s'est maintenue jusqu'en 2018 au niveau du passage B, station historiquement suivie depuis 2007. Sur la période 2015-actuel, la Figure 9 montre d'importantes différences des niveaux d'abondance de la macrofaune entre Passages. Le Passage A, situé plus à l'Ouest est caractérisé par une faune nettement moins dense que ce qui est observé sur les deux autres Passages (Figure 9).

En 2022, les abondances au passage A sont comparable à celles habituellement mesurée sur ce site. Le niveau d'abondance au passage B a quant à lui augmenté par rapport aux faibles densités observée en 2019 et 2021 (Figure 9). Il n'y a pas de données en 2022 pour le passage C.

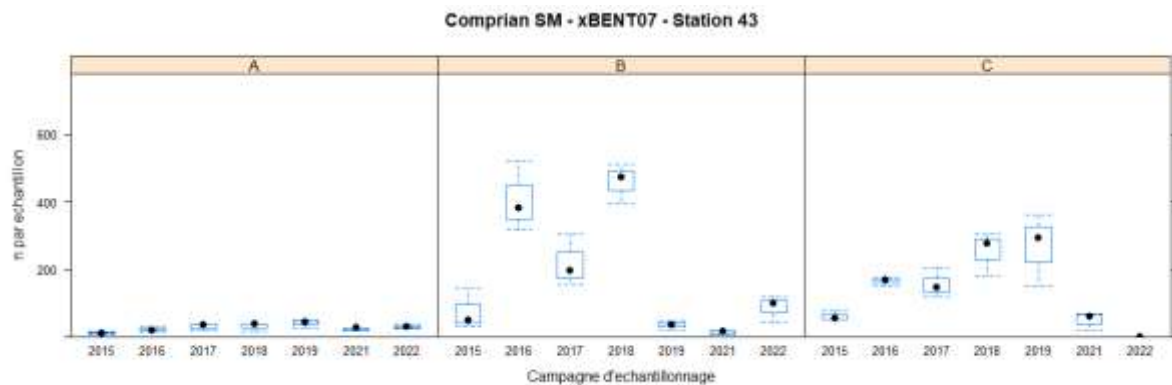


Figure 9

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) sur le site « Comprian »

Nombre d'espèces

Depuis le début de la surveillance, sur le passage B, le nombre de taxons a connu une forte augmentation entre 2010 et 2011, passant d'un nombre de taxons compris entre 15 et 25 sur la période 2007 à 2010 à un niveau de l'ordre de 40 à 45 taxons en 2011. A partir de cette période, le nombre de taxons a tendu à diminuer pour atteindre un niveau moyen de l'ordre de 25-30 taxons par échantillon en 2013 et un niveau notoirement faible en 2014 (moyenne inférieure à 10 taxa par échantillon). En 2015, le nombre d'espèces s'est accru par rapport à 2014 et se rapproche du niveau de 2007. Le niveau de diversité apparaît à peu près stable sur la période 2015-2018 puis plus faible en 2019 et 2021. En 2022, on retrouve un niveau plus comparable à la période 2015-2018 (Figure 10). Comme pour la composition de la faune, il existe des différences relativement importantes entre les trois passages, la passage A montrant la densité d'espèces la plus faible, autour de 20 espèces contre une trentaine d'espèces sur les deux autres passage (Figure 10).

L'année 2022 se caractérise par un nombre d'espèce par passage dans la moyenne de ce qui a été observé habituellement sur les différents passages (Figure 10). Il n'y a pas de données pour le passage C en 2022.

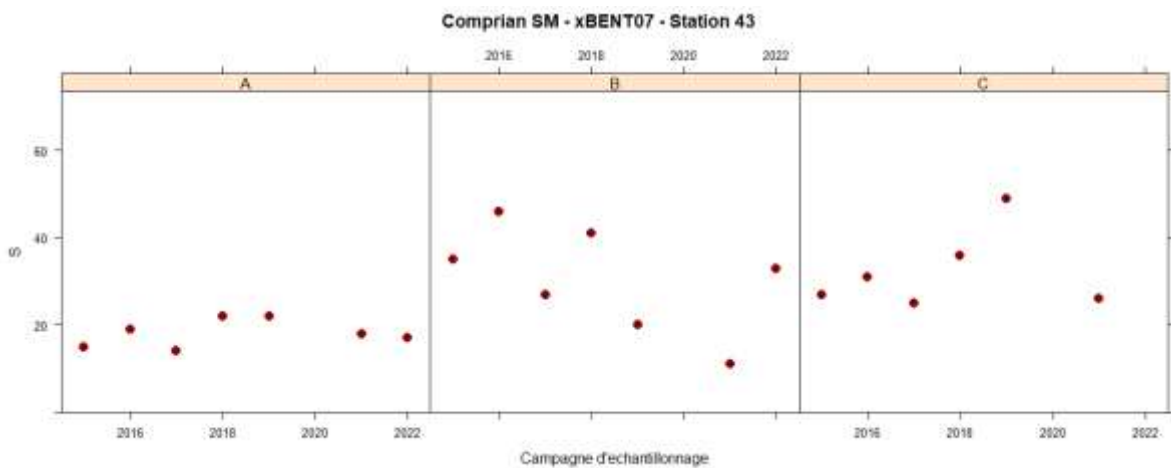


Figure 10

Evolution de la diversité taxonomique (nombre moyen de taxons par échantillon) sur le site « Comprian »

Indice de diversité de Shannon

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont relativement stables depuis le début du contrôle de surveillance. Ces valeurs sont par ailleurs relativement élevées (en général supérieures à 3.0 bit.ind⁻¹) pour ce type de peuplement, à l'exception des années 2014, marquée par une assez forte hétérogénéité entre les échantillons, et 2017.

En 2022, la valeur l'indice est similaire à celles observée depuis le début de la surveillance sur les différents Passage (Figure 11).

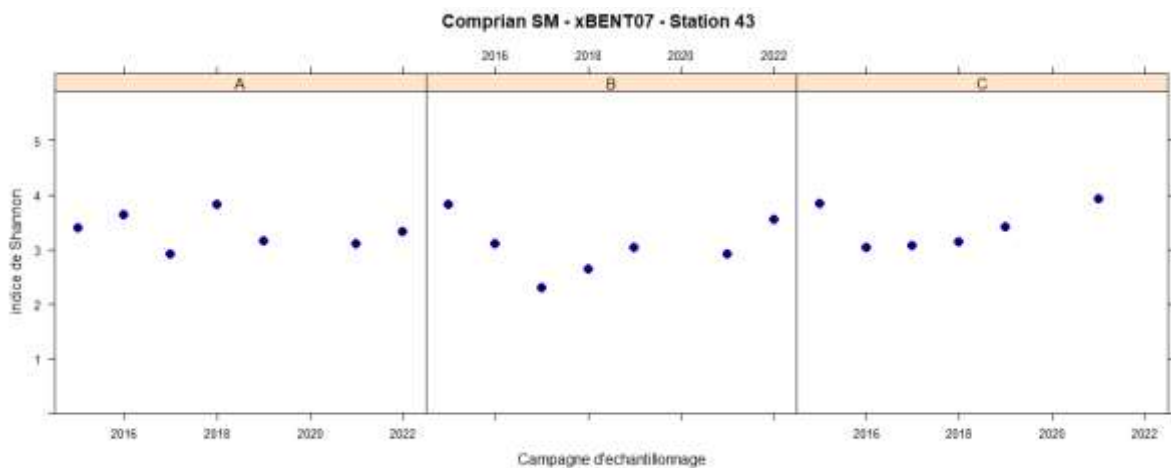


Figure 11

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon au cours des différentes campagnes de surveillance DCE sur le site « Comprian » depuis 2016. L'espèce *Peringia ulvae* a été exclue des calculs.

Indicateurs de l'état écologique sur le site Comprian

En moyenne, la faune benthique à l'échelle de la station Comprian est dominée par l'abondance des espèces des groupes écologiques I + II (Figure 7). Comparé à des valeurs de référence, l'AMBI, malgré des variations inter-Passages et inter-annuelles depuis 2007 sur le Passage « historique » lié à la mise en place suivi de la disparition de bancs de moules sur le site, traduirait un bon état écologique de la macrofaune benthique au cours du temps depuis le début du suivi sur le site de Comprian (Figure 7). L'indice de Shannon H' indique également que les peuplements benthiques seraient plutôt en bon état écologique depuis 2007, malgré quelques valeurs plus basses en 2017 et au niveau des Passages B et C. La richesse spécifique, quant à elle, témoignerait d'un bon état écologique global du site plus élevé au début du suivi. A partir de 2014, la baisse du nombre d'espèces par échantillon entraînerait une tendance à la détérioration de l'évaluation de l'état écologique vers un état « Moyen » voire « Médiocre ». Les valeurs de richesse spécifiques mesurées à la station Comprian sont ainsi assez nettement inférieures aux valeurs de référence. Cependant, l'état général résultant de

la combinaison des tris métriques présentées devrait probablement révéler un Bon ou un Très Bon état écologique.

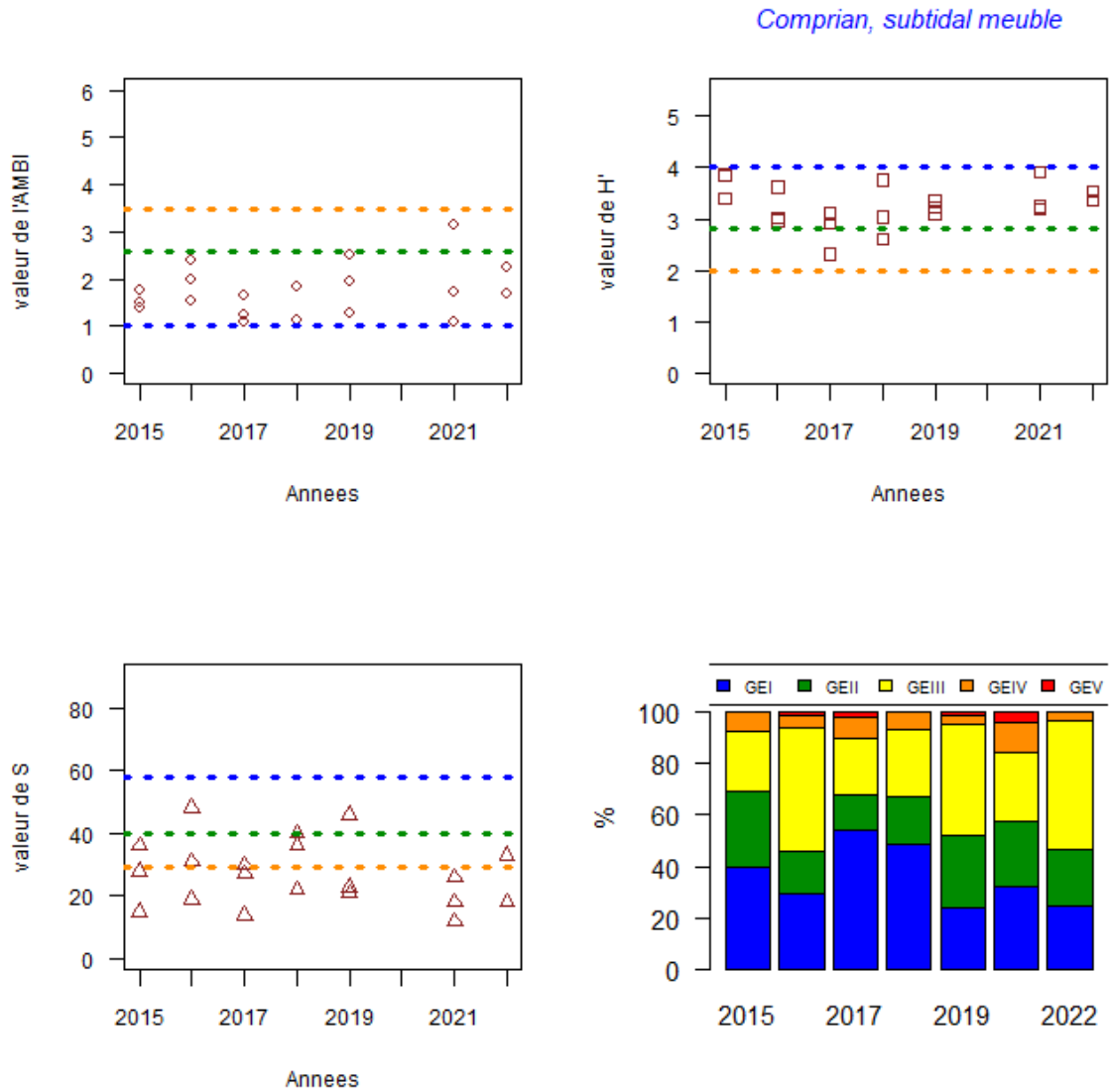


Figure 7

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) depuis 2016 sur le site « Comprian ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. En bas, à droite, évolution, en proportion de l'abondance des espèces appartenant aux différents groupes écologiques définis par l'AMBI. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Tableau 6

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Estey Tort »

Site	Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)	
Estey Tort					
	2007	B	7	59	40
	2008	B	9,1	21	40
	2009	B	10,3	77	30
	2012		3,5 à 8,3	28 à 61	30 à 80
	2016		3,6 à 8,4	8 à 21	90 à 100
	2017		2,6 à 6,5	40 à 70	10 à 80
	2018		2,9 à 6,6	29 à 89	10
	2019		3,7 à 8,1	30 à 82	10 à 90
	2020		non échantillonnée		
	2021		6,8 à 9,8	49 à 60	
	2022	A	7,4	63	
		B	5,9	39	
		C	4,9	21	

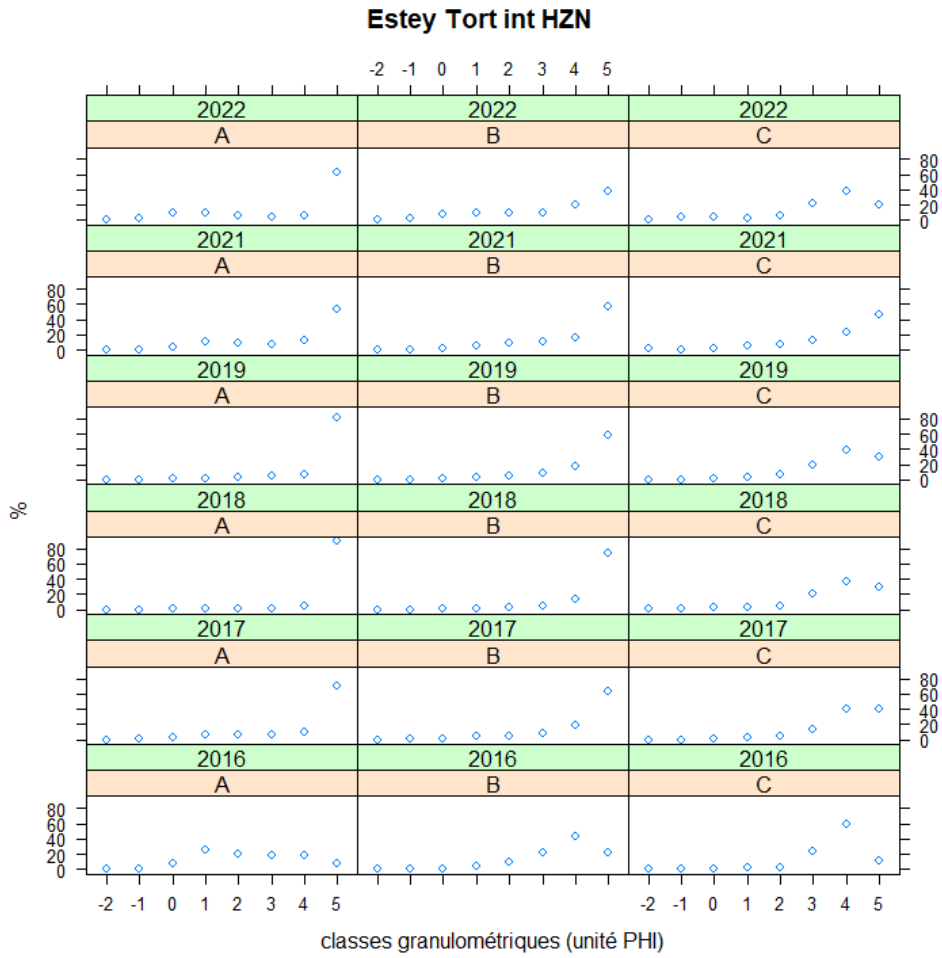


Figure 9

Caractéristiques des sédiments sur le site « Estey Tort ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

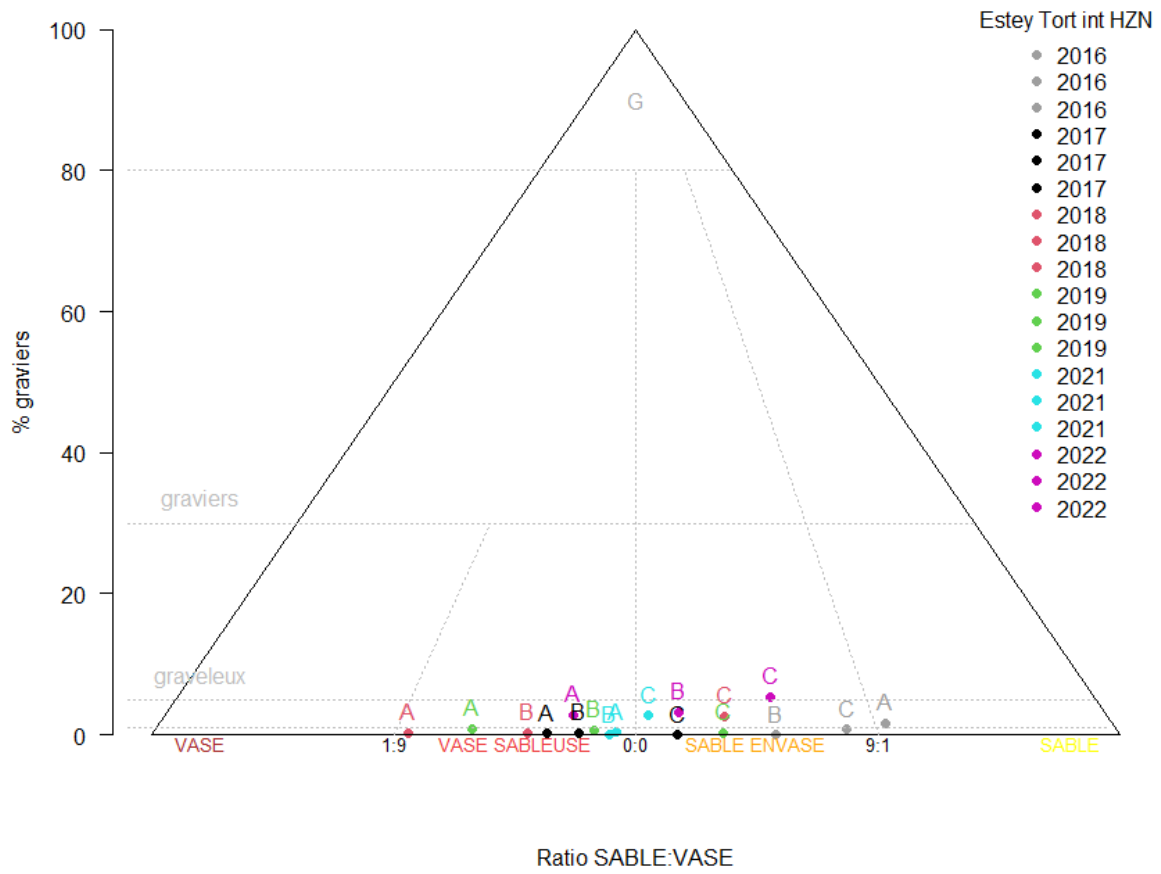


Figure 10

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Estey Tort » depuis 2016 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

La faune benthique du site « **Estey Tort** » est globalement caractérisée par les annélides polychètes dont les Capitellidae (*Heteromastus filiformis*), les Cirratulidae, le genre *Glycera* ainsi que par des oligochètes (Tableau 7). D'autres polychètes tels que *Pygospio elegans*, *Melinna palmata* et *Streblospio shrubsolii* y sont également observés mais de manière plus irrégulière (Table 8). Les principales espèces de mollusques présentes sont le gastéropode *Peringia ulvae* qui domine très fortement les effectifs mais dont la présence et le niveau d'abondance sont hautement fluctuants au cours du temps. Pour les bivalves, les principales espèces sont les palourdes (*Ruditapes philippinarum*, principalement) et *Abra segmentum*. L'espèce exotique *Arcuatula senhousia* est présente sur le site depuis au moins 2007 mais sa présence semble plus régulière depuis 2019.

D'un point de vue faunistique l'année 2021 se distinguait par une raréfaction de la faune sur l'ensemble du site. La PCO met en effet en évidence le caractère relativement singulier de la composition faunistique cette année-là, par rapport à ce qui est rencontré depuis 2015 (Figure 11). L'année 2022 présente une communauté macrobenthique plus proche de celle qui était présente avant 2021. En effet, la plupart des taxons absents en 2021 et présents précédemment ont à nouveau été collectés en 2022 (Tableau 7).

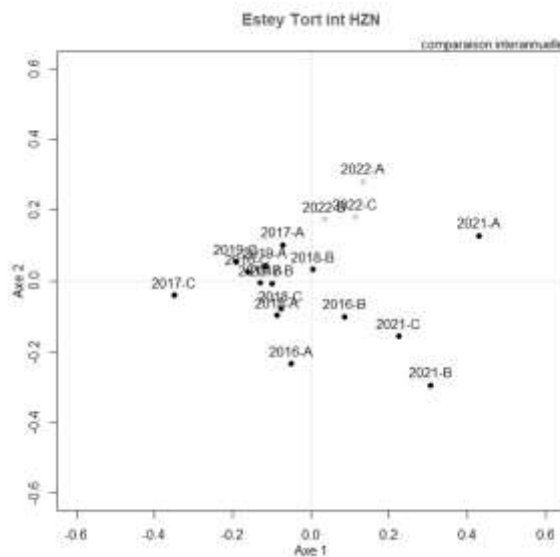


Figure 11

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Estey Tort ». L'année 2022 est représentée par des points bleus clairs.

Tableau 7

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Estey Tort » depuis 2016 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 espèce « Très Abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016-A	2016-B	2016-C	2017-A	2017-B	2017-C	2018-A	2018-B	2018-C	2019-A	2019-B	2019-C	2021-A	2021-B	2021-C	2022-A	2022-B	2022-C
<i>Abra segmentum</i>	0	0	0				0	00	0	00	000	00	0	00	00	00	00	0
<i>Ampelisca brevicornis</i>						00			0			0						0
Anthozoa				000				000		0000	000	000	000			0000	000	000
Aoridae	0	0		0	00	0	0	00	0		0		00	0	00	00	00	00
<i>Bittium reticulatum</i>			0										00			00	0	0
<i>Boccardiella hamata</i>			0	0												0	0	
<i>Carcinus maenas</i>		000		000	000			000					000			000	000	
<i>Cerastoderma edule</i>	00	00											00	00	00		00	00
Cirratulidae	00	00	00	000	000	000	0	0	00	00	00	00		0	0	00	00	00
<i>Clymenura clypeata</i>			00	0	00	00		0	00	00	00	00				00	00	00
<i>Corophium acherusicum</i>								0			0	0		00	0			
<i>Cyclope neritea</i>					00							00					00	00
<i>Diopatra.</i>		00			00			00	00				00	00	00	00		00
<i>Exogone.</i>		0					0	0	0		0					00		
<i>Galathowenia oculata</i>										00	00	0				00	00	0
<i>Gibbula umbilicalis</i>		00		00	00								00			00		
<i>Glycera.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	000	00	00		00	00	00	00
<i>Heteromastus filiformis</i>	00	00	00	00	00	000	0	00	00	00	00	00	0	0	0	0	00	00
<i>Iphinoe</i>		0		0				0				0						0
<i>Lekanesphaera</i>							0		0				0			0		
<i>Mediomastus fragilis</i>													0		0	0		0
<i>Melinna palmata</i>	0	0	00		0	0	0	0	0	00	00	00	00		0	0	00	00
<i>Monocorophium insidiosum</i>		0		0				0	00	0								
<i>Musculista senhousia</i>										00	00		00	00	00		00	00

Nemertina	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00	
<i>Nephtys hombergii</i>			00	00		00	00		00	00	00					00		
<i>Notomastus latericeus</i>	0	0	0	0	00	00	0	0	00	00	0				0	0	00	
Oligochaeta	0	0		00	0	0	0	0	0	00	00	0		0	00	0	0	
<i>Pectinaria koreni</i>									0	0	0			00	00	00	00	
<i>Periocolodes longimanus</i>							0				0	0					0	
<i>Phyllodoce</i>		00			00			00	00									
polyplacophora													00		00	00	00	
<i>Prionospio</i>			0			0										0	0	
<i>Pseudopolydora</i>	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	
<i>Pygospio elegans</i>	0	0	00	0	0	00	0	00	00		00	0		0		0		
<i>Ruditapes philippinarum</i>	00	000	00	000	000		00	000	00	00	000	00	0000	000	0000	00	00	00
<i>Ruditapes</i>	00				000	00				00	00	000						
<i>Scrobicularia plana</i>					000	000					00	00						
<i>Siphonocetes</i>				00	0		0	0	0							00	0	0
<i>Streblospio shrubsolii</i>	0	0	0	0	0	00	0	00	00	0	0	0		0		0	0	

Abondance de la faune

L'abondance de la faune est du même ordre de grandeur sur les trois passages. Les niveaux d'abondances sur les trois passages ne semblent pas covarier sur le site. Néanmoins on observe une tendance à un faible niveau d'abondance pour l'année 2021 (Figure 12).

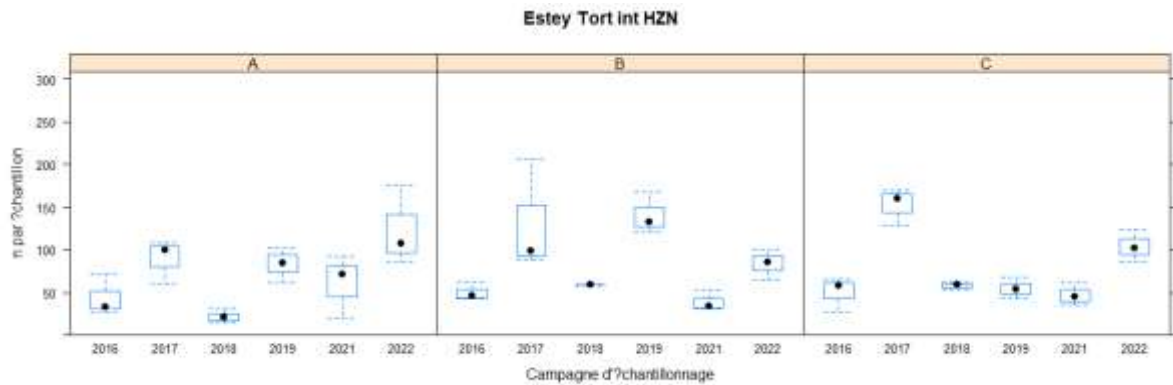


Figure 12

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) depuis 2016 sur le site « Estey Tort »

Abondance de *Peringia ulvae*

En raison de son comportement de flottaison et de ses niveaux potentiellement très élevés de densité, les effectifs de *Peringia ulvae* doivent être distingués de ceux du reste des organismes macrobenthiques. Les données acquises entre 2016 et aujourd'hui montrent des fluctuations interannuelles non négligeable en particulier au niveau du passage B. Les niveaux d'abondance de cette espèce étaient globalement faibles entre 2016 et 2018 et sont nettement plus élevé depuis 2019 jusqu'à aujourd'hui (Figure 13).

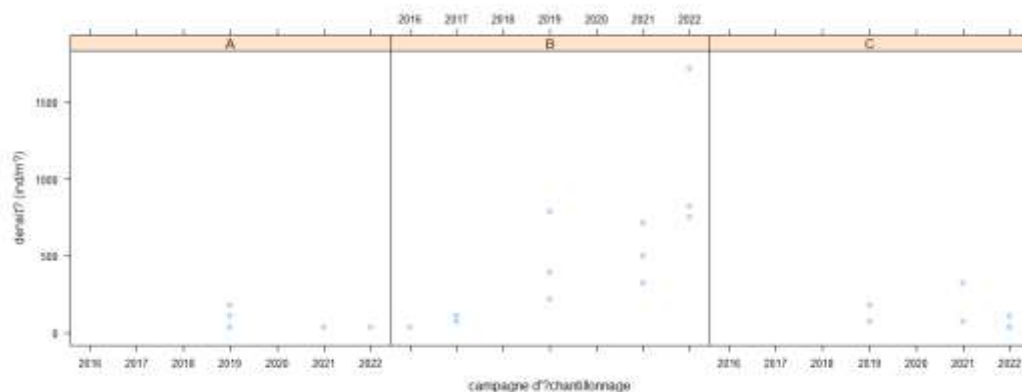


Figure 13

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m²) depuis 2016 sur le site « Estey Tort »

Nombre d'espèces

Sur la période 2016-2022, les niveaux de richesse spécifiques sont relativement comparables entre les trois passages. D'un point de vue temporel, l'année 2022 se distingue par un nombre d'espèce élevé, notamment comparé au faible niveau de richesse spécifique de 2021 (Figure 14).

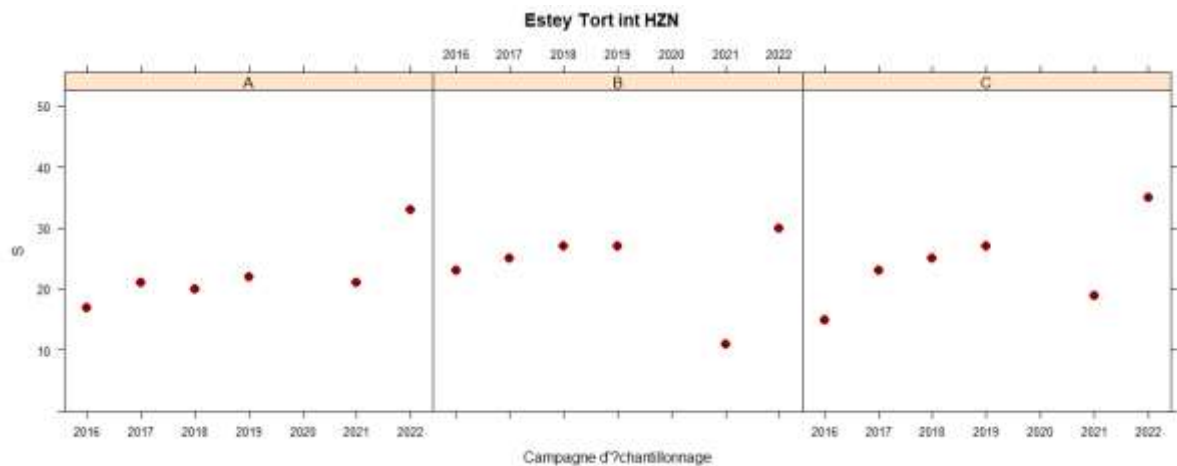


Figure 14

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage au cours des années 2016-2022 pour l'herbier intertidal à *Zostera noltei* : « Estey Tort »

Indice de diversité de Shannon

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 2 et 4 sur les trois passages si *Peringia ulvae* est exclue du calcul. Les valeurs mesurées en 2022 restent dans cette gamme de variation avec des valeurs plutôt élevées (Figure 15).

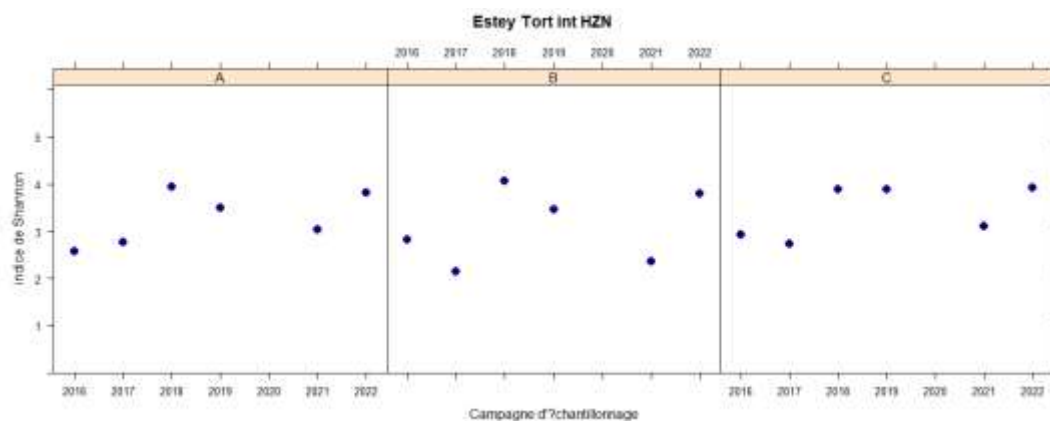


Figure 15

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Estey Tort » sur la période 2016-2022. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

En 2016 et 2017, le site « **Estey Tort** » se caractérisait par une dominance numérique des espèces des groupes écologiques IV et V de l'AMBI si on exclut *Peringia ulvae* du calcul (Figure 16). Les valeurs de l'AMBI étaient donc relativement élevées dans cette station, avec des valeurs ayant oscillé autour de 4. Suivant une tendance qui aurait pu être amorcée en 2019, les groupes IV et V ont fortement régressé en 2021 et 2022 au profit des espèces du groupe écologique III (Figure 16). En conséquence, les valeurs de l'AMBI sont plus faibles en 2021 et 2022 et de l'ordre de 2,5 à 3 traduisant plutôt un meilleur état au sens de cette métrique.

La comparaison des valeurs de l'AMBI avec les valeurs de références placerait le site Estey Tort dans un état variant entre « Moyen » et « Bon ». Pour 2021, les faibles valeur d'AMBI se traduirait plutôt par un « Bon » état (Figure 16). Par rapport à la valeur de référence, l'indice de diversité de Shannon classerait le site en état « Bon » à « Très Bon » si *Peringia ulvae* est exclue du calcul. Les valeurs de S, quant à elle, classeraient le site en état « Moyen » à « Bon ». Selon cette métrique, l'état du site se serait dégradé en 2021 (Figure 16).

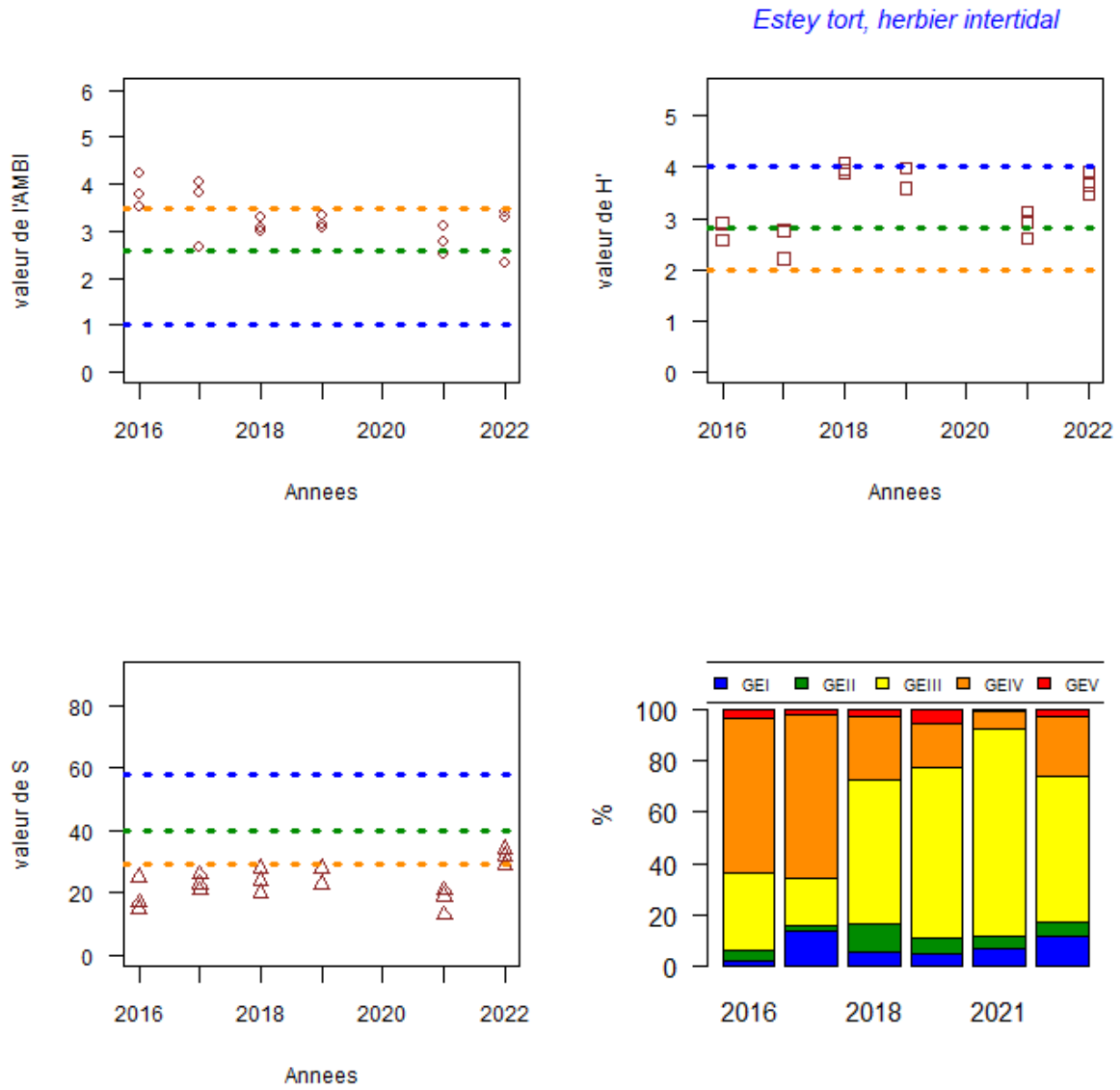


Figure 16

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) entre 2007 et 2022 sur le site « Estey Tort ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. La Figure en bas, à droite : Proportion des différents groupes écologiques au cours du temps. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Masse d'eau Arcachon amont (FRFC 06) : site d'échantillonnage « Afrique » - faune des herbiers à *Zostera noltei*

Caractéristiques du site

Le site « Afrique » se situe dans la partie ouest de l'Île aux oiseaux (Figure 17), au sein d'un herbier intertidal à *Zostera noltei*. Le sédiment consiste en des sables envasés dont la teneur en particule fine est en général comprise entre 10 et 20% sauf en 2012 où la zone était plus envasée (28 à 61% de particules fines) (Table 6). A partir de 2016 et jusqu'en 2022, les teneurs en particules fines et en matière organique sont revenus à des niveaux proches des années 2007-2009 (Tableau 8, Figure 18, Figure 19).

B. Site « Afrique »



Figure 17

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites « Afrique »

Tableau 8

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Afrique »

Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
Afrique				
2007		1,3	10	190
2008		3,8	17	210
2009		3,2	13	170
2012		3,6 à 8,3	28 à 61	50 à 100
2016		1,4 à 1,8	14 à 17	140 à 160
2017		1,4 à 2,1	11 à 21	130 à 170
2019		0,8 à 1,7	8 à 13	160 à 170
2022	A	1.6	15	
	B	1.1	10	
	C	0.8	6	

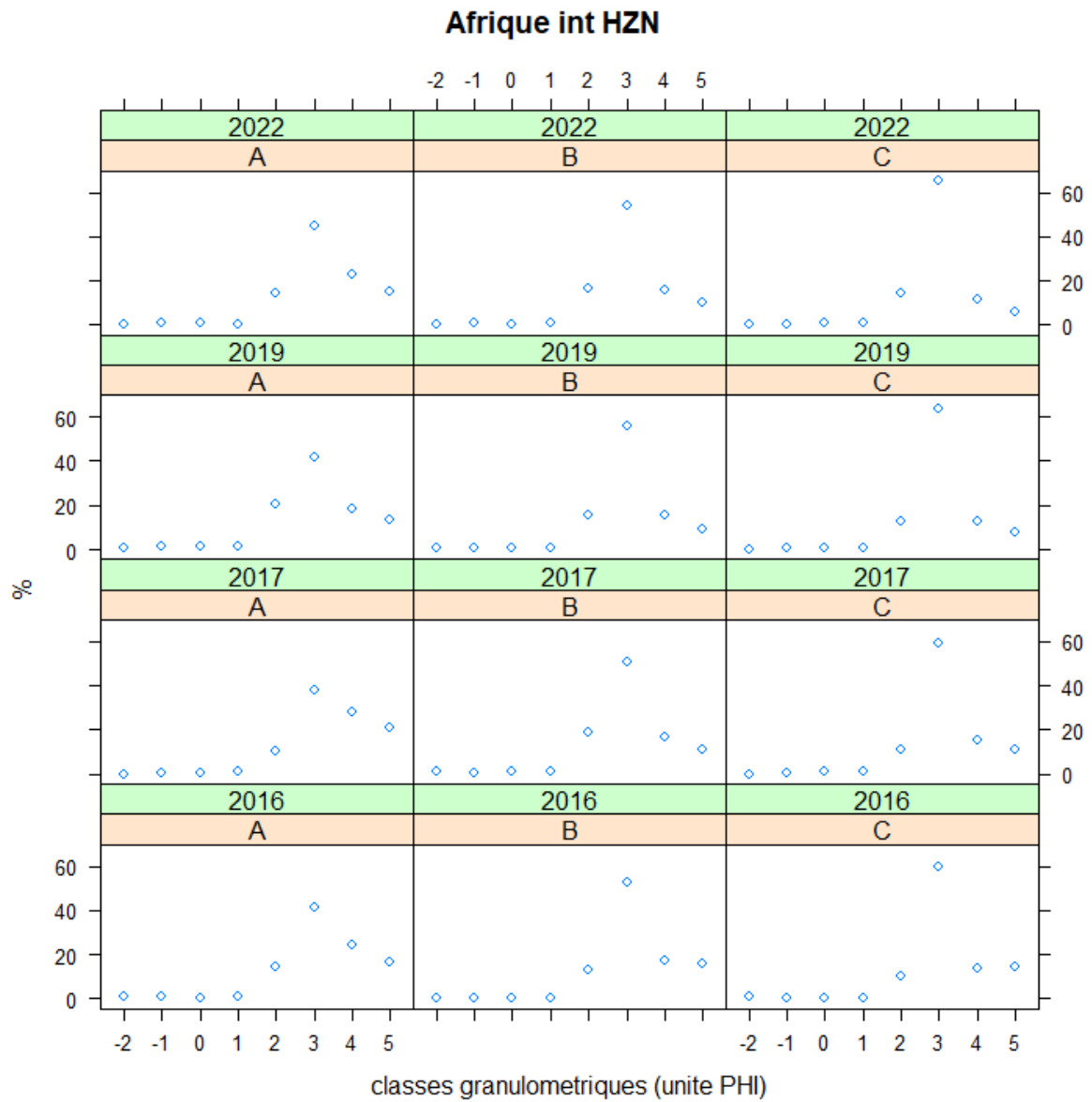


Figure 18

Caractéristiques des sédiments sur le site « Afrique ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

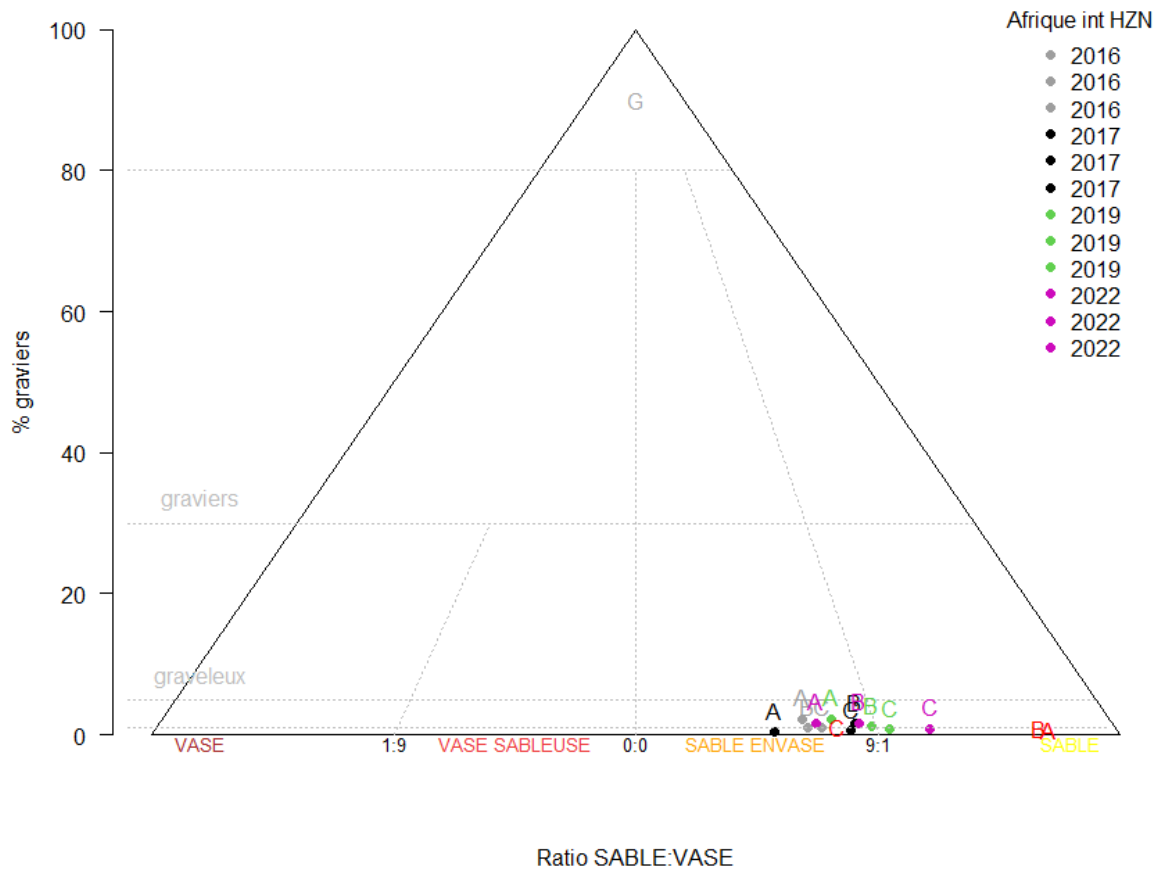


Figure 19

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Afrique» entre 2016 et 2022 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

Le site « **Afrique** » est globalement caractérisé par les annélides polychètes dont les Capitellidae (*Heteromastus filiformis*, *Notoastus latericeus* et *Capitella* spp.), les Cirratulidae, les Maldanidae (*Clymenura clypeata* et *Euclymene oerstedii*), *Melinna palmata*, *Aonides oxycephala*, les Paraonidae, les genres *Pseudopolydora*, *Prionospio*, *Streblospio*, *Exogone* et *Glycera* ainsi que par des oligochètes (Tableau 9). D'autres polychètes tels que *Pygospio elegans* et *Galathowenia oculata* y sont également observés mais de manière plus irrégulière (Tableau 9). Les principales espèces de mollusques présentes sont les gastéropodes *Peringia ulvae* et *Bittium reticulatum*. Pour les bivalves, les principales espèces sont *Loripes lacteus* et *Ruditapes* spp. . L'espèce *Abra segmentum* n'est plus présente sur le site depuis 2019. Les crustacés les plus fréquemment rencontré sont *Idotea chelipes* ainsi que les amphipodes de la famille des Aoridae.

D'un point de vue faunistique l'année 2022 se distingue des autres années d'échantillonnage. La PCO met en effet en évidence le caractère relativement singulier de la composition faunistique cette année, par rapport à ce qui est rencontré depuis 2016 (Figure 20). Les différences de composition faunistique mise en évidence par la PCO n'impliquent que peu les espèces qui constituent le cœur de la communauté, ainsi les différences observées semblent essentiellement consister en l'absence d'*A. segmentum*, de *Carcinus maenas* et à des niveaux d'abondance plus faibles de *Pygospio elegans* ainsi que des Capitellidae *Heteromastus filiformis* et *Capitella* (Tableau 9).

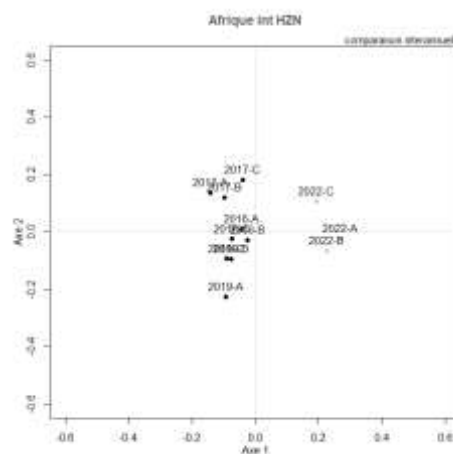


Figure 20

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Afrique ». L'année 2022 est représentée par des point bleus clairs.

Tableau 9

Principale espèce (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Afrique » entre 2007 et 2019 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 espèce « Très Abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016- A	2016- B	2016- C	2017- A	2017- B	2017- C	2019- A	2019- B	2019- C	2022- A	2022- B	2022- C
<i>Abra segmentum</i>	00	00	0	00	0	00						0
<i>Ampelisca brevicornis</i>	0		00			00		0	00			000
Anthozoa				000	0000			000	000			
<i>Aonides oxycephala</i>	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0
Aoridae	0	0		0	0	0		0	0	0	0	0
<i>Aricidea</i>	0									000	00	0
<i>Bittium reticulatum</i>	00	000	000	00	00	0	00	00	00	000	000	00
<i>Capitella</i>	00	00	00	00	000	00	00	0	00	0	0	00
<i>Carcinus maenas</i>	000	000	000	0000	000		000	000				
<i>Cerastoderma edule</i>	00		00		00		00	00				00
<i>Cerastoderma glaucum</i>							00	00	00			00
Chironomidae					0	0		0			0	0
Cirratulidae	00	000	00	000	000	000	00	000	00	0	00	00
<i>Clymenura clypeata</i>	0	00	00	00	00	0	000	00	0	000	000	00
<i>Cyclope neritea</i>	00	00	00				00	00		00	00	
Dolichopodidae	0					0		0	0			00
<i>Euclymene oerstedii</i>	00	00	00	00	00	0	000	00	0	00	00	00
<i>Exogone</i>	00	000	00	000	000	000	000	000	0	00	00	00
<i>Galathowenia oculata</i>		00	0		00	0	000	0	00	000	00	0
<i>Gibbula umbilicalis</i>		00			00	00	00	00		00	000	
<i>Glycera</i>	00	00	00	000	000	000	000	000	000	00	00	00
<i>Hediste diversicolor</i>			00				00	00	00			
<i>Heteromastus filiformis</i>	000	000	00	000	000	000	000	00	000	00	00	00
<i>Idotea chelipes</i>		0	0	0	0	0	00	0	0	00	00	
<i>Iphinoe</i>			0	0	0	0				00		0
<i>Loripes lacteus</i>	000	0000	000	000	000	00	0000	000	00	000	000	00
<i>Marphysa</i>	00	00	00		00							
<i>Melinna palmata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	000	00	00	00
<i>Monocorophium insidiosum</i>	0			0	0	0					0	
<i>Neanthes caudata</i>				00	00	00						00
Nemertina	0	00	00	00	00	0	0	00	00	0	00	0
<i>Nephtys hombergii</i>		00		00				00	00		00	00
<i>Notomastus latericeus</i>	00	00	00	00	00	000	00	00	00	00	00	00
Oligochaeta	00	00	00	000	000	000	000	000	00	000	00	00
Opisthobranchia		00	00		00	00				00	00	00
<i>Owenia fusiformis</i>		0	0	0	0		0		0			
<i>Paphia aurea</i>			00			00		00		00		00
Paraonidae	0	0	0	0	00	0	00	00	0	00	00	0
<i>Phoronis</i>	0	0	0	0	0	00	0	0	0	0	0	00
<i>Prionospio</i>		00	0	0	0	0	00	0	0	0	0	0
<i>Pseudopolydora</i>	0	0	00	00	00	00	0	0	0	0	0	0
<i>Pygospio elegans</i>	0	00	00	0	0	00		00	00		0	0

<i>Ruditapes decussatus</i>	00	00		00	00					00		
<i>Ruditapes philippinarum</i>	00	00	00	000			00	00	00	00	00	
<i>Ruditapes</i>	00		00	00	00	00	000	000	000			
<i>Siphonocetes</i>	0	0	0	0						0	00	
<i>Spio</i>				0	00	0		0				
<i>Streblospio shrubsolii</i>	00	00	00	000	00	00	00	00	0	0	00	00

Abondance de la faune

L'abondance de la faune est du même ordre de grandeur sur les passages A et B, mais plus faible (d'un facteur /2) au passage C. Les niveaux d'abondances sur les trois passages sont similaires à ces observés pour l'année 2021 (Figure 21).

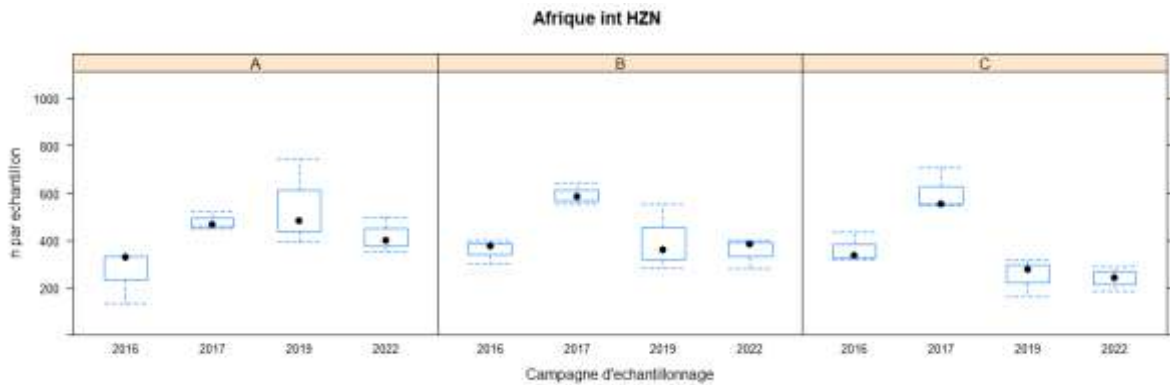


Figure 21

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) entre 2016 et 2022 sur le site « Afrique »

Abondance de *Peringia ulvae*

En raison de son comportement de flottaison et de ses niveaux potentiellement très élevés de densité, les effectifs de *Peringia ulvae* doivent être distingués de ceux du reste des organismes macrobenthiques. Les données acquises montrent un niveau de fluctuation non négligeable sur la plupart des passages, sans covariation nette entre les passages. On n'identifie pas de tendance temporelle à l'échelle de la période 2016-2022 (Figure 22).

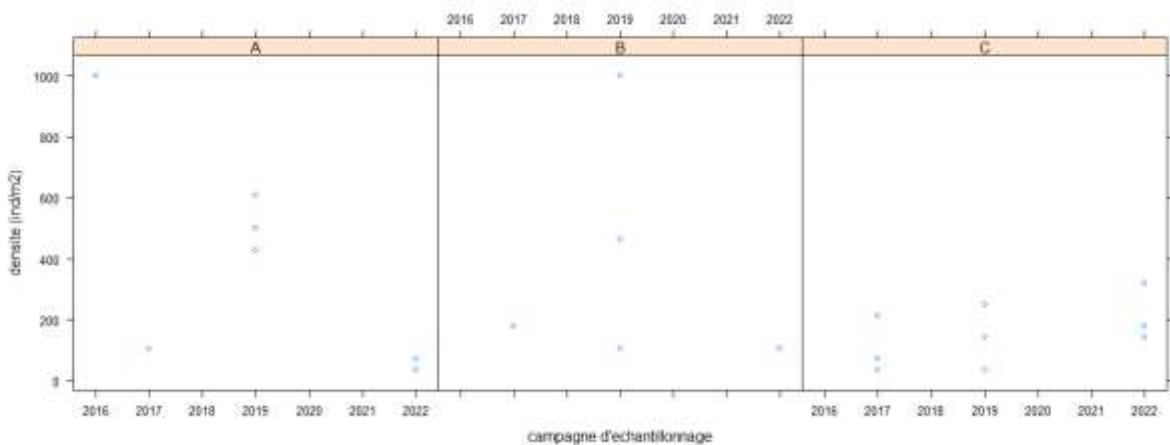


Figure 22

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m²) entre 2015 et 2022 sur le site « Afrique »

Nombre d'espèces

Sur la période 2016-2022, les niveaux de richesse spécifiques sont relativement comparables entre les trois passages. D'un point de vue temporel, aucune tendance ne semble se dégager (Figure 23).

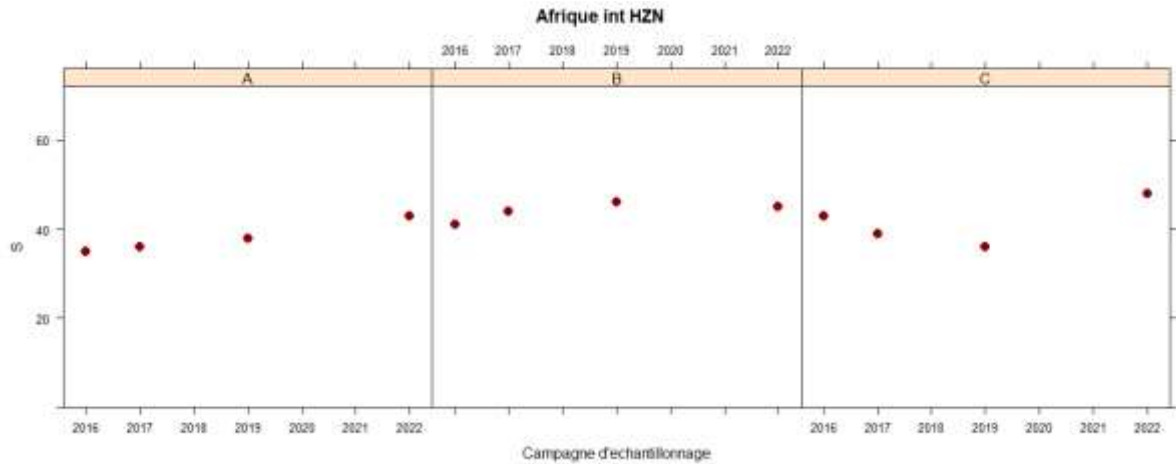


Figure 23

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage au cours des années 2016-2022 pour l'herbier intertidal à *Zostera noltei* : « Afrique »

Indice de diversité de Shannon

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 3,5 et 4,3 sur les trois passages si *Peringia ulvae* est exclue du calcul. Elles ne montrent pas de variation sur la période 2016-2022 (Figure 24).

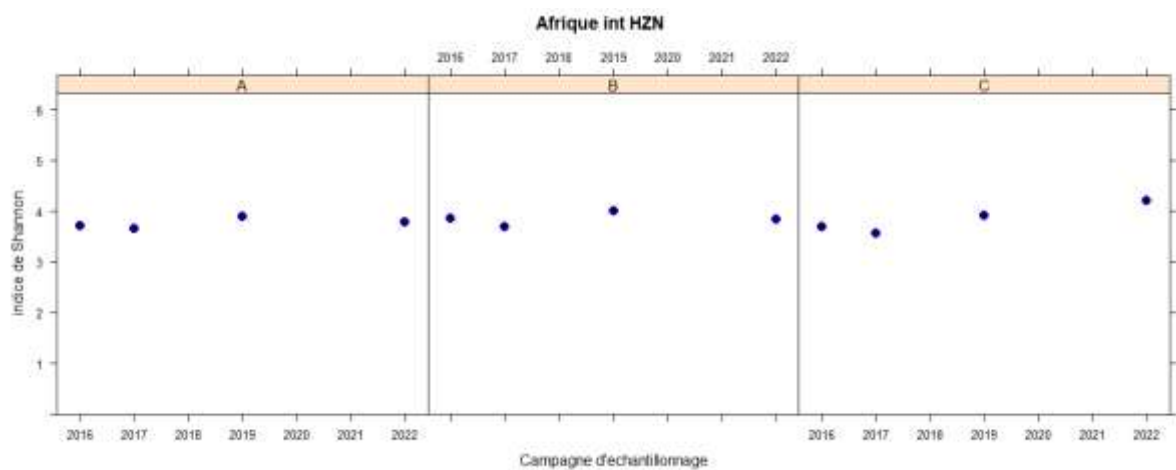


Figure 24

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Afrique » sur la période 2016-2022. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

Le site « **Afrique** » se caractérise habituellement par une dominance numérique des espèces des groupes écologiques III, IV et V de l'AMBI si on exclut *Peringia ulvae* du calcul (Figure 25). Les valeurs de l'AMBI peuvent donc être relativement élevées dans cette station, avec des valeurs pouvant dépasser 3 au cours des campagnes de surveillance. En 2022, une réduction importante de la dominance des groupes écologiques III, IV et V est observée au profit des espèces du groupe écologique I, principalement (Figure 25). En conséquence, les valeurs de l'AMBI sont plus faibles en 2022 que précédemment et inférieures à 2,5.

La comparaison des valeurs de l'AMBI avec les valeurs de références placerait le site Afrique dans un état variant entre « Moyen » et « Bon ». Pour 2022, les faibles valeur d'AMBI se traduirait plutôt par un « Bon » état (Figure 25). Par rapport à la valeur de référence, l'indice de diversité de Shannon classerait le site en état « Bon » à « Très Bon » si *Peringia ulvae* est exclue du calcul. Les valeurs de S, quant à elle, classeraient le site en « Bon » état (Figure 25).

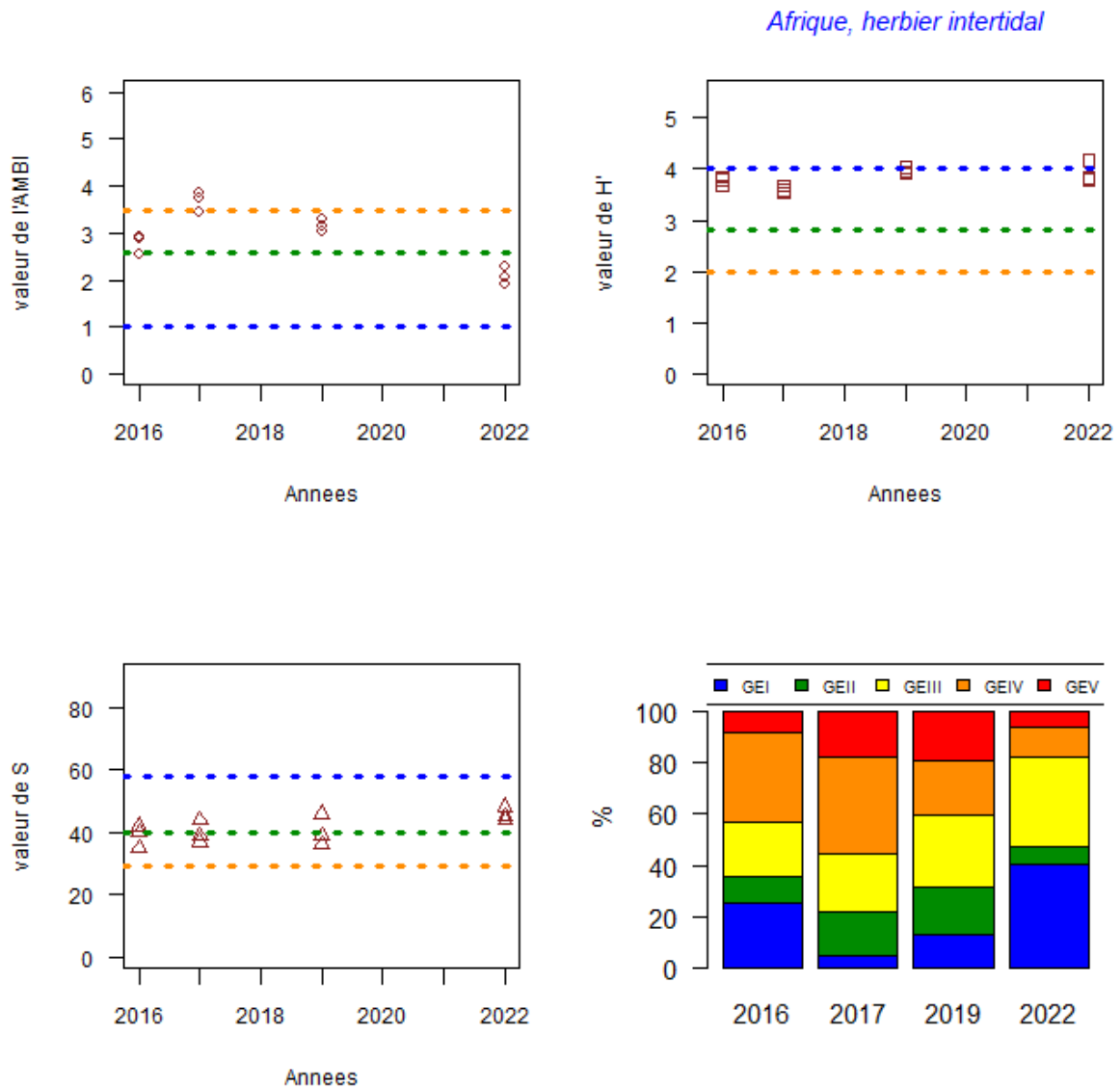


Figure 25

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) entre 2016 et 2022 sur le site « Afrique ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. La Figure en bas, à droite : Proportion des différents groupes écologiques au cours du temps. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Masse d'eau Côte landaise (FRFC 08) : site d'échantillonnage « Biscarosse »

Caractéristiques du site

La station de surveillance se situe sur la plage de Biscarosse (Figure 26). Il s'agit d'une plage de mode battu, typique de celles que l'on peut retrouver sur cette côte. Le sédiment consiste en des sables moyens, dont la médiane granulométrique se situe autour de 350 μm . En raison de leur exposition à un hydrodynamisme fort, ces sables sont pratiquement dépourvus de particules fines et de matière organique (Tableau 10).



Figure 26

Localisation des stations d'échantillonnage sur le site « Biscarosse intertidal »

Tableau 10

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Biscarosse intertidal »

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ($<63\mu\text{m}$) (%)	Médiane granulométrique (μm)
2007	0,1	1	400
2008	$<0,1$	1	350
2009	$<0,1$	1	400
2012	0,2	2	300
2016	0,2	<1	320 à 380
2017	0,1	<1	320 à 350
2019	0,2	<1	330 à 340
2022	A	0,2	<1
	B	0,2	<1
	C	0,2	<1

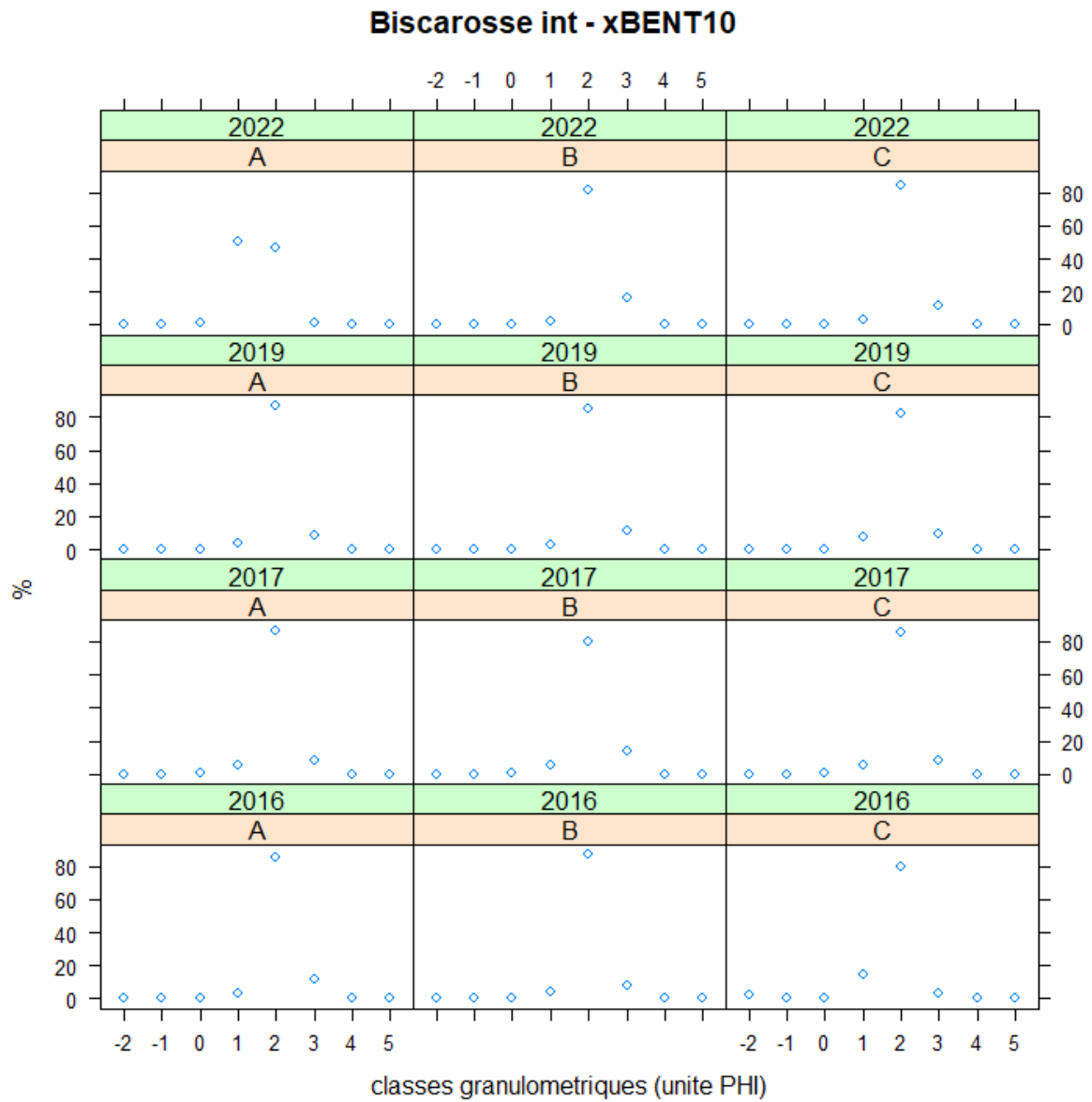


Figure 27

Caractéristiques des sédiments sur le site « Biscarosse, inertial ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

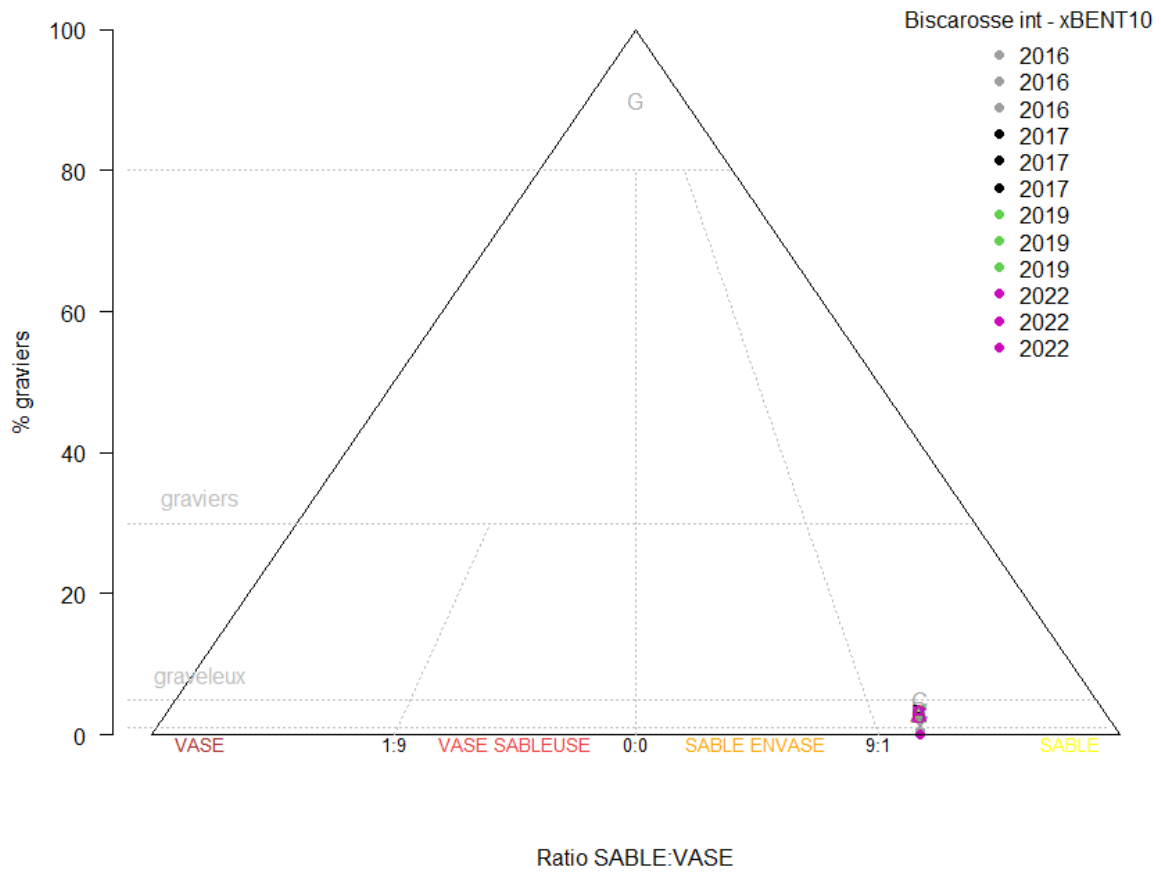


Figure 28

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Biscarosse, intertidal » depuis 2016 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

La macrofaune benthique récoltée dans cette station de surveillance présente une grande homogénéité depuis le début de la surveillance, comme en témoigne le mélange des points-échantillons de chaque campagne sur l'espace à deux dimensions de l'analyse en coordonnées principales (PCO, Figure 29).

La faune benthique observée est typique des plages de mode battu : elle consiste principalement en des crustacés suprabenthiques très mobiles comme les mysidacés du genre *Gastrosaccus* (principalement *G. spinifer*), d'isopodes du genre *Eurydice* (principalement *E. naylori*) et d'amphipodes de la famille des Haustoridae (genres *Pontocrates* et *Haustorius*). En 2019, l'annélide polychète *Scolelepis squamata*, habituellement absente, a été retrouvé dans les échantillons en faible abondance (Table 7). La composition faunistique du site de Biscarosse en 2022, en dehors d'une faible diversité, ne montre pas de différence marquée avec celle observée depuis le début de la surveillance.

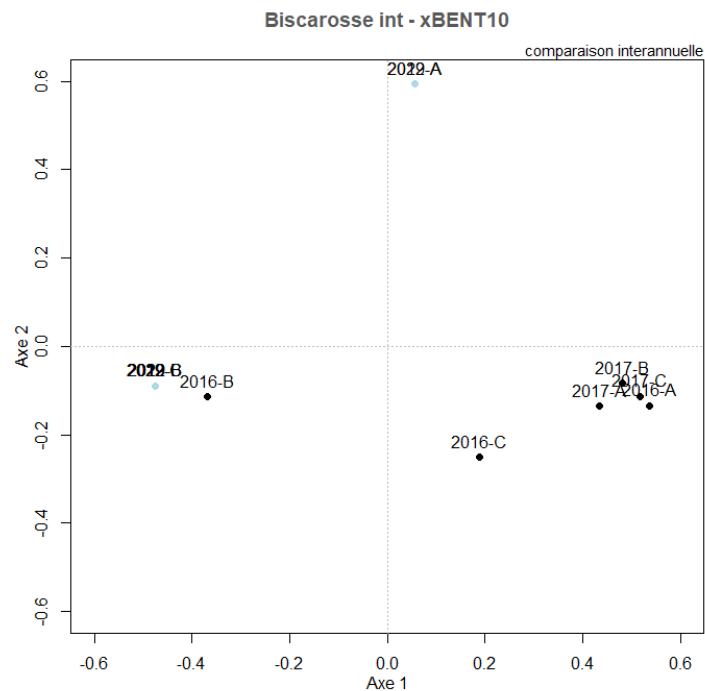


Figure 29

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Biscarosse, intertidal ». L'année 2022 est représentée par des point bleus clairs.

Tableau 11

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Biscarosse, intertidal » depuis 2016 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. **oooo** espèce « Très Abondante », **ooo** espèce « Abondante », **oo** espèce « Commune », **o** espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

		2016			2017			2019			2022		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
CRUSTACEA	<i>Pontocrates arenarius</i>	o		o									
	<i>Pontocrates altamarinus</i>									o			
	<i>Haustorius arenarius</i>	o		o									
	<i>Eurydice naylori</i>	o		o	o	o	o						
	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	o	o					o	o			o	o
	Mysidae	o		o	o		o						
ANNELIDA	<i>Ophelia radiata</i>										oo		
	<i>Scolelepis squamata</i>							o					
	<i>Nephtys cirrosa</i>										oo		
MOLUSCA	<i>Peringia ulvae</i>												
	<i>Modiolus modiolus</i>												

Abondance de la faune

La densité de la macrofaune benthique est très faible sur ce type de plage, le site de Biscarosse ne fait pas exception (Figure 17). L'année 2022 montre des niveaux d'abondance très faibles mais qui restent comparables à ce qui est observé depuis 2016.

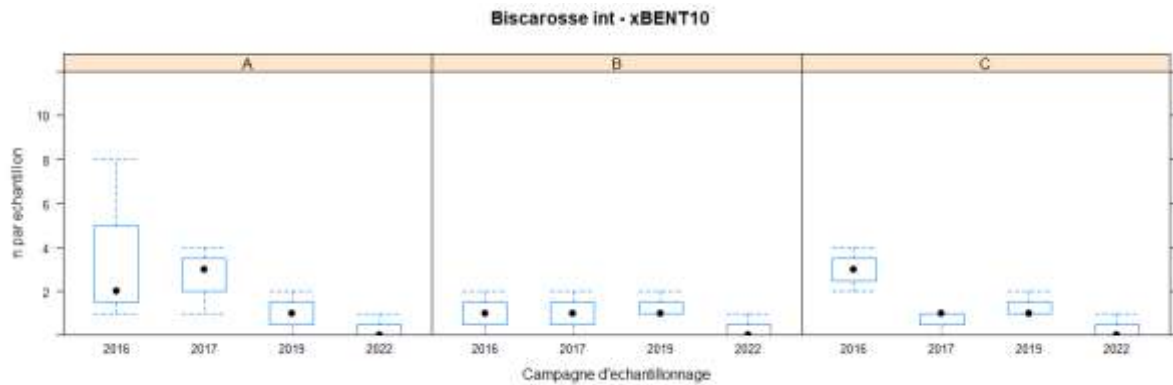


Figure 17

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) depuis 2016 sur le site « Biscarosse intertidal »

Nombre d'espèces

De même qu'en ce qui concerne l'abondance, la densité d'espèce, S , est extrêmement faible à l'échelle de chaque passage, ce qui est classique pour ces habitats de mode battus pour lesquels la méthode d'échantillonnage du protocole DCE atteint ses limites (Figure 19). Les valeurs mesurées en 2022 sont très faibles bien que comparable à ce qui trouvé classiquement sur ce type de plage battue.

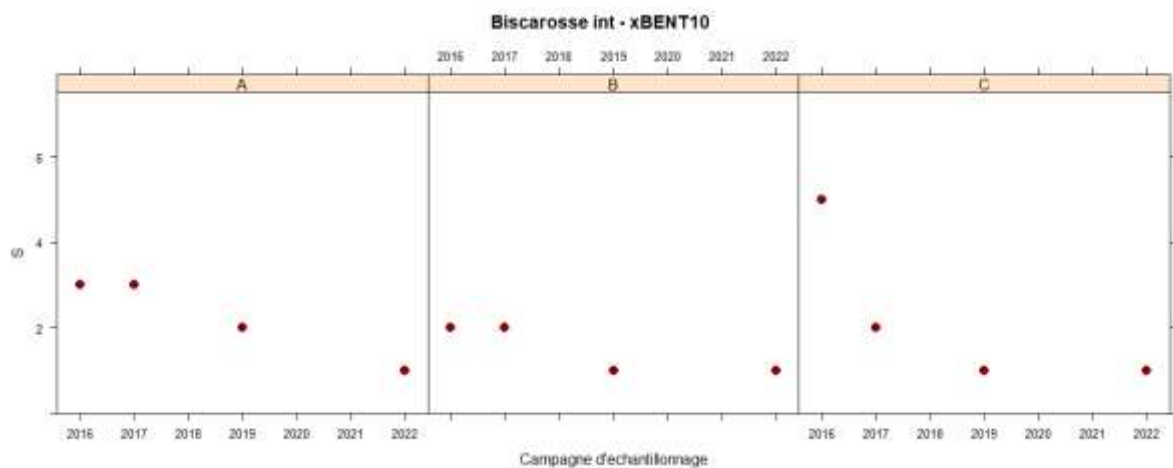


Figure 19

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage depuis 2016 pour le site « Biscarosse intertidal »

Indice de diversité de Shannon

L'indice de diversité de Shannon est très faible en raison du faible nombre d'espèces collectés par échantillon et de la dominance numérique qui découle de la présence d'un très faible nombre d'espèce par échantillon. Avec une seule espèce en moyenne par échantillon, les valeurs sont nulles en 2022 (Figure 20).

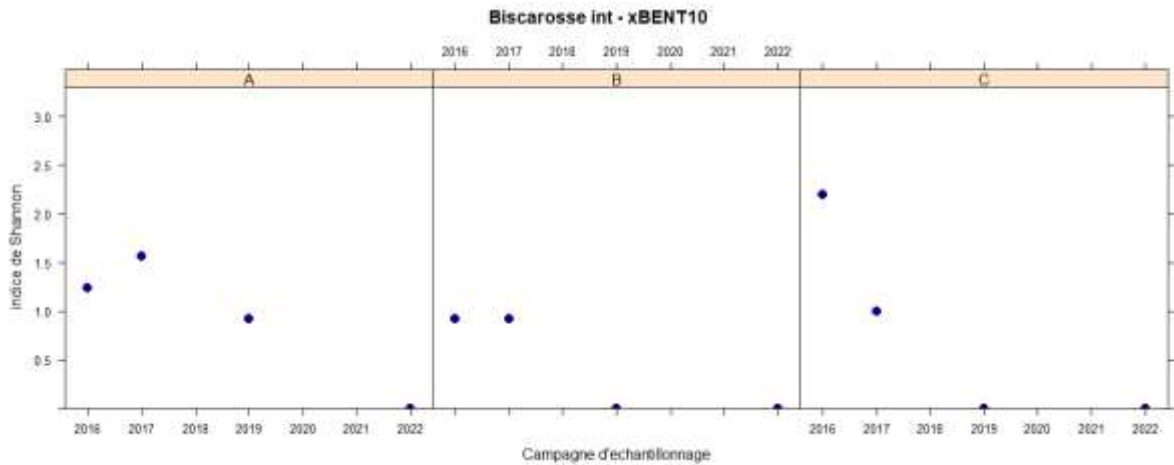


Figure 20

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Biscarosse intertidal » depuis 2016. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

Tenir compte de manière stricte de l'évaluation DCE pour le site « Biscarosse intertidal » sur la base de l'indicateur M-AMBI n'est pas recommandée dans la mesure où les caractéristiques naturelles des communautés macrobenthiques des plages sableuses de mode battu : très faibles densités de la faune associée à une diversité ponctuelle (diversité alpha) très faible également, sont utilisées pour bâtir cet indicateur. Le fait d'utiliser des valeurs de références plus adaptées à ce type de milieu n'est pas suffisant car c'est aussi la méthode d'échantillonnage qui n'est pas adaptée aux particularités de cette communauté. En effet, l'interprétation des variations des valeurs S et H' ne peut être réalisée en raison des limites dues au protocole d'échantillonnage standardisé DCE car nombre d'échantillons sont dépourvus de faune ou ne consiste qu'en une seule espèce. Néanmoins, les données acquises sur cette station peuvent être utilisées pour suivre d'éventuelles modifications de la composition de la communauté benthique de ce site. Lorsqu'elle est présente, la faune est constituée essentiellement d'espèces des groupes écologiques I et II (Figure 22), typique de milieux où la matière organique ne s'accumule pas dans les sédiments.

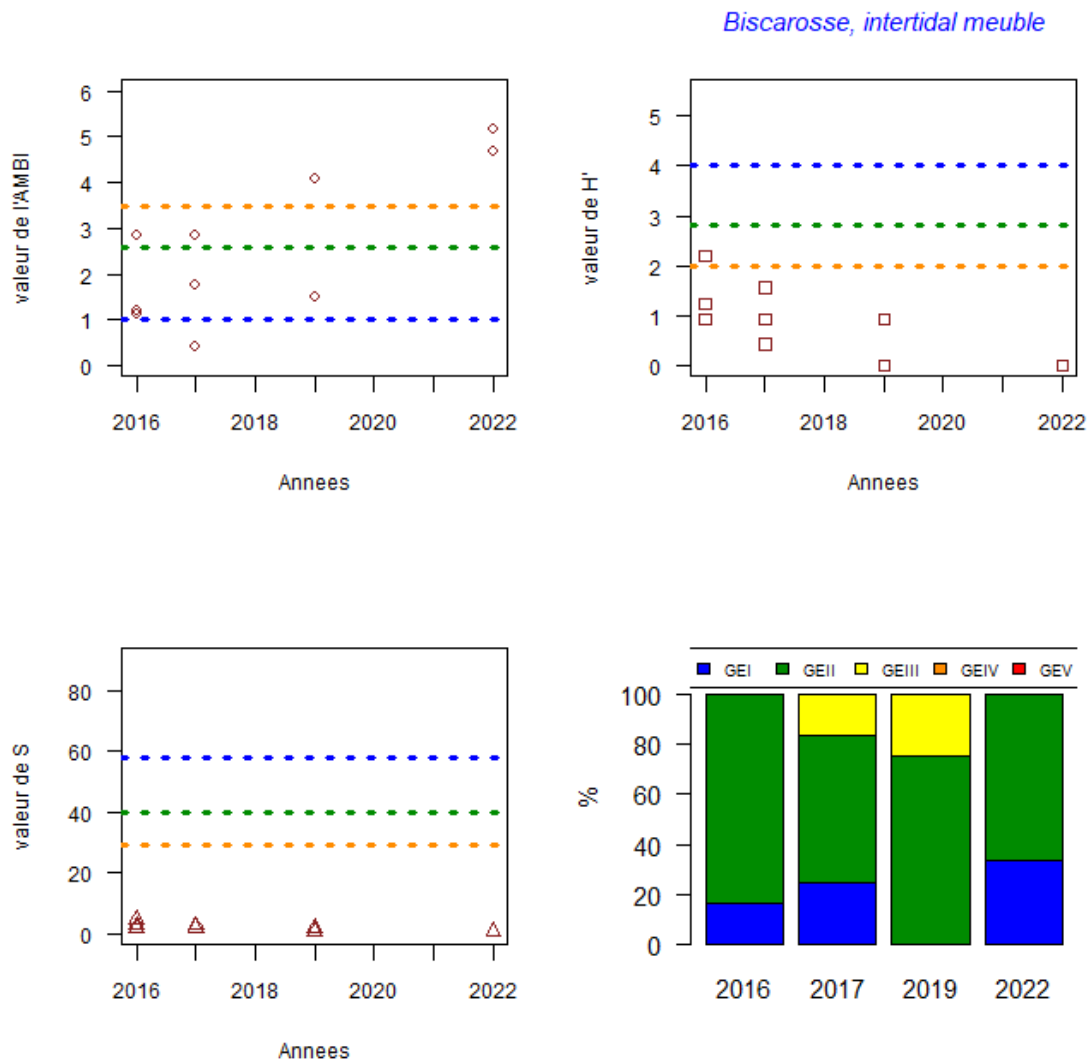


Figure 22

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) depuis 2016 sur le site « Biscarosse intertidal ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. La Figure en bas, à droite : Proportion des différents groupes écologiques au cours du temps. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Masse d'eau Lac d'Hossegor (FRFC 09) : site d'échantillonnage « Hossegor herbier intertidal »- faune des herbiers à *Zostera noltei*

Caractéristiques du site

Le site « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* » est localisée en domaine intertidal, sur l'herbier à petites zostères de la partie médiane de l'estran Est du lac (Figure 30). Les sédiments consistent en des vases sableuses ou des sables vaseux riches en matière organique (Tableau 12). Cependant les valeurs mesurées en 2022 révèlent des sédiments nettement plus sableux qu'en 2022 (Figure 31, Figure 32). Les teneurs en matière organique sont ainsi nettement plus faibles qu'en 2019 (Tableau 12).



Figure 30

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites de la masse d'eau Lac d'Hossegor – les points verts correspondent au site « Hossegor, herbier à *Z. noltei* »

Tableau 12

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Hossegor, herbier intertidal »

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
Hossegor intertidal, herbier à <i>Zostera noltei</i>			
2007	2,4	77	20
2008	1,4	11	330
2009	6,3	69	30
2012	7,1 à 8,3	40 à 48	50 à 100
2016	6,9 à 10,0	53 à 63	30 à 50
2017	4,9 à 8,7	24 à 54	30 à 210
2019	5,0 à 8,9	43 à 47	70 à 80
2022			
	A	0,7	4
	B	1,0	7
	C	1,6	8

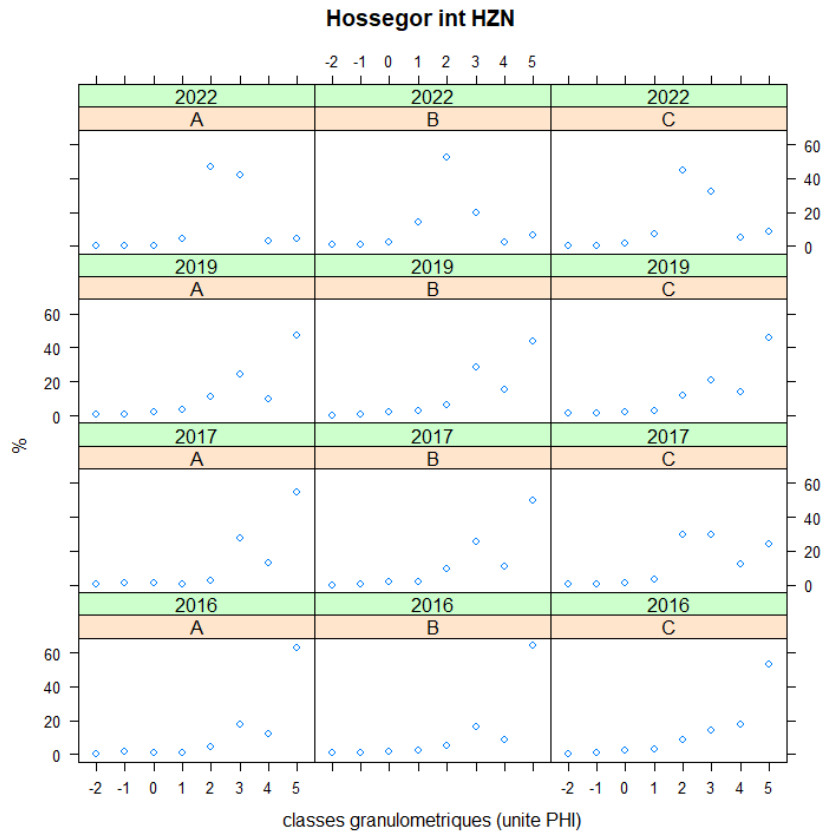


Figure 31

Caractéristiques des sédiments sur le site « Hossegor herbier intertidal ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

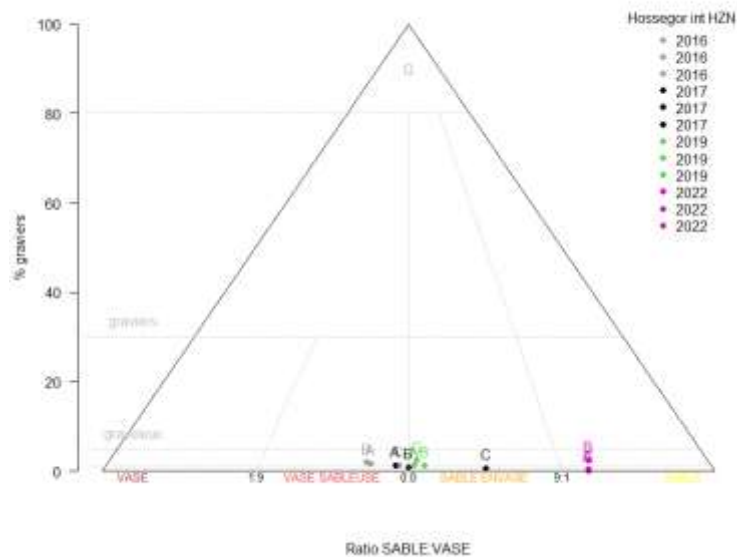


Figure 32

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Hossegor, herbier intertidal » depuis 2016 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

Les taxons les plus souvent observés sur le site « Hossegor intertidal, herbier à *Z. noltei* » sont les annélides polychète du genre *Capitella*, *Heteromastus filiformis*, des oligochètes, des juvéniles de *Carcinus maenas* ainsi que le bivalve *Scrobicularia plana*. D'autres espèces parmi les plus fréquentes sont les gastéropodes *Bittium reticulatum* et *Peringia ulvae*, le crustacés isopode *Idotea chelipes* ainsi que les amphipodes Aoridae, les annélides polychètes *Streblospio shrubsolii*, *Hediste diversicolor* ainsi que des Cirratulidae, es mollusques *Ruditapes decussatus* et *Cerastoderma glaucum*. Les autres espèces du Tableau 13 montrent des niveaux d'occurrence plus faibles ou plus variables dans le temps.

Du point de la composition de la communauté benthique, l'année 2022 se distingue des années précédentes de manière assez nette (Figure 33). Les différences observées consistent essentiellement en des niveaux d'abondance plus élevés en 2022 pour les espèces *Mytilus edulis*, *Lagis (Pectinaria) koreni*, *Streblospio shrubsolii* et *Nephtys hombergii* mais aussi l'absence du polychète *Boccardiella hamata* et la diminution des abondances des oligochètes Tableau 13).

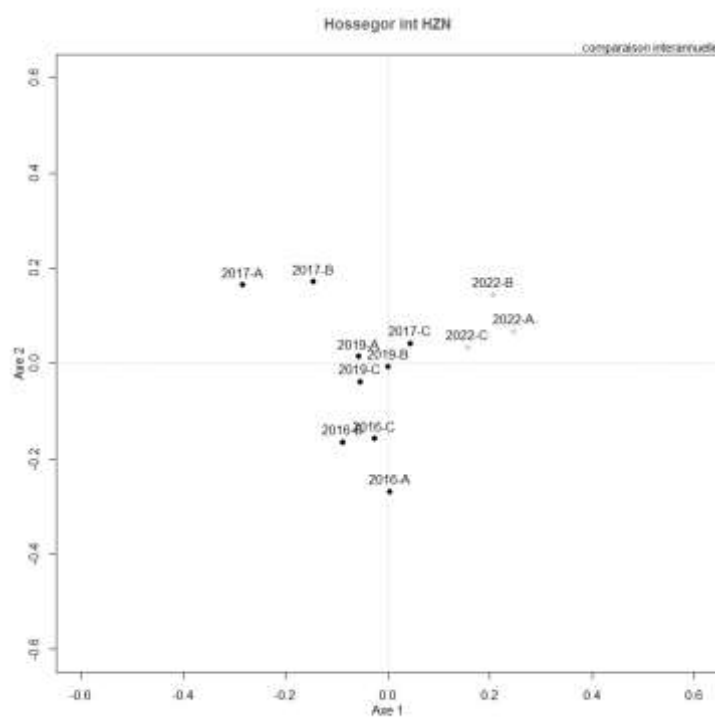


Figure 33

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Hossegor intertidal, herbier à *Z. noltei* ». L'année 2022 est représentée par des points bleus clairs.

Tableau 13

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Afrique » entre 2007 et 2019 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 espèce « Très Abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016			2017			2019			2022		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Capitella</i>	0	0	0	00	00	0	00	0	00	00	00	00
<i>Carcinus maenas</i>	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
<i>Heteromastus filiformis</i>	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	00	000
Oligochaeta	00	00	00	000	000	00	000	000	000	0	0	00
<i>Scrobicularia plana</i>	000	000	000	00	000	000	000	000	000	000	00	000
<i>Bittium reticulatum</i>	0	00	0	00	00	0	00	00	0	00		0
<i>Idotea chelipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	00	0	00		00
Nemertina	0	0	0	0	0	0	0	00	00	00		0
<i>Streblospio shrubsolii</i>	00	00	00		00	00	00	00	00	000	00	000
Aoridae	00	0	0		0	0	0	0		0	0	0
<i>Hediste diversicolor</i>	00	00	00			000	000	000	000	000	000	00
Cirratulidae	0	00	00			0		00	00	00	0	00
<i>Ruditapes decussatus</i>		00		00	00		00	00	00	00	00	00
<i>Cerastoderma glaucum</i>				00	000	000	00	00		000	00	00
<i>Pectinaria koreni</i>		0	0				0	0	0	00	00	0
<i>Prionospio</i>	0	0			0	0	0			00	0	00
<i>Notomastus latericeus</i>		0	0	0	0			0	0			00
<i>Boccardiella hamata</i>	0	00		0	00			0	0			
<i>Pseudopolydora</i>	0	00	00				0	0				0
<i>Ampithoe</i>	00						00	0	0	0		
Chironomidae	00	00					0		0			0
<i>Mytilus edulis</i>	00							00		000	00	00
<i>Nephtys hombergii</i>			00						00	00	00	00

<i>Glycera</i>	00		00		00		00		
<i>Littorina littorea</i>	00	00				00	00		
<i>Melita palmata</i>		0	0		0		00		
<i>Musculista senhousia</i>	00	00						000	00
<i>Phyllodoce</i>		00	00	00		00			

Abondance de la faune

L'abondance de la faune est à peu près du même ordre de grandeur (inférieur en général à 500 individus par échantillon) sur les trois passages. Le niveau d'abondance ne montre pas de tendance temporelle homogène sur l'ensemble des différents passages (Figure 34).

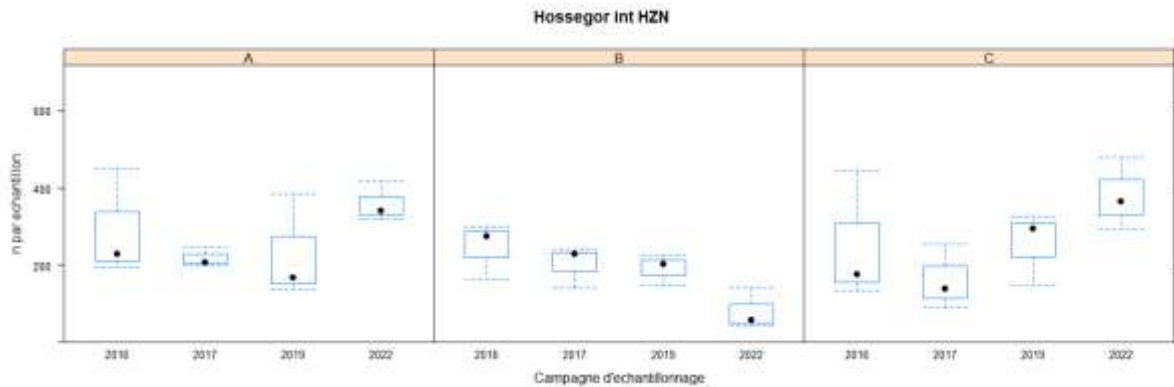


Figure 34

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) depuis 2016 sur le site « Hossegor, herbier intertidal à *Z. noltei* »

Abondance de *Peringia ulvae*

En raison de son comportement de flottaison et de ses niveaux potentiellement très élevés de densité, les effectifs de *Peringia ulvae* doivent être distingués de ceux du reste des organismes macrobenthiques. Ces mollusques peuvent être également totalement absents des échantillons, comme cela a été le cas en 2022 aux passages A et B. Les données acquises montrent un niveau de fluctuation non négligeable sur l'ensemble des passages. On ne retrouve pas, sur la période 2016-2022 de tendance uniforme à la baisse ou à la hausse des effectifs de cette espèce (Figure 35).

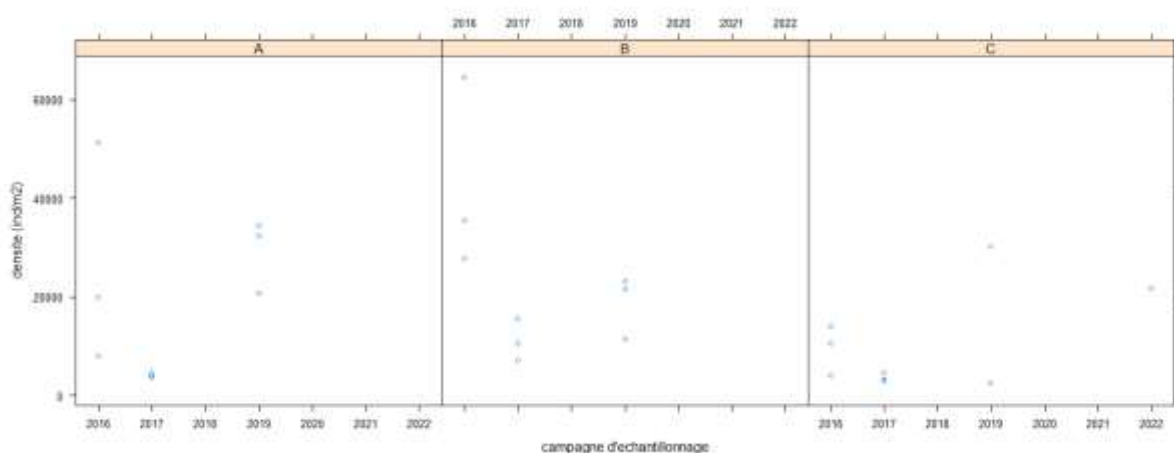


Figure 35

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m²) depuis 2016 sur le site « Hossegor intertidal, herbier à *Z. noltei* »

Nombre d'espèces

Sur la période 2016-2022, les niveaux de richesse spécifiques sont relativement comparables entre les trois passages avec une valeur médiane autour de 22 taxons par passage. Après de faibles valeurs mesurées en 2017, le niveau de diversité semble à nouveau comparable à celui de 2016 en 2019 et 2022 (Figure 36).

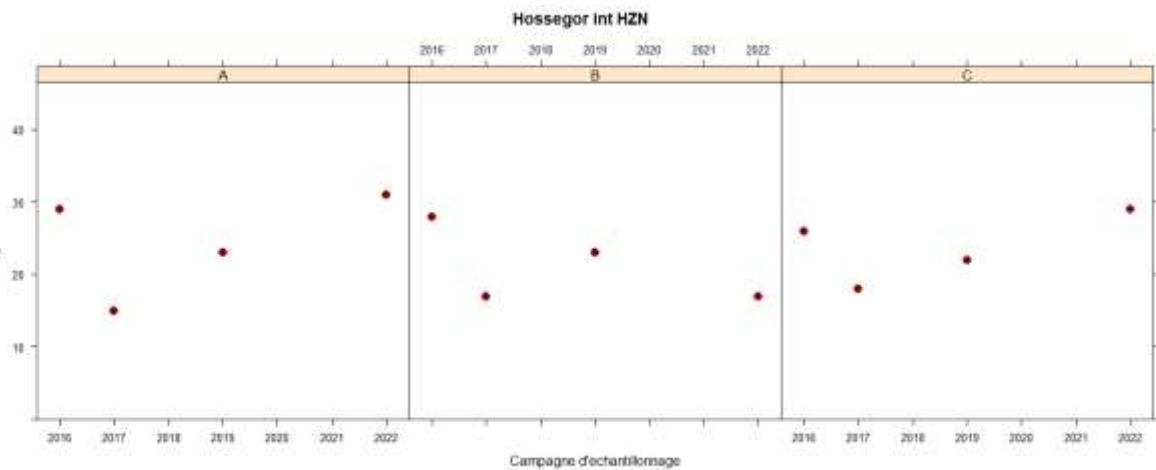


Figure 36

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage depuis 2016 pour la station : « Hossegor intertidal, herbier à *Z. noltei* »

Indice de diversité de Shannon

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 2 et 3 sur les trois passages si *Peringia ulvae* est exclue du calcul. Les valeurs mesurées en 2022 sont relativement homogènes entre les passages et proche de 3 (Figure 37).

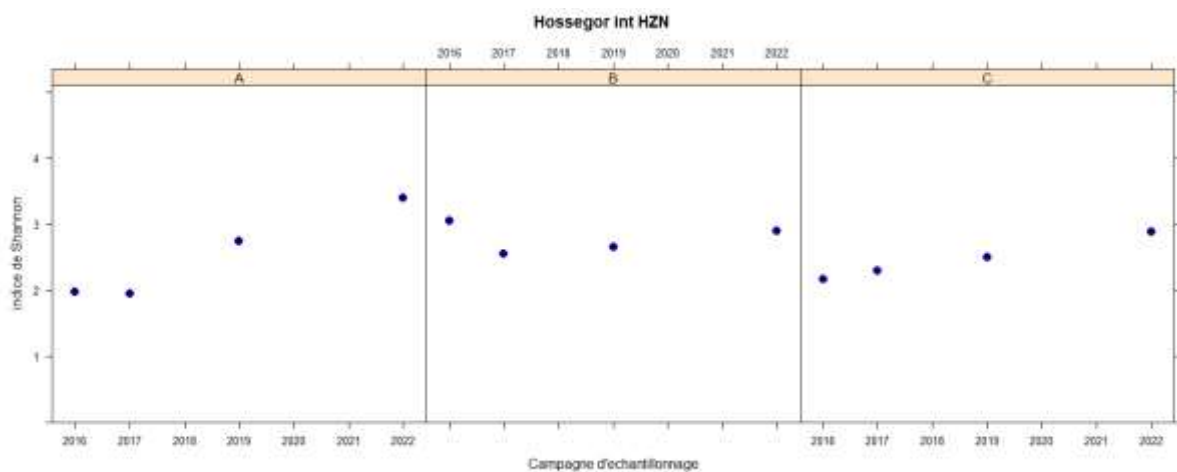


Figure 37

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Hossegor intertidal, herbier à *Z. noltei* » depuis 2016. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

Le site “Hossegor intertidal, herbier intertidal” présente une faune benthique numériquement dominée par les espèces du groupe écologique III de l'AMBI avec une contribution des espèces des groupes IV et V qui peut être supérieure à 40% de l'abondance (Figure 38). En conséquence, cette station correspondrait à un état écologique « moyen » selon le critère AMBI. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon la classeraient au même niveau d'état écologique alors que les valeurs de richesse spécifique (S) la classerait en état médiocre à bon, en fonction des années et des passages considérés.

L'ensemble de ces observations poussent à considérer que l'état écologique sur ce site devrait être considéré comme probablement Moyen.

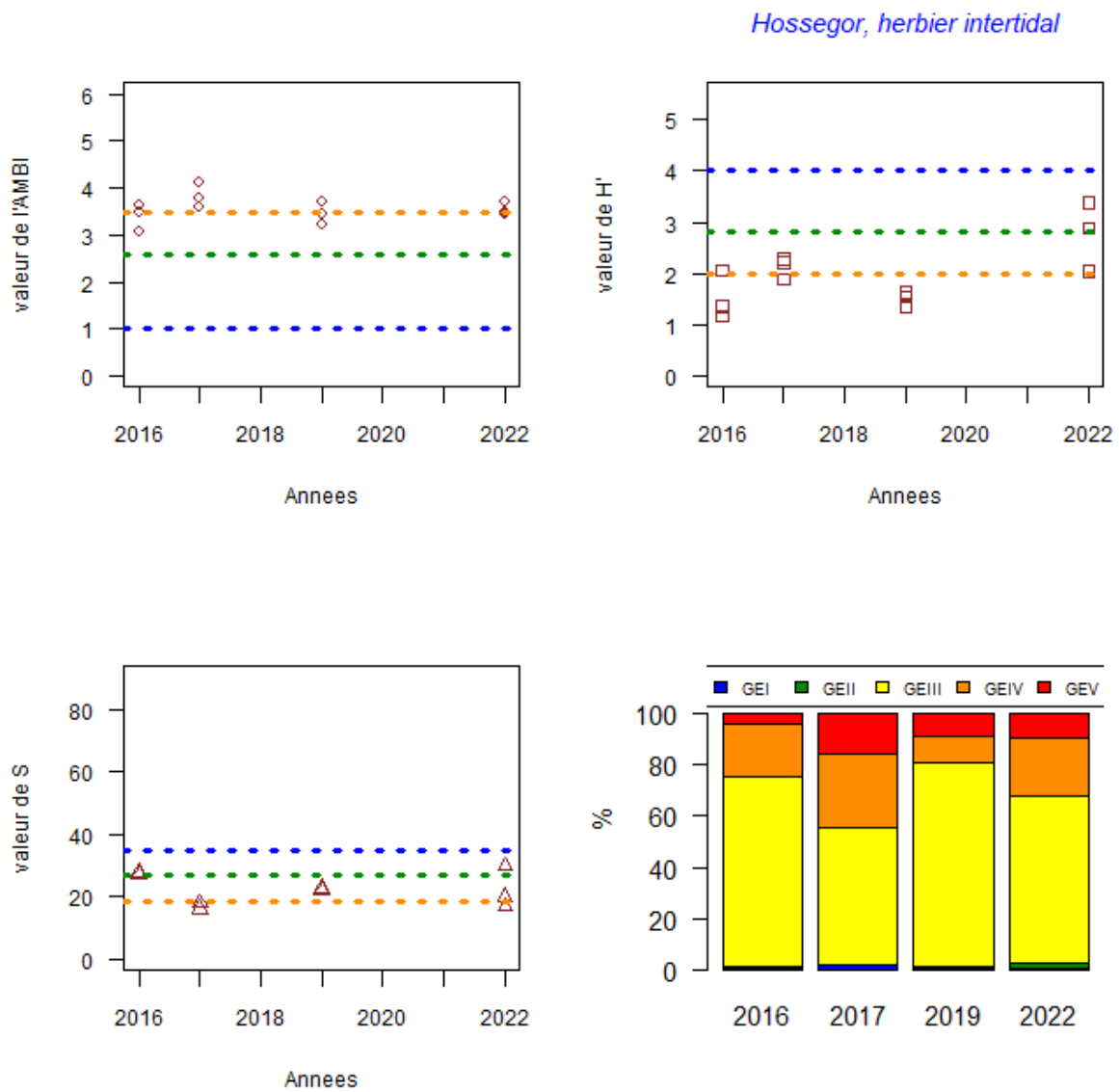


Figure 38

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) depuis 2016 sur le site « Hossegor intertidal, herbier à *Z. noltei* ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. La Figure en bas, à droite : Proportion des différents groupes écologiques au cours du temps. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Masse d'eau Lac d'Hossegor (FRFC 09) : site d'échantillonnage « Hossegor INT »

Caractéristiques du site

Le site « Hossegor intertidal » est localisé sur la berge Nord-Est du lac marin d'Hossegor (Figure 39). Il s'agit d'un estran sableux abrité. Les sédiments sont des sables à faibles teneurs en particules fines et en matière organique (Tableau 14). Cependant, depuis 2019, certains passages montrent des signes d'envasement. C'est le cas en 2022 du passage B (Figure 40, Figure 41).



Figure 39

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites de la masse d'eau Lac d'Hossegor – les points oranges correspondent au site « Hossegor, intertidal »

Tableau 14

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Afrique »

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ($<63\mu\text{m}$) (%)	Médiane granulométrique (μm)
Hossegor intertidal			
2007	0,3	4	370
2008	0,3	2	330
2009	0,3	3	310
2012	0,7 à 0,8	3	300 à 300
2016	0,5 à 0,8	2 à 6	280 à 330
2019	A 0,2 à 2,9	1 à 16	260 à 320
2022	A 0,3	<1	
	B 3,1	19	
	C 1,3	4	

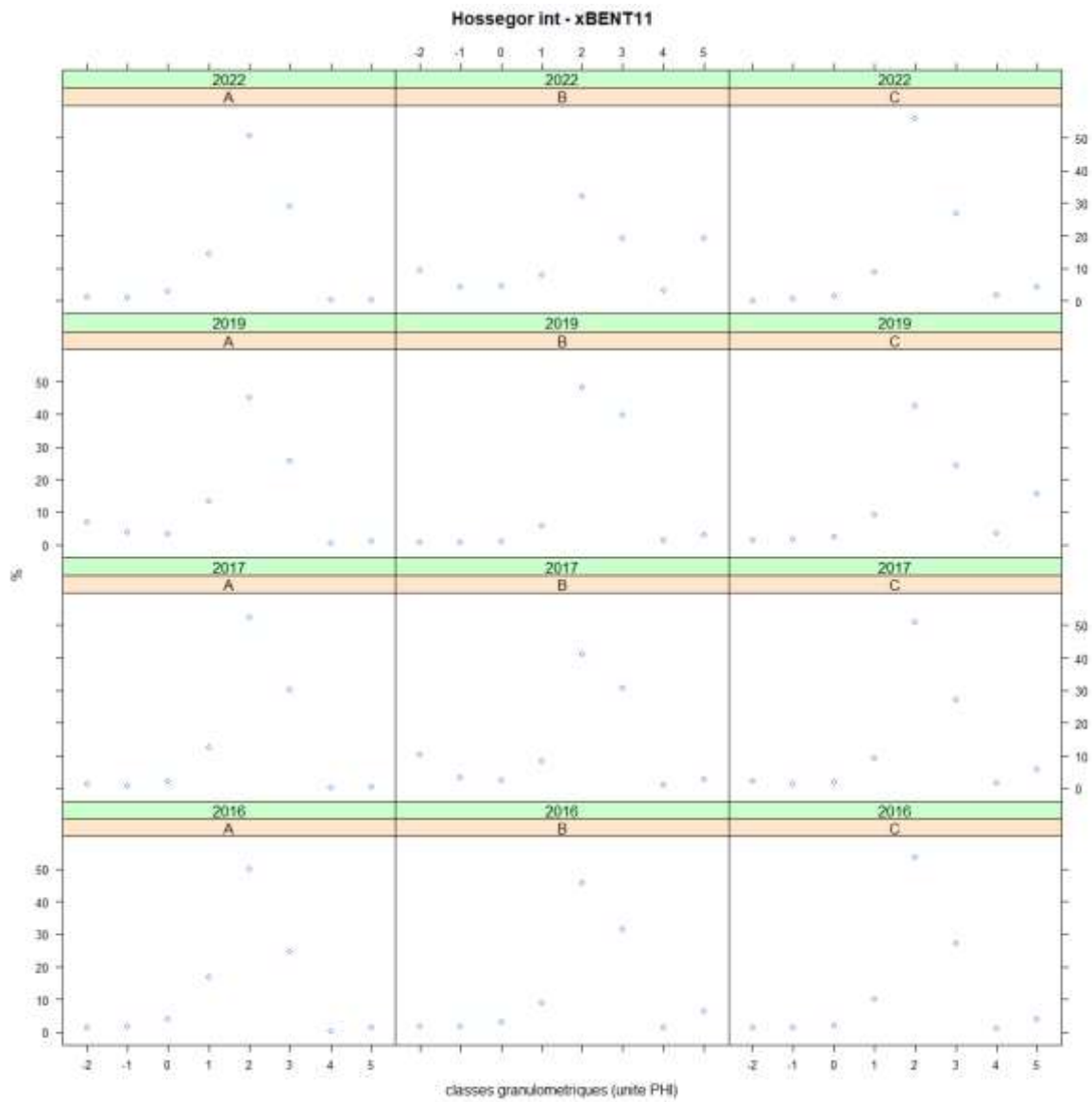


Figure 40

Caractéristiques des sédiments sur le site « Hossegor intertidal ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

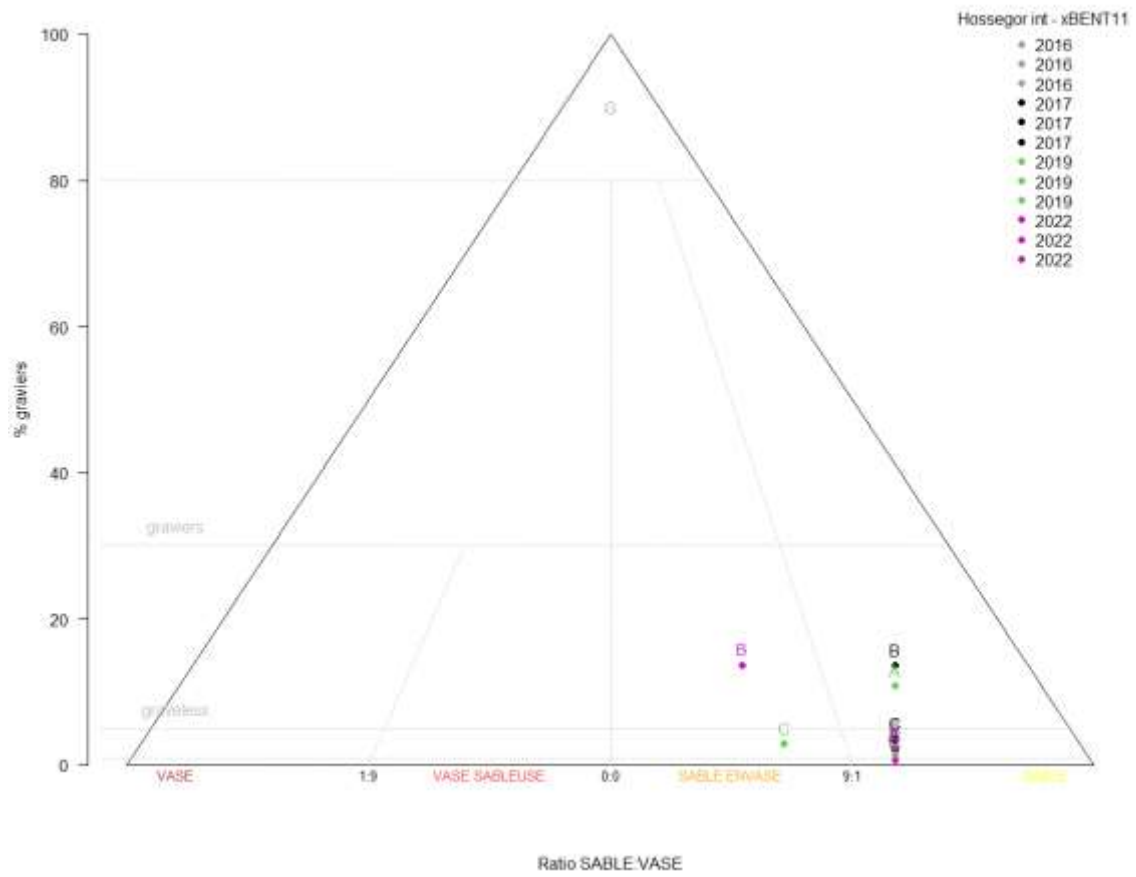


Figure 41

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Hossegor intertidal » depuis 2016 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

La faune benthique du site « Hossegor intertidal » est relativement paucispécifique avec moins de 35 taxons identifiés sur le site depuis 2016. Il existe une certaine hétérogénéité spatiale entre les passages comme l'illustre la PCO (Figure 42). Les espèces les plus couramment observées sur le site sont, pour les annélides, *Hediste diversicolor*, *Streblospio shrubsolii*, des oligochètes et, de manière plus irrégulière des vers du genre *Capitella*. Les principaux mollusques présentes sont *Peringia ulvae*, les scrobiculaires (*Scrobicularia plana*), et, plus occasionnellement les palourdes *Ruditapes decussatus* ainsi que *Cerastoderma glaucum*. Les crustacés, présents de manière plus occasionnelle sont essentiellement représentés par *Corophium multisetosum*, des Aoridae, *Melita palmata*, *Lekanesphaera* et des juvéniles de *Carcinus maenas* (Tableau 15).

En termes de composition faunistique, l'année 2022 tout à fait identique à ce qui est observé en 2016 et 2017 sur les passages A et C. Le passage B, passage le plus riche en particules fines, présente une forte similarité avec les passages C et B de 2019 en lien avec la présence de *Lekanesphaera* et de *Melita palmata* (Figure 42). Les variations mises en évidence par la PCO sont cependant mineures et les principales espèces restent les mêmes (Tableau 15).

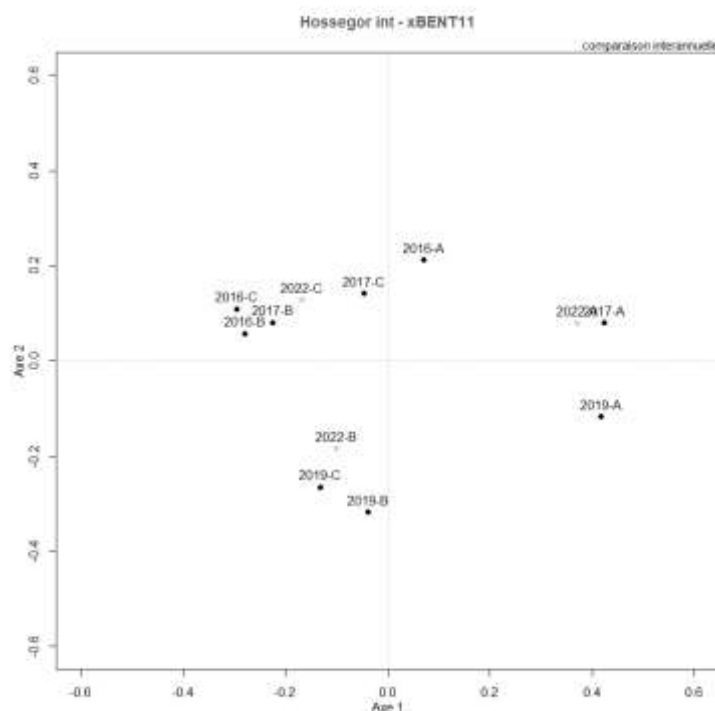


Figure 42

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Hossegor intertidal ». L'année 2022 est représentée par des points bleu clair.

Tableau 15

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Hossegor intertidal » depuis 2016 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 espèce « Très Abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016			2017			2019			2022		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Hediste diversicolor</i>	000	000	000	000	000	000	00	000	000	00	000	000
<i>Oligochaeta</i>	0	00	00		00	0		00	00	0	00	0
<i>Scrobicularia plana</i>	00	000	000		000	000		000	000		000	000
<i>Streblospio shrubsolii</i>	00	00	00			00		00	00		000	00
<i>Capitella</i>	0		000		0	0	000		00			00
Chironomidae		00					0	0	000	00	00	0
<i>Corophium multisetosum</i>	000			000		0	000	00		00	0	
Aoridae		0	0	0	0	00			0			
<i>Carcinus maenas</i>		000	000		000			000	000		000	
<i>Lekanesphaera</i>				0			00	0	0		0	
<i>Ruditapes decussatus</i>		00	00		00	00						00
<i>Cerastoderma glaucum</i>						00	00	00	00			
<i>Melita palmata</i>					0			00	00		00	

Abondance de la faune

Le niveau d'abondance de la faune est peu élevé sur le site « Hossegor, intertidal » avec moins de 200 individus par échantillon en moyenne (Figure 43). Une abondance légèrement plus élevée est observée sur le passage B en 2022.

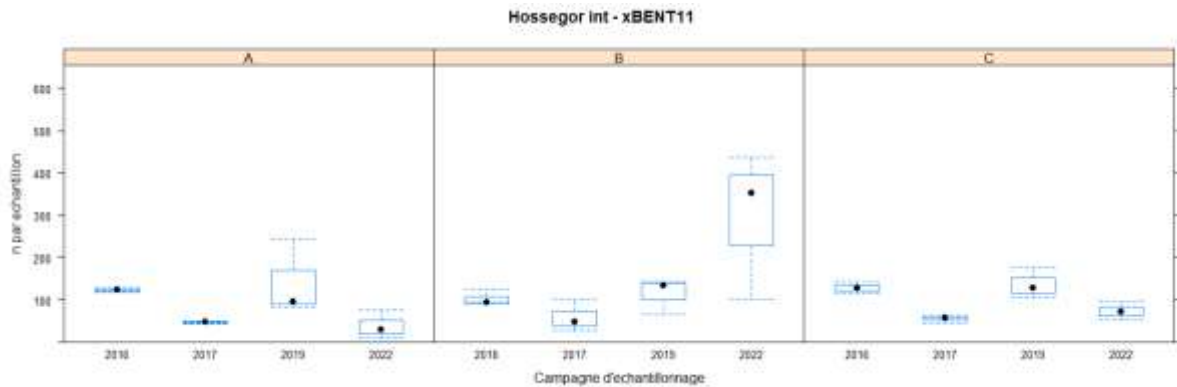


Figure 43

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) depuis 2016 sur le site « Hossegor intertidal »

Abondance de *Peringia ulvae*

Peringia ulvae présente, comme souvent, de fortes variations d'abondance sans tendance au cours de la période 2016-2022 (Figure 44).

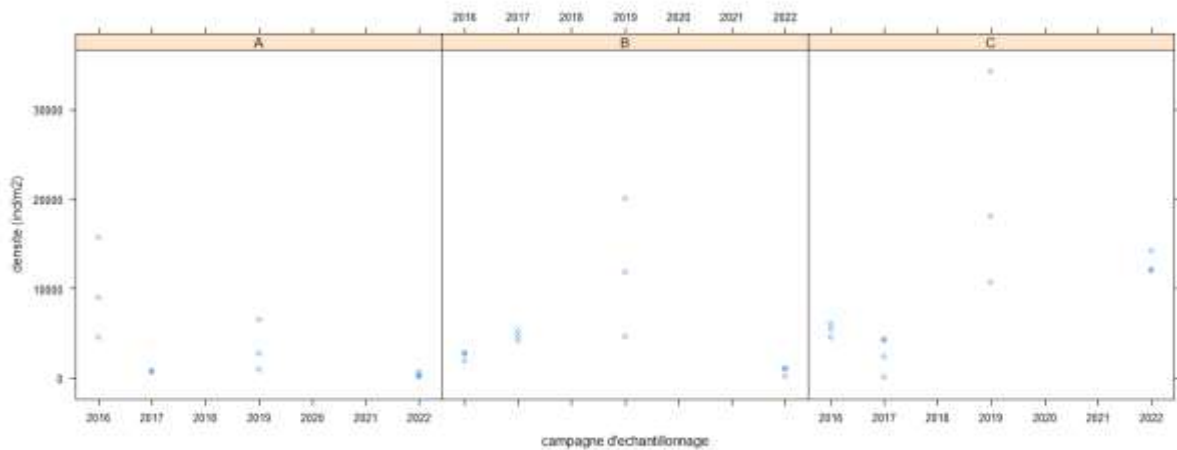


Figure 44

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m²) depuis 2016 sur le site « Hossegor intertidal »

Nombre d'espèces

La richesse spécifique sur le site « Hossegor intertidal » est faible, en général inférieure à 15 taxons par passage (Figure 45). Aucune tendance particulière n'est mise en évidence depuis 2016.

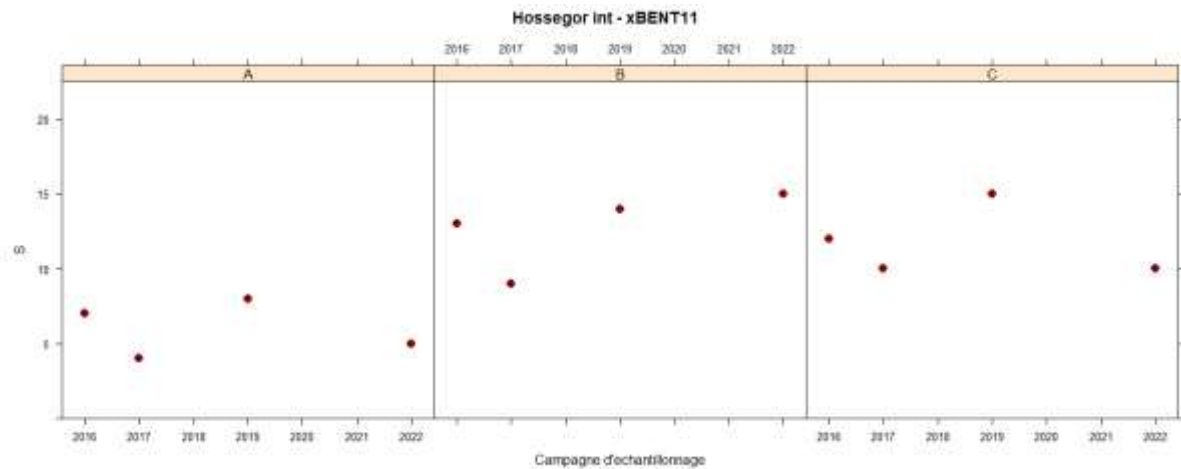


Figure 45

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage depuis 2016 pour la station « Hossegor intertidal »

Indice de diversité de Shannon

En excluant *Peringia ulvae*, l'indice de diversité de Shannon est faible au niveau de la station « Hossegor intertidal » avec des valeurs la plupart du temps inférieure à 2 (Figure 46).

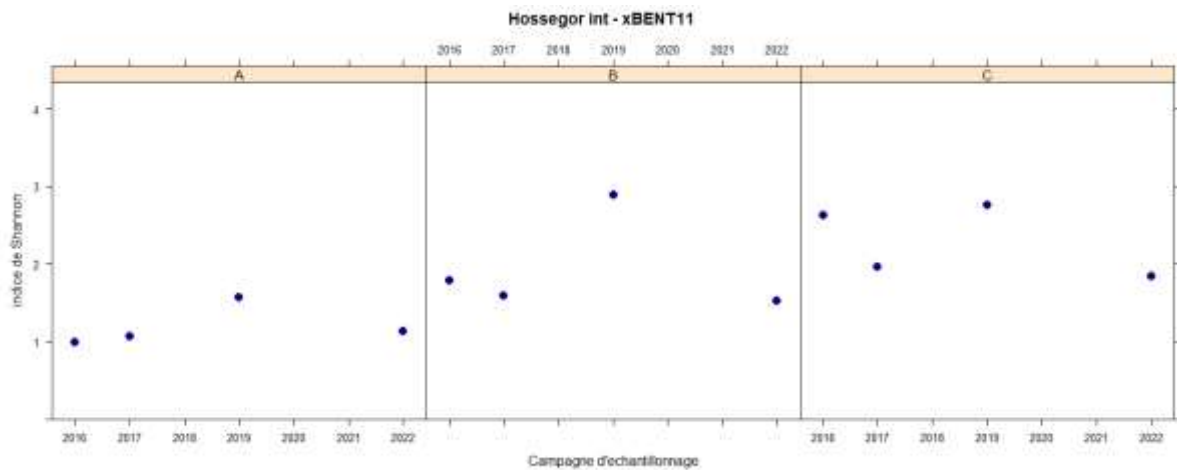


Figure 46

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Hossegor intertidal » depuis 2016. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

La faune benthique du site « Hossegor intertidal » est largement dominée par les espèces du groupe écologique III accompagnée de quelques individus du groupe écologique V de l'AMBI (Figure 47). Les valeurs d'AMBI auraient tendance à considérer le site en état « moyen », Les faibles valeurs de l'indice de diversité de Shannon et du nombre d'espèce classeraient ce site en état « moyen » voire pire (Figure 47).

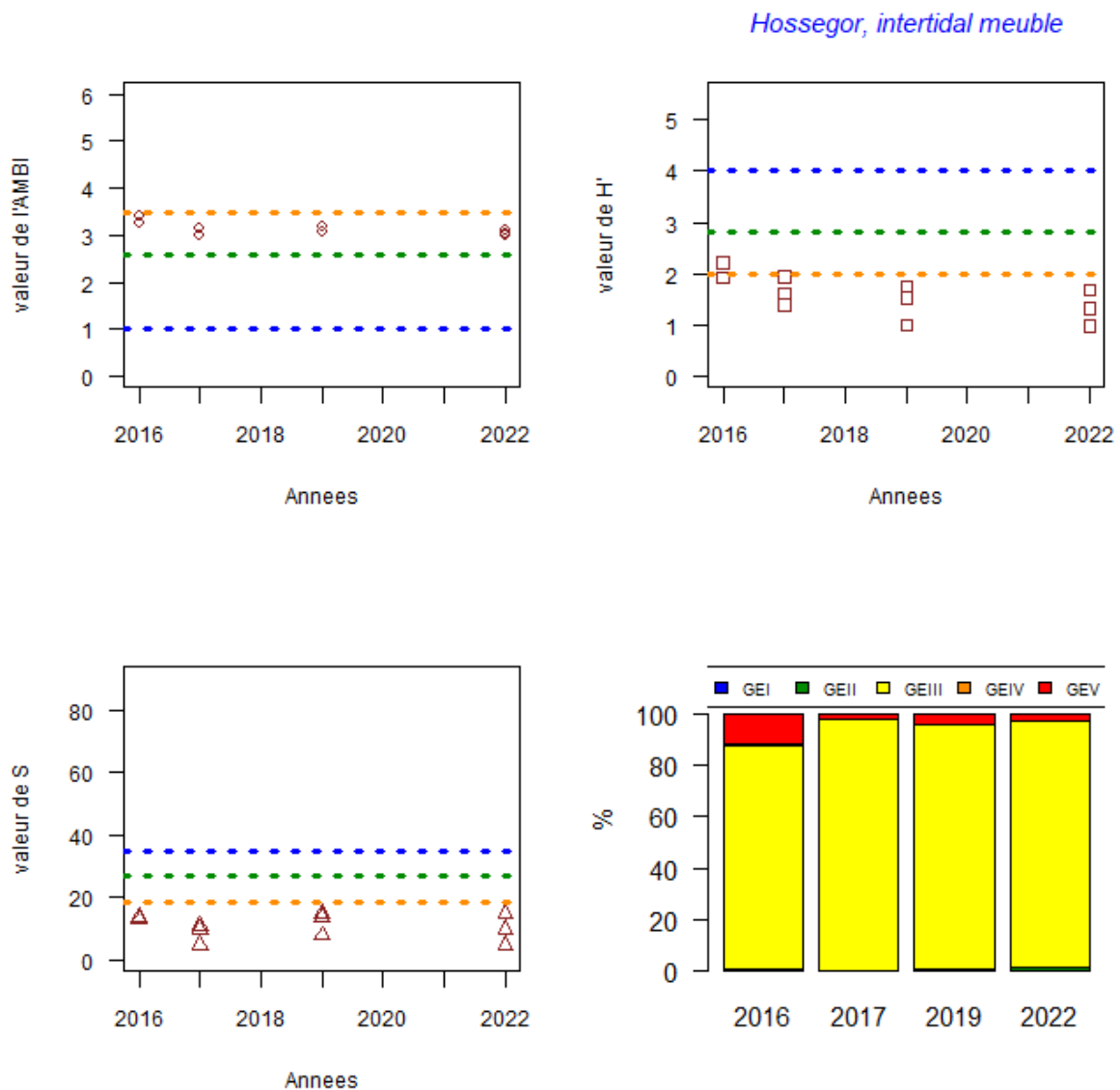


Figure 47

Evaluation des métriques (AMBI, H', S) depuis 2016 sur le site « Hossegor intertidal ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Masse d'eau Lac d'Hossegor (FRFC 09) : site d'échantillonnage « Hossegor subtidal »

Caractéristiques du site

Le site « Hossegor, subtidal » est localisé dans la zone Nord du lac, dans une zone où se développent et s'accumulent des macroalgues vertes (Blanchet & Gouillieux, 2016). Les sédiments collectés sont des sables très fortement envasés dont la teneur en particules fines a varié entre 31 et 76% depuis 2007. Les teneurs en matière organique de ces sédiments sont élevées (> 6,5%) (Tableau 16). A l'échelle du site aucune variation significative de la teneur en particules fines n'est détectée entre 2016 et 2022. En 2022, le sédiment consistait donc en des sables envasés voire des vases sableuses (Figure 48).



Figure 48

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites de la masse d'eau Lac d'Hossegor – les points rouges correspondent au site « Hossegor, subtidal »

Tableau 16

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Hossegor, subtidal »

Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
Hossegor subtidal				
2007		-	53	40
2008		8,0	51	60
2009		7,6	70	30
2012		6,8 à 7,7	33 à 39	100 à 150
2016	A	7,9	49	sables fins à moyens envasés
	B	8,4	56	sables fins à moyens envasés
	C	9,1	67	sables fins à moyens envasés
2017	A	8,0	36	sables fins à moyens envasés
	B	6,5	28	sables fins à moyens envasés
	C	7	43	sables fins à moyens envasés
2019	A	9,6	31	sables fins à moyens envasés
	B	8,6	76	sables fins à moyens envasés
	C	8,4	44	sables fins à moyens envasés
2022	A	10,4	37	sables fins à moyens envasés
	B	9,0	39	sables fins à moyens envasés
	C	8,3	52	sables fins à moyens envasés

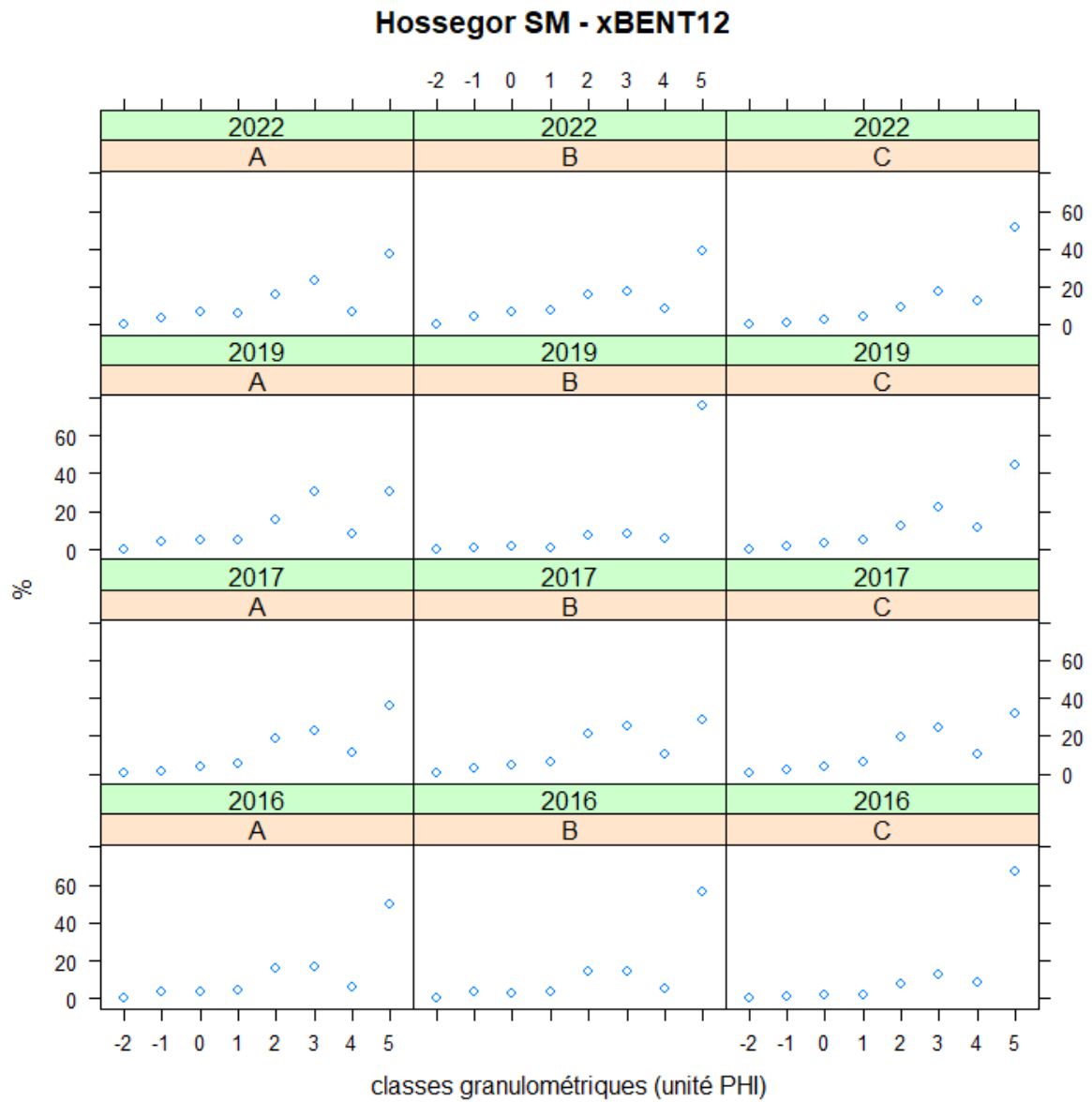


Figure 49

Caractéristiques des sédiments sur le site « Hossegor, subtidal ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

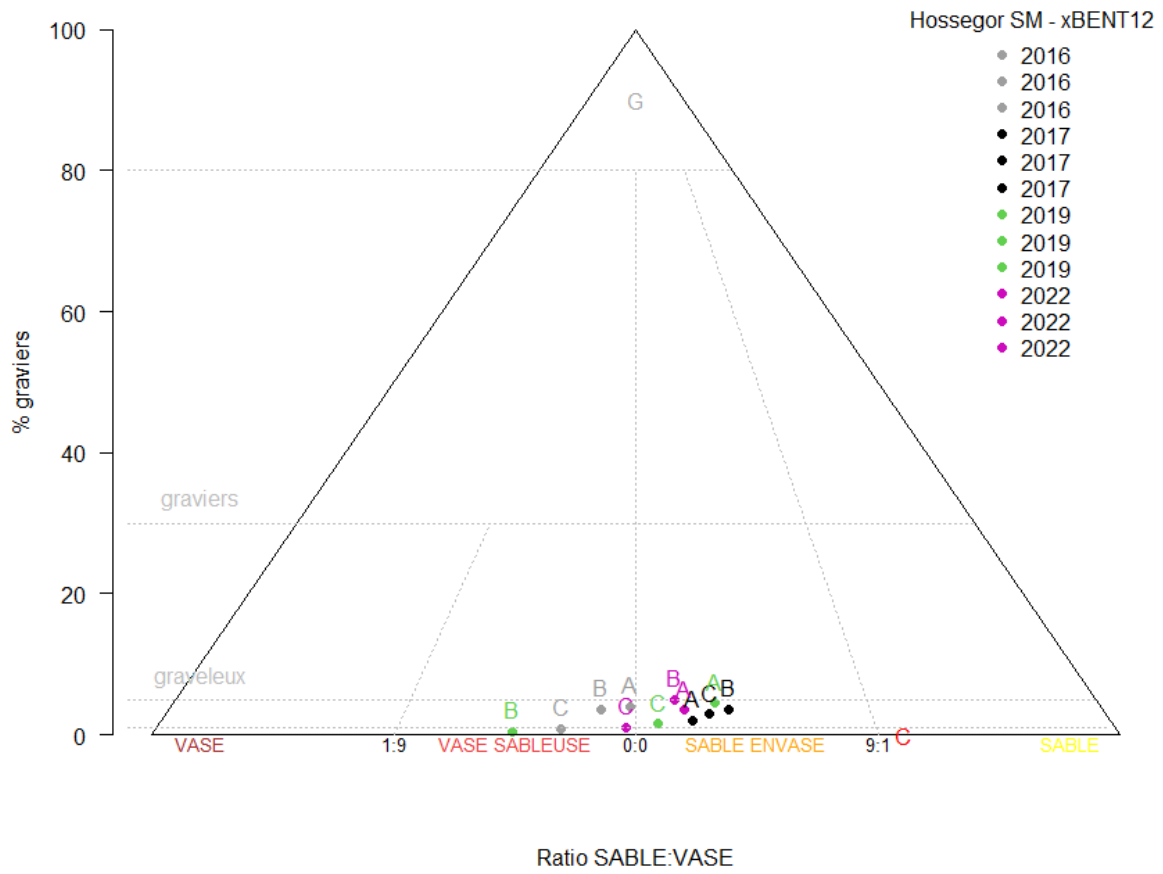


Figure 50

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Hossegor, subtidal » depuis 2016 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

Les espèces qui sont systématiquement retrouvées sur les sites « Hossegor subtidal » sont les polychètes du genre *Capitella* et *Neanthes caudata*, des amphipodes de la famille des Aoridae et du genre *Gammarus* ainsi que le leptostracé *Nebalia strausi*. Les mollusques *Cerastoderma glaucum* et *Peringia ulvae* (Tableau 17).

Les années 2022 et 2019 se distinguent légèrement des années 2016 et 2017 (années consécutives) (Figure 51). L'année 2022 se distingue principalement en raison de l'abondance de *Scrobicularia plana*, *Zeuxo holdichi* et d'*Heteromastus filiformis* (Tableau 17).

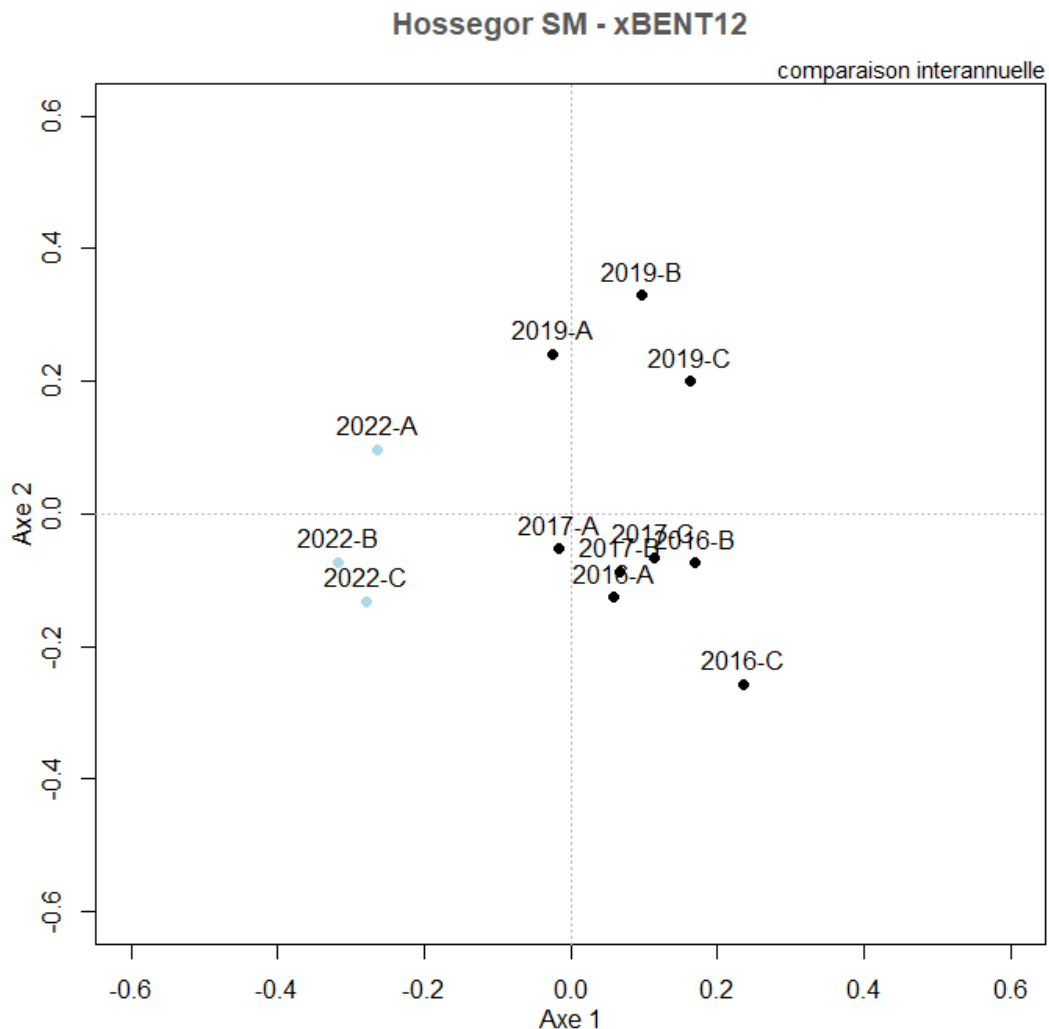


Figure 51

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Hossegor, subtidal ». L'année 2022 est représentée par des points bleus clairs.

Tableau 17

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Hossegor, subtidal » depuis 2016 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 espèce « Très Abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016			2017			2019			2022		
	2016-A	2016-B	2016-C	2017-A	2017-B	2017-C	2019-A	2019-B	2019-C	2022-A	2022-B	2022-C
<i>Aoridae</i>	00	00	00	00	00	00	0	00	0	000	00	00
<i>Capitella</i>	0	00	000	00	000	000	00	00	000	00	00	00
<i>Cerastoderma glaucum</i>	00	000	00	0000	000	00	000	00	00	000	00	00
<i>Gammarus</i>	0	0	0	00	00	00	00	00	00	000	00	0
<i>Neanthes caudata</i>	0000	000	00	0000	000	00	00	00	000	000	000	00
<i>Nebalia strausi</i>	0	00	00	0	0	00	0	00	0	0	0	0
<i>Asterina gibbosa</i>	000	0000		000	0000	000	000	000	0000	000	000	000
Chironomidae	00	0		0	0		000	00	0	00	0	0
<i>Zeuxo holdichi</i>	0	00			0	00	0	0	0	000	000	00
<i>Bittium reticulatum</i>	0	0	00	00	00	00				0	0	0
<i>Carcinus maenas</i>		000	000	000	000	000	000	000	0000	000		
<i>Nassarius corniculum</i>	000	000	00	000	000	000	00	00	000			
Opisthobranchia	00	00	00	00		00	000			000	000	000
<i>Melita palmata</i>		0		0		0	0	0	00	0		0
<i>Palaemon longirostris</i>	00	000	00	000	00	00				00	00	
<i>Amphipholis squamata</i>				00	00		00	00	0	00	0	
<i>Musculista senhousia</i>	00	000					00	00	00	00	00	
<i>Gammarella fucicola</i>	00		0	0	00						0	0
<i>Heteromastus filiformis</i>	00			000			0			00	0	00
<i>Abra segmentum</i>	00	00	0					0	0			
<i>Crangon crangon</i>	00	00	00					00	00			
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	0				0	00					0	0
Oligochaeta	0	0		00			00			0000		
<i>Scrobicularia plana</i>				000	000					000	00	00

<i>Dexamine spinosa</i>					o			o		o		
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	ooo	oooo	ooo									ooo
Mysidae	o		o	o		o						
<i>Pectinaria koreni</i>		o			o	o			o			

Abondance de la faune

La faune benthique présente un niveau de densité médian inférieur à 200 individus par échantillon (Figure 52). En 2022, une abondance nettement plus élevée (> 1 000 individus par échantillon) a été trouvée sur le passage A en raison essentiellement de l'abondance des oligochètes et des amphipodes Aoridae et dans une moindre mesure, l'abondance de *Zeuxo holdichi*.

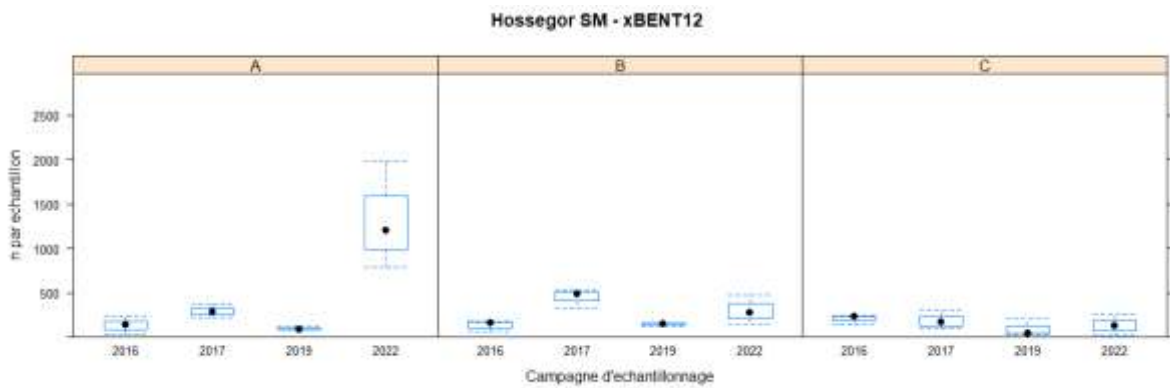


Figure 52

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) depuis 2016 sur le site « Hossegor, subtidal »

Abondance de *Peringia ulvae*

L'abondance de *Peringia ulvae* sur le site est très variable, cette espèce était absente des échantillons en 2022 (Figure 53).

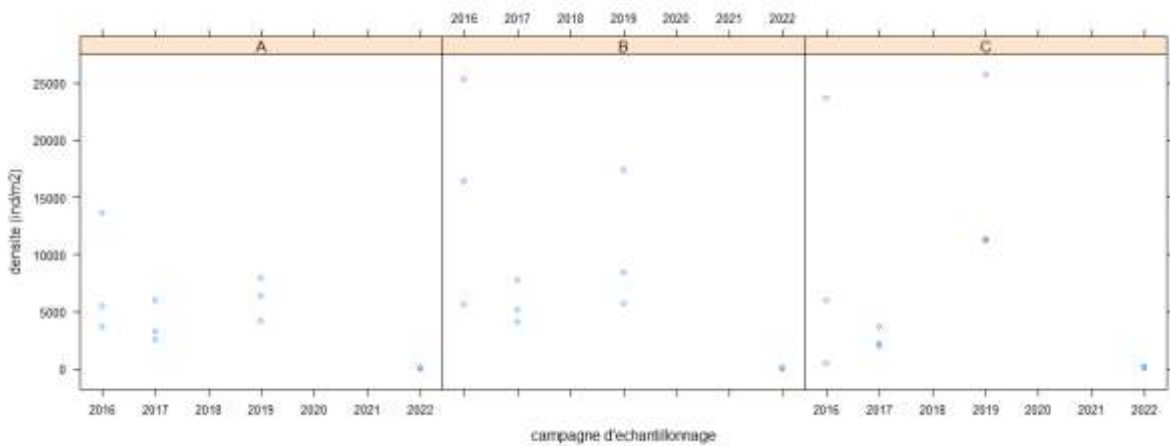


Figure 53

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m²) depuis 2016 sur le site « Hossegor, subtidal »

Nombre d'espèces

Le nombre d'espèce par passage oscille entre moins de 20 et 35 taxons (Figure 54). Il n'y a pas de tendance particulière d'évolution de la richesse spécifique au cours de la période 2016-2022.

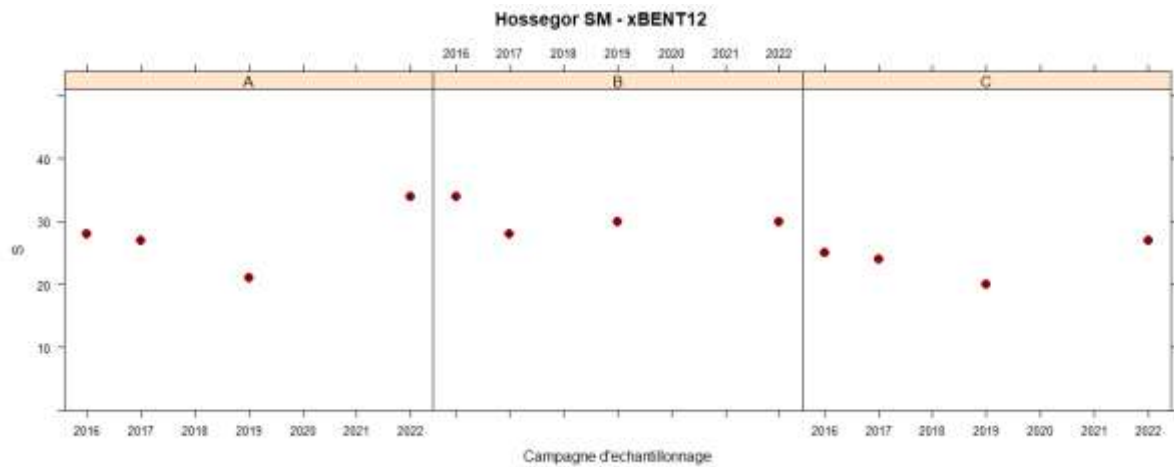


Figure 54

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage depuis 2016 pour la station : « Hossegor, subtidal »

Indice de diversité de Shannon

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont inférieures à 3,5 et supérieures à 2 (Figure 55). Ces valeurs ne présentent pas de tendance claire sur la période 2016-2022.

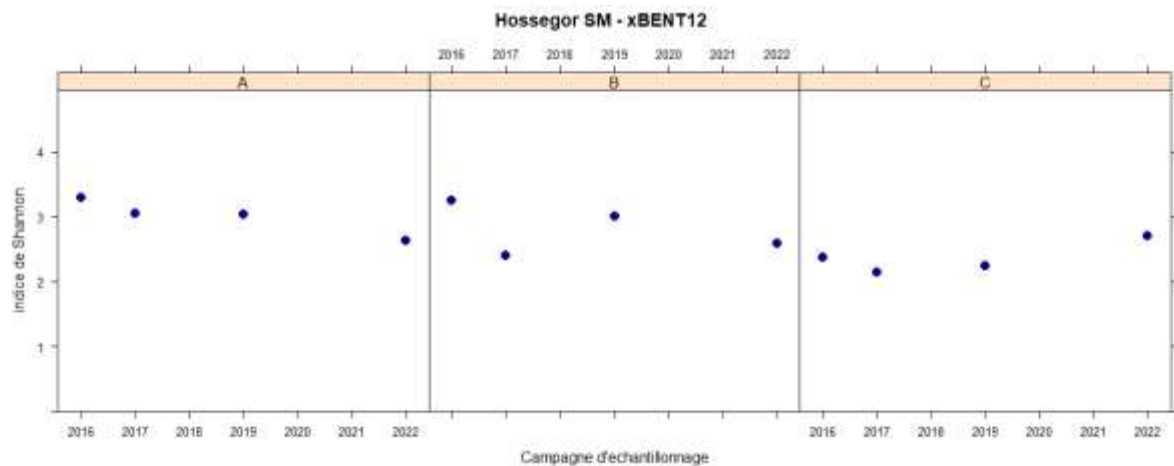


Figure 55

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Hossegor, subtidal » depuis 2016. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

La faune benthique du site « Hossegor, subtidal » est dominé par les espèces du groupe écologique III de l'AMBI associé à des espèces des groupes écologiques I et V de l'AMBI, en beaucoup plus faible proportion (Figure 56). Selon cet indicateur, l'état écologique du site oscillerait entre bon et moyen. Selon les valeurs de l'indice de diversité de Shannon le site serait bon à moyen et selon le critère de richesse spécifique S il devrait être considéré comme moyen ou médiocre.

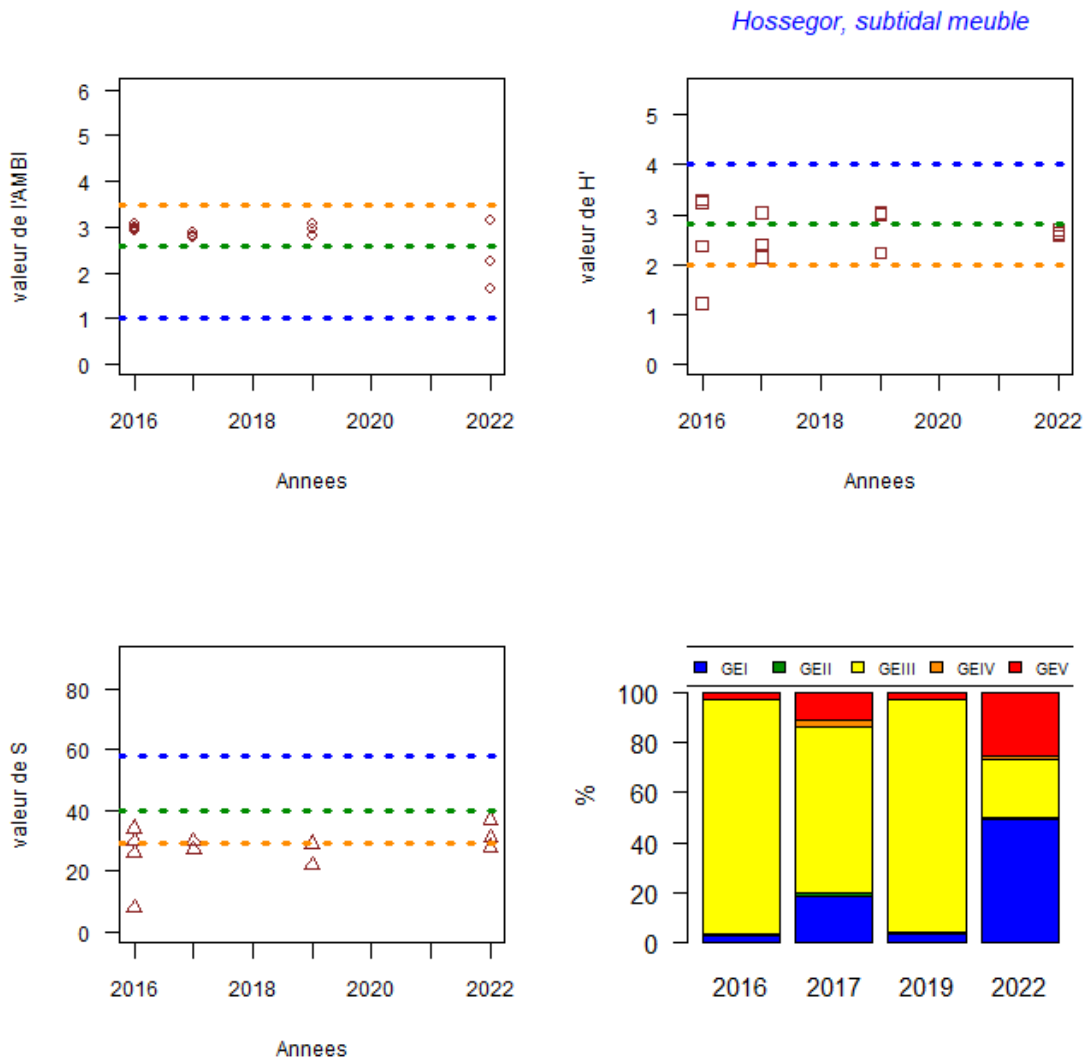


Figure 56

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) depuis 2016 sur le site « Hossegor, subtidal ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

Masse d'eau Côte basque (FRFC 11) : site d'échantillonnage « Biarritz, subtidal »

Caractéristiques du site

Le site « Côte basque, subtidal » se situe au large de Biarritz, sur des fonds d'environ 10 m (Figure 57). Les sédiments consistent en des sables fins (Figure 58) avec une teneur en particules fines quasiment nulle (Tableau 18) et une teneur en matière organique très faible. A l'exception de l'année 2008, aucune variation du type de sédiment n'est mise en évidence sur ce site depuis le début de la surveillance (Figure 59).

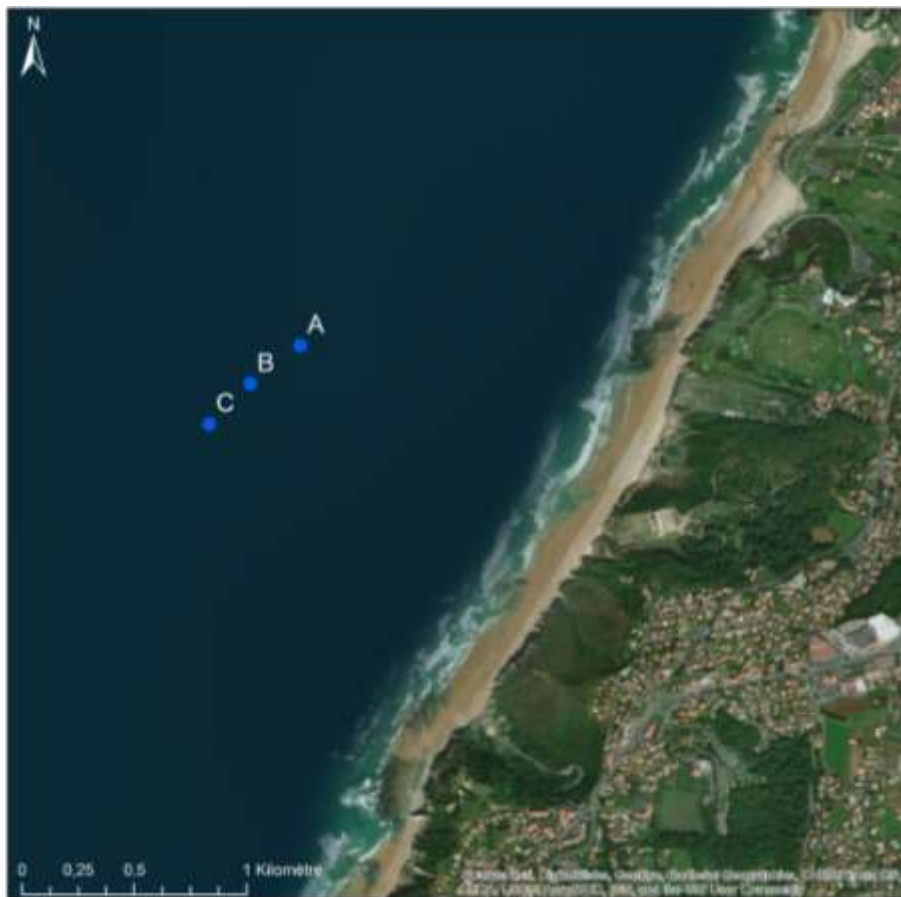


Figure 57

Localisation des stations d'échantillonnage du site « Biarritz, subtidal ».

Tableau 18

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Biarritz, subtidal »

Année		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Type de sédiment
2007		0,8	3	sables fins
2008		0,9	2	sables moyens
2009		0,9	2	sables fins
2012		0,9 à 1,6	2 à 4	sables fins
2016	A	0,9	<1	sables fins
	B	0,9	<1	sables fins
	C	0,8	<1	sables fins
2017	A	1,0	4	sables fins
	B	1,0	2	sables fins
	C	0,9	2	sables fins
2019	A	0,9	1	sables fins
	B	1	2	sables fins
	C	1	3	sables fins
2022	A	0,7	1	sables fins
	B	0,9	4	sables fins
	C	0,9	2	sables fins

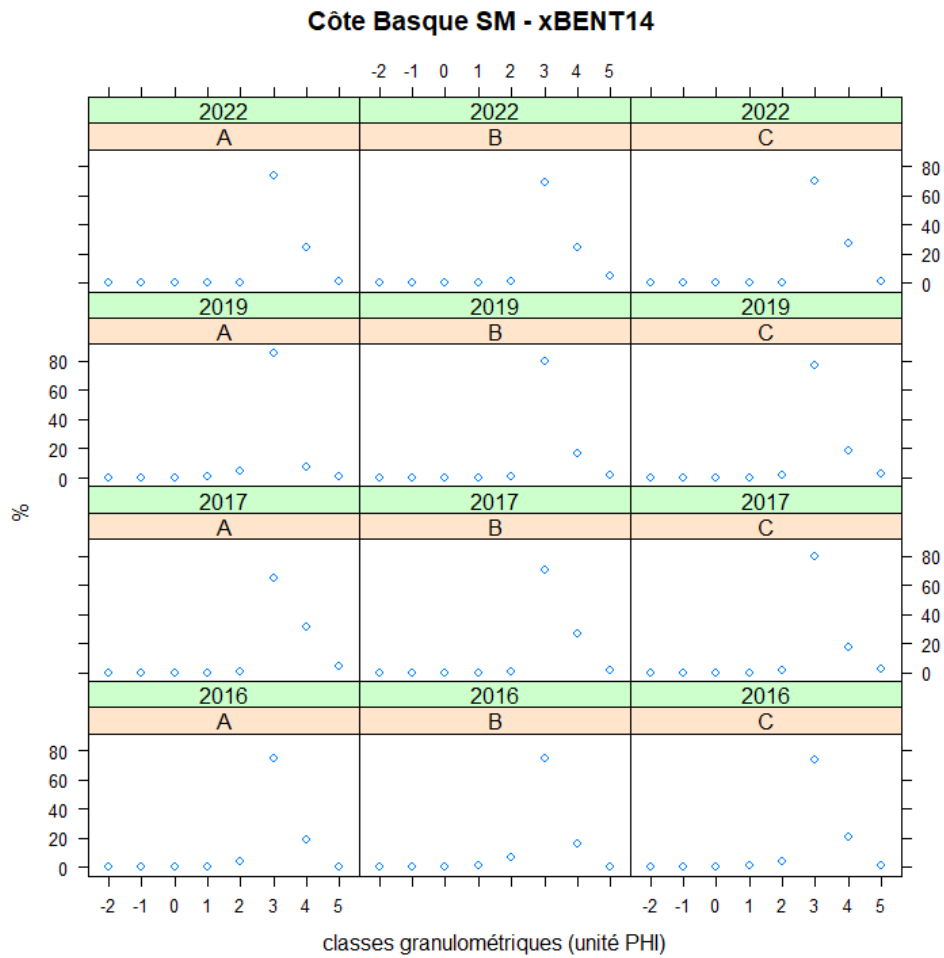


Figure 58

Caractéristiques des sédiments sur le site « Côte basque ». Les classes granulométriques sont indiquées en unité Φ (-2 : cailloux, -1 : graviers, 0 : sables très grossiers, 1 : sables grossiers, 2 : sables moyens, 3 : sables fins, 4 : sables très fins, 5 : vases)

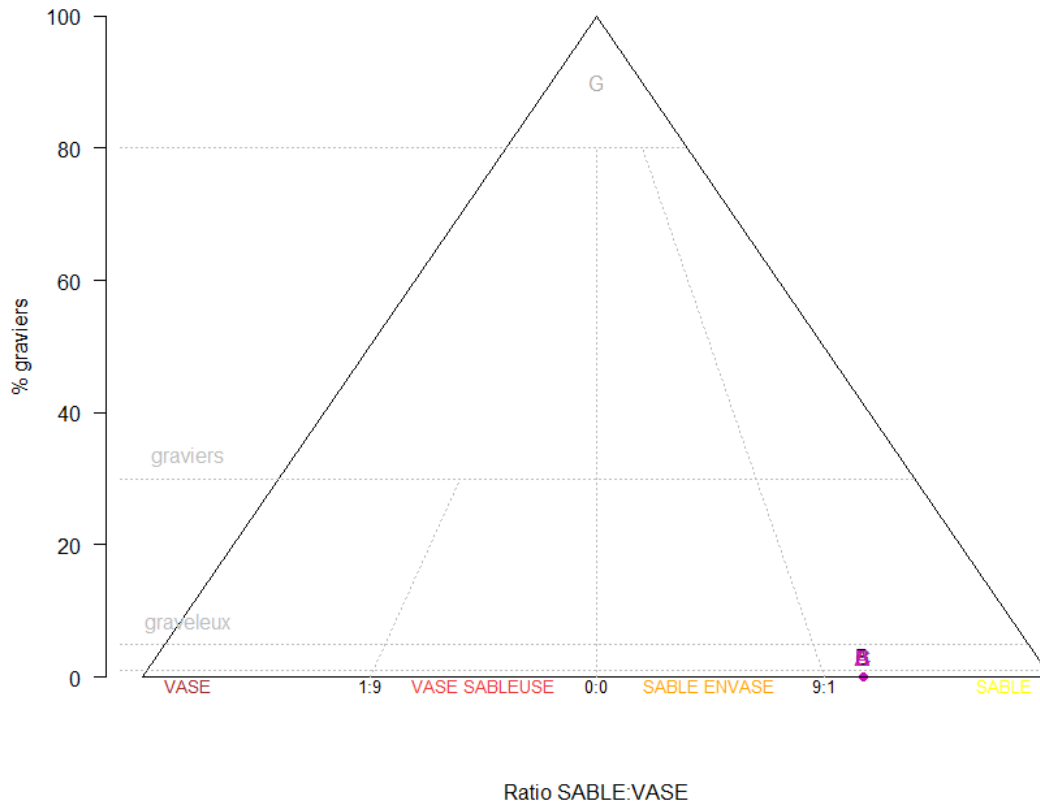


Figure 59

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Côte basque » depuis 2016 reportées sur le diagramme de Folk

Composition de la faune invertébrée benthique

Les principaux taxons régulièrement collectés sur le site « Côte basque subtidal » sont des crustacés amphipodes du genre *Bathyporeia* et, dans une moindre mesure, du genre *Urothoe* accompagnés d'autres crustacés comme *Diastylis laevis* (cumacés) et *Diogenes pugilator* (décapode), les annélides polychètes les plus communs sur le site appartiennent aux genres *Magelona* et *Glycera* ainsi qu'à l'espèce *Nephtys cirrosa* (Tableau 19). Le principal mollusque présent est *Tellina fabula*. Cet ensemble d'espèce est tout à fait typique des sables fins sur les côtes Manche-Atlantique.

La composition du peuplement montre de légères différences interannuelles (Figure 60). L'année 2022 se distingue des années précédentes par l'absence d'ophiures de la famille des Amphiuridae, du mollusque *Donax vittatus* et du polychète *Mediomastus fragilis*, espèce en général retrouvée en faible abondance la plupart des années précédentes (Tableau 19).

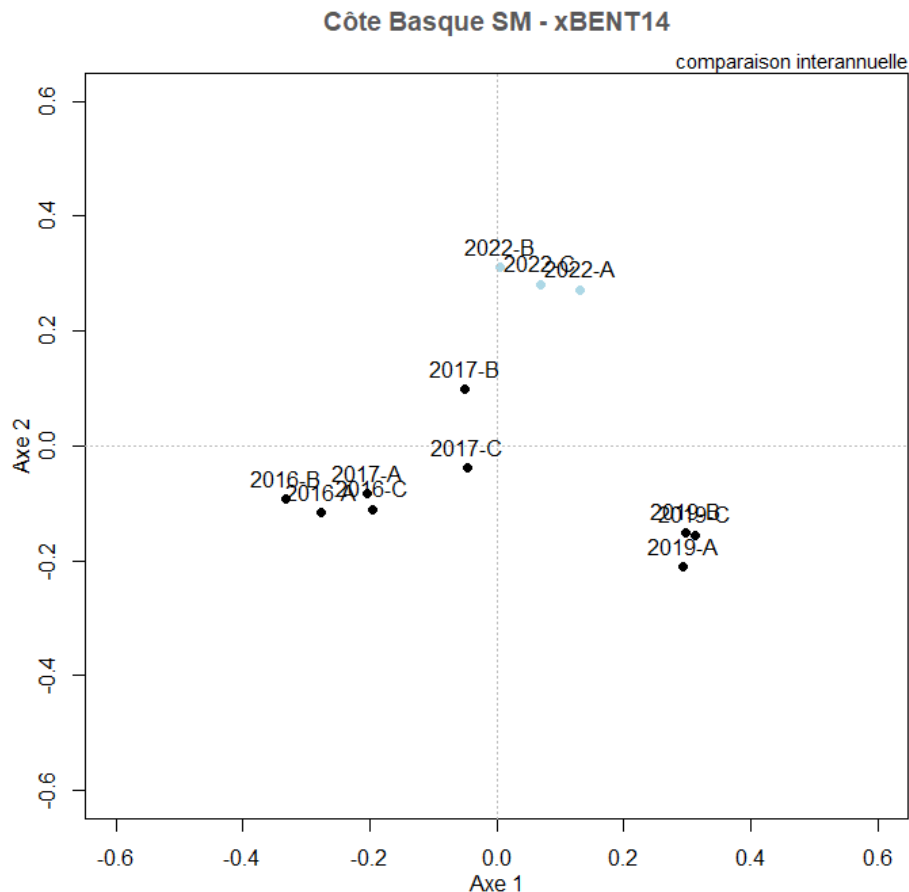


Figure 60

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Côte basque ». L'année 2022 est représentée par des points bleu clair.

Tableau 19

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Côte basque » entre 2007 et 2022 et niveaux moyens d'abondance (individus par m²). L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas nécessairement que le taxon est totalement absent mais les niveaux d'abondances mesurés sont considérés comme faibles pour l'espèce considérée. 0000 espèce « Très Abondante », 000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016			2017			2019			2022		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Bathyporeia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	00	00	00	0
<i>Diastylis laevis</i>	0	0	0	0	00	0	0	0		00	0	00
<i>Diogenes pugilator</i>	000	00	00	00	00	00		00	00	00	00	00
<i>Magelona</i>	00	00	0	00	00	00	00	0	00		0	0
<i>Nephtys cirrosa</i>	00	00	00		00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Glycera</i>	00	00	00	00				00	00	00	00	00
<i>Tellina fabula</i>			00		00	00	00	00	00	000	000	000
<i>Urothoe</i>	0	0	0		0	0		00		0	00	0
Nemertina	00	00	0	0	0	0			0		0	
<i>Owenia fusiformis</i>	00	00	00	0	0	0					0	0
Paraonidae	0	0		0	0	0				0	0	0
Sigalionidae	0		0	0		0		0	00	0		0
<i>Onuphis eremita</i>	0	0		0	0					0	0	0
<i>Cumopsis fagei</i>				0	0	0				00	000	00
<i>Eocuma dollfusi</i>					0		0		00	00	00	00
<i>Macrura stultorum</i>	000	000	000	00	00	00						
<i>Scolelepis squamata</i>					0	0				00	0	0
<i>Tellina tenuis</i>					00	00	000	00	00	00		
<i>Echinocyamus pusillus</i>	000	000	000		00	00						
<i>Iphinoe</i>	0		0				0	0	0			
<i>Phylo foetida</i>				00		00	00	00	00			
<i>Spio</i>	00	00	0							0	0	
<i>Spiophanes bombyx</i>	0	0	0	0		0						
Amphiuridae	00	00			00		00					

<i>Donax vittatus</i>	00	00	00				00	
<i>Hippomedon denticulatus</i>	0	0	0					0
<i>Mediomastus fragilis</i>		0			0	0		0
<i>Phaxas pellucidus</i>	000	000	000	0000				

Abondance de la faune

Comme souvent pour ce type d'habitat benthique, le peuplement benthique présente de faibles niveaux d'abondance, avec rarement plus de 50 individus par échantillon (Figure 61).

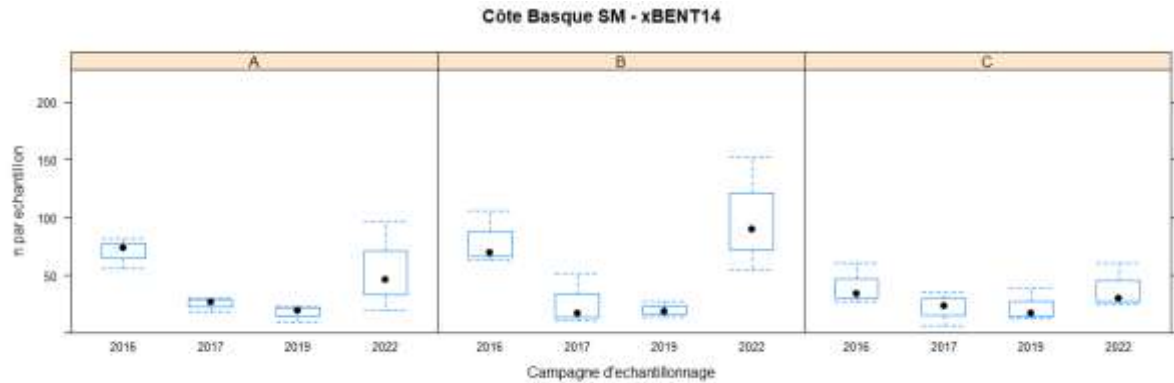


Figure 61

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) depuis 2016 sur le site « Côte basque »

Nombre d'espèces

Le nombre d'espèce mesuré par passage est de l'ordre de 10 à 30 par passage avec une médiane proche de 20 espèces (Figure 62). Seul le passage A montre des variations interannuelles substantielles de ce paramètre.

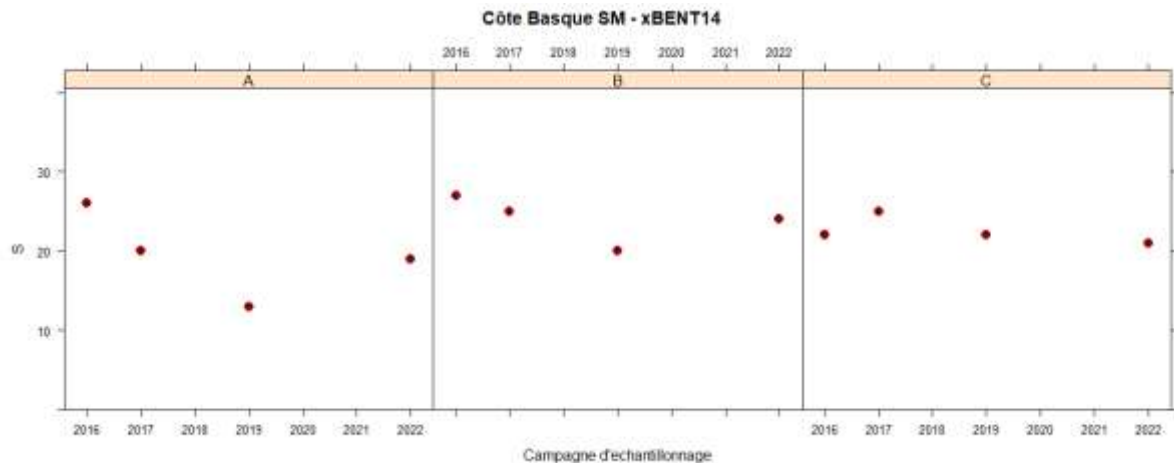


Figure 62

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage depuis 2016 pour le site « Côte basque »

Indice de diversité de Shannon

L'indice de diversité de Shannon varie en général entre 3 et 4 sur le site « Côte basque » (Figure 63).

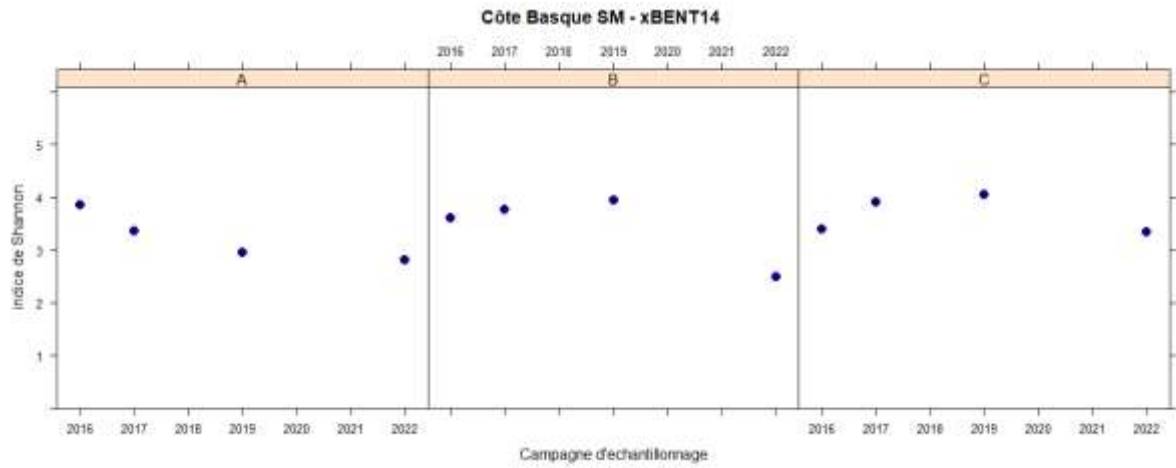


Figure 63

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Afrique » sur la période 2016-2022. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

Indicateurs de qualité écologique du milieu

La faune benthique sur ce site est dominée en abondance par les espèces des groupes écologique I et I de l'AMBI (Figure 64). Selon ce paramètre, l'état écologique du site « Côte basque » serait très bon à bon. Selon le paramètre diversité de Shannon, l'état écologique serait très majoritairement Bon. Enfin, selon le critère de la richesse spécifique S, ce site serait classé en état médiocre. Cette dernière composante de l'indice reflète essentiellement les faibles niveaux d'abondance de la faune benthique sur les habitats de sables fins peu profonds et il ne devrait pas lui être accordé trop d'influence dans un contexte d'évaluation DCE.

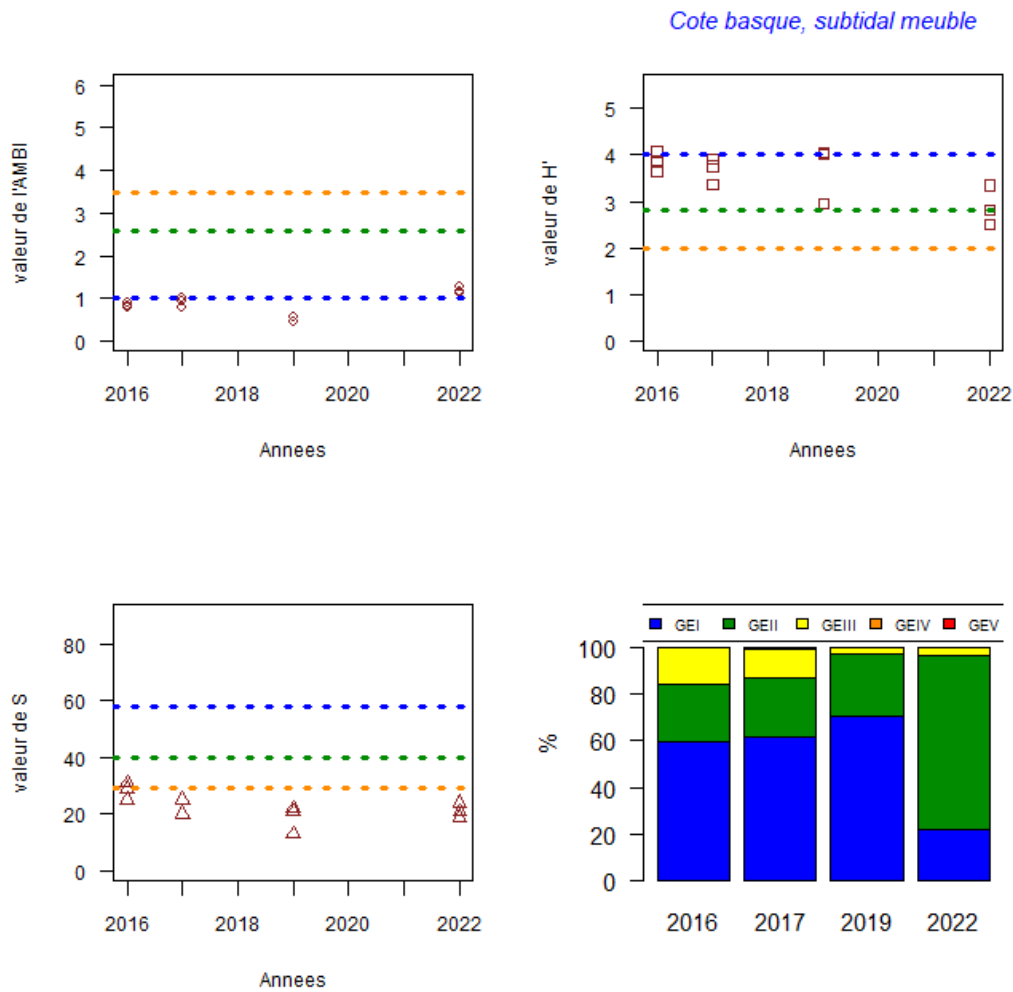


Figure 64

Evaluation des métriques (AMBI , H' , S) depuis 2016 sur le site « Côte basque, subtidal ». Les segments tracés indiquent la limite entre les états « Très Bon » et « Bon » (en bleu), « Bon » et « Moyen » (en vert), « Moyen » et « Médiocre » (en orange). Ces segments sont figurés en pointillés lorsqu'il s'agit uniquement de limites estimées. ATTENTION : Ces valeurs sont calculées en excluant *Peringia ulvae* et peuvent donc se démarquer très sensiblement de l'évaluation finale réalisée par Ifremer.

RESUME ET CONCLUSIONS

Le présent rapport présente les résultats de la surveillance DCE acquis sur les sites de surveillances DCE situés au Sud de l'estuaire de la Gironde depuis la modification du protocoles DCE à partir de 2015.

En ce qui concerne la masse d'eau Arcachon amont :

Sur le site d'appui « Comprian, subtidial » la composition de la faune benthique semble essentiellement influencée par le développement et le maintien (ou l'absence de maintien) de population de moules sur le site. Du point de vue de la composition des peuplements, l'année 2022 ne se démarque pas de ce qui est observé habituellement observée sur ce site. L'indicateur ne devrait pas mettre en évidence de dégradation de l'état écologique de la masse d'eau.

Sur le site d'appui « Estey Tort, herbier à *Z. noltei* intertidal », l'herbier n'a toujours pas recolonisé la zone. La composition de la macrofaune est tout à fait similaire à ce qui est observé depuis 2016 sur ce site. L'indicateur ne devrait pas mettre en évidence d'évolution de la qualité écologique du milieu.

Sur le site « Afrique, herbier à *Z. nolte* intertidal », l'herbier est toujours présent. En 2022 une légère différence de la composition de la macrofaune benthique par rapport aux années précédente est mis en évidence, néanmoins, ces différences ne sont pas indicatrices d'une modification de l'état écologique du milieu.

En conclusion aucune modification particulière de la faune benthique n'est mise en évidence sur l'ensemble des sites de surveillance de la masse d'eau « Arcachon amont » depuis 2015.

En ce que concerne la masse d'eau « côte landaise », le site de suivi localisé au sud de l'agglomération de Biscarosse ne permet pas, sur la base du protocole d'échantillonnage DCE de réaliser une évaluation pertinente de l'état écologique de la masse d'eau en raison des particularités de la faune benthique des estrans sableux de mode battu. A priori, on n'observe pas de modification majeure de la composition du peuplement depuis le début de la surveillance sur ce site.

Concernant la masse d'eau « Lac d'Hossegor » :

Le site « Hossegor , herbier à *Zostera noltei* intertidal » correspond à une herbier à petite zostère en partie colonisé par des macroalgues de la famille du clade des gracilaires ainsi que par des dépôts de macroalgues vertes. La composition de la communauté macrozoobenthique présente des fluctuations interannuelles, l'année 2022 ne fait pas exception, peut-être en lien avec des sédiments nettement moins vaseux observés en 2022 sur le site.

Le site « Hossegor, intertidal » correspond à des sables légèrement envasés dans le secteur Nord du lac. La composition de la faune benthique est conforme à ce qui observé habituellement sur ce site.

Le site « Hossegor, subtidal » correspond à des sables fortement envasés où s'accumulent des algues vertes. L'épifaune est abondante et masque la pauvreté des l'endofaune qui est caractérisée par des espèces indicatrices d'un enrichissement important en matière organique.

L'état écologique de la masse d'eau « lac d'Hossegor » sur la base de la faune benthique devrait correspondre à un état moyen en lien avec le niveau de prolifération des algues vertes sur la partie Nord de cette masse d'eau.

Concernant la masse d'eau « côte basque », la station de surveillance montre une communauté benthique tout à fait identique depuis le début de la surveillance et indique un état écologique stable, probablement bon selon les critères de l'indicateur DCE M-AMBI.

Globalement, les résultats obtenus sur la faune invertébrée benthique des secteurs étudiés ne suggèrent pas de changements majeurs de la qualité écologique des différentes masses d'eau surveillées.

RÉFÉRENCES

- Anderson, M. J., Gorley, R. N., and Clarke, K. R. (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Auby I, Trut G, Blanchet H, Gouillieux B, Lavesque N, Pothier A (2008) Echantillonnage des sites de référence DCE pour les paramètres "faune invertébrée benthique" et "végétation". Rapport Ifremer - LER Arcachon - UMR 5805 - Station Marine d'Arcachon, Arcachon.
- Bachelet, G., and Montaudouin, X. De (1996). The Quantitative Distribution of Subtidal Macrozoobenthic Assemblages in Arcachon Bay in Relation to Environmental Factors : a Multivariate Analysis. 371–391.
- Blanchet, H., and Gouillieux, B. (2014). Contrôle de surveillance DCE 2013 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique ». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., and Gouillieux, B. (2016). Contrôle de surveillance 2015 Evaluation de l'amplitude des blooms de macroalgues opportunistes dans la masse d'eau "lac d'Hossegor". Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., Lebleu, P., et al. (2011). Contrôle de surveillance DCE 2009 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre “faune invertébrée benthique.” Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., Villedieu, A., et al. (2013). Contrôle de surveillance DCE 2012 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique ». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., and Peyran, C. (2015). Contrôle de surveillance DCE 2014 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique ». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., De Montaudouin, X., Chardy, P., and Bachelet, G. (2005). Structuring factors and recent changes in subtidal macrozoobenthic communities of a coastal lagoon, Arcachon Bay (France). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 64, 561–576.
- Borja, A., and Muxika, I. (2005). Guidelines for the use of AMBI (AZTI's Marine Biotic Index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Mar. Pollut. Bull.* 50, 787–789. doi:10.1016/j.marpolbul.2005.04.040.
- Clarke, K. R., and Gorley, R. N. (2006). *PRIMER v6: user manual/tutorial*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Clarke, K. R., and Warwick, R. M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Cottet, M., Bachelet, G., Blanchet, H., de Montaudouin, X., Leconte, M., and Sauriau, P. G. (2007a). Etude préliminaire sur la macrofaune benthique pour des masses d'eau côtières et de transition Rapport préliminaire : Analyse bibliographique Proposition de protocole d'échantillonnage de la macrofaune. Rapport Station marine d'Arcachon et CRELA de L'Houmeau.

- Cottet, M., Gouillieux, B., Bachelet, G., Blanchet, H., Montaudouin, X. De, Lavesque, N., et al. (2007b). Etude préliminaire de la macrofaune benthique des masses d' eau côtières et de transition du District Hydrographique Adour-Garonne. Rapport Station marine d'Arcachon et CRELA de L'Houmeau.
- Gallon, R K, Fournier J (2015) Package G2sd "Grain-Size Statistics and Description of Sediment". Package R. <http://cran.r-project.org/web/packages/G2Sd/index.html>
- Garcia, A., Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., et al. (2009). Echantillonnage DCE des Masses d'eau côtières pour le paramètre "faune invertébrée benthique ». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Garcia, A., Desroy, N., Le Mao, P., and Miossec, L. (2014). Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE. Façades Manche et Atlantique. Dinard.
- Guillaumont B, Gauthier E (2005) Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE - Recommandations concernant le benthos marin. Rapport Ifremer – Centre de Brest, Brest.
- Ifremer. ODE/LITTORAL/LERAR (2015). Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2014. Départements : Gironde, Landes, Pyrénées Atlantiques. ODE/LITTORAL/LER/AR/15-001, 140 pages.
- Muxika, I., Borja, A., and Bald, J. (2007). Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.* 55, 16–29. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.05.025.