

**Nicolas LAVESQUE, Benoît GOUILLIEUX, Lise LATRY, Sarah DIAS,  
Hugues BLANCHET**

Université de Bordeaux-CNRS / UMR 5805 EPOC  
Observatoire aquitain des sciences de l'univers  
Station marine d'Arcachon  
2 rue du professeur Jolyet  
33120 Arcachon



Avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne



Commande ifremer n°: 4500056036



Rapport final Juin 2022  
Contrôle de surveillance 2021  
**Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières  
du district hydrographique Adour-Garonne pour le  
paramètre « faune invertébrée benthique »**

## FICHE DOCUMENTAIRE

<b>Type de rapport :</b> Rapport d'étude	
<b>Diffusion :</b> Libre	<b>Date de publication :</b> 30 juin 2022
<b>Titre :</b> Contrôle de surveillance 2021 - Echantillonnage DCE et DCSMM des Masses d'Eau Côtières d'Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique »	
<b>Auteur(s) principal(aux) :</b> Nicolas LAVESQUE Benoît GOUILLIEUX Lise LATRY Sarah DIAS Hugues BLANCHET	<b>Organisme(s)/Service(s) :</b> Université de Bordeaux et ADERA /UMR 5805 EPOC /Plateforme Biodiversité Station marine d'Arcachon 2 rue du professeur Jolyet 33120 Arcachon
<b>Responsable de l'étude :</b> Hugues BLANCHET	
<b>Organisme commanditaire :</b> Ifremer 92138 Issy les Moulineaux	

**Citation :** Lavesque N., Gouillieux B., Latry, L., Dias S., Blanchet H. (2022) Contrôle de surveillance 2021 - Echantillonnage DCE et DCSMM des Masses d'Eau Côtières d'Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique ». Rapport d'étude UMR EPOC/Plateforme Biodiversité. Ifremer 4500056036.

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>Méthodologie</b> .....	<b>6</b>
<b>Traitement des échantillons</b> .....	<b>10</b>
<b>Traitement des données</b> .....	<b>11</b>
<b>Résultats</b> .....	<b>15</b>
<b>MASSE D’EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : SITE D’APPUI COMPRIAN</b> .....	<b>15</b>
<b>Localisation du site</b> .....	<b>15</b>
<b>Contexte environnemental</b> .....	<b>15</b>
<b>Composition de la faune invertébrée benthique sur le site</b> .....	<b>18</b>
<b>Abondance de la faune</b> .....	<b>22</b>
<b>Nombre d’espèces</b> .....	<b>23</b>
<b>Indice de diversité de Shannon</b> .....	<b>24</b>
<b>Valeurs de l’AMBI</b> .....	<b>24</b>
<b>Estimation de l’état écologique sur le site Comprian</b> .....	<b>26</b>
<b>MASSE D’EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : FAUNE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA NOLTEI</i></b> .....	<b>27</b>
<b>Localisation du site</b> .....	<b>27</b>
<b>Composition de la faune invertébrée benthique</b> .....	<b>29</b>
<b>Abondance de la faune</b> .....	<b>32</b>
<b>Abondance de <i>Peringia ulvae</i></b> .....	<b>32</b>
<b>Nombre d’espèces</b> .....	<b>32</b>
<b>Indice de diversité de Shannon</b> .....	<b>33</b>
<b>Indicateurs de qualité écologique du milieu</b> .....	<b>34</b>
<b>Résumé et Conclusions</b> .....	<b>36</b>
<b>Références</b> .....	<b>37</b>

## 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 2021 pour les stations de surveillance « Comprian » et « Estey Tort » qui sont intégrées aux réseaux de surveillance DCE & DCSMM.

Ces deux stations n'ont pu être échantillonnées en 2020 en raison des contraintes liées à la pandémie de COVID 19.

Le présent rapport présente donc les résultats acquis en 2021 sur ces 2 sites situés dans la masse d'eau « Arcachon amont » (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.

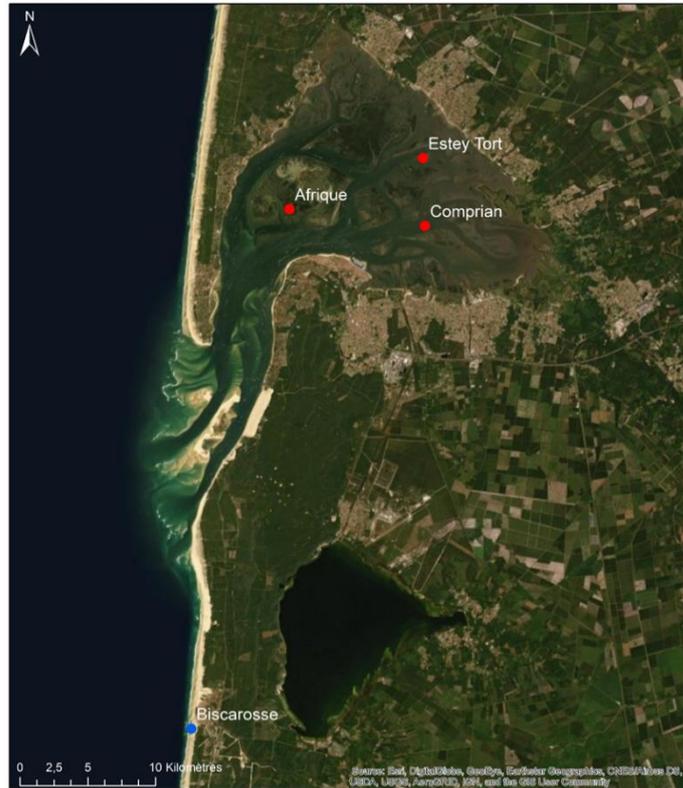


Figure 1

Localisation des sites d'appuis DCE et DCSMM en 2021 : masses d'eau « Arcachon Amont »

## METHODOLOGIE

### Echantillonnage

L'ensemble de l'échantillonnage a eu lieu en mars -avril 2021. 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 2). La terminologie utilisée dans le présent rapport et sa correspondance avec la base de données Quadrigé<sup>2</sup> et le protocole AQUAREF est récapitulée dans la Table 1. Les changements méthodologiques réalisés au cours du suivi des différents sites sont résumés dans la Table 1.

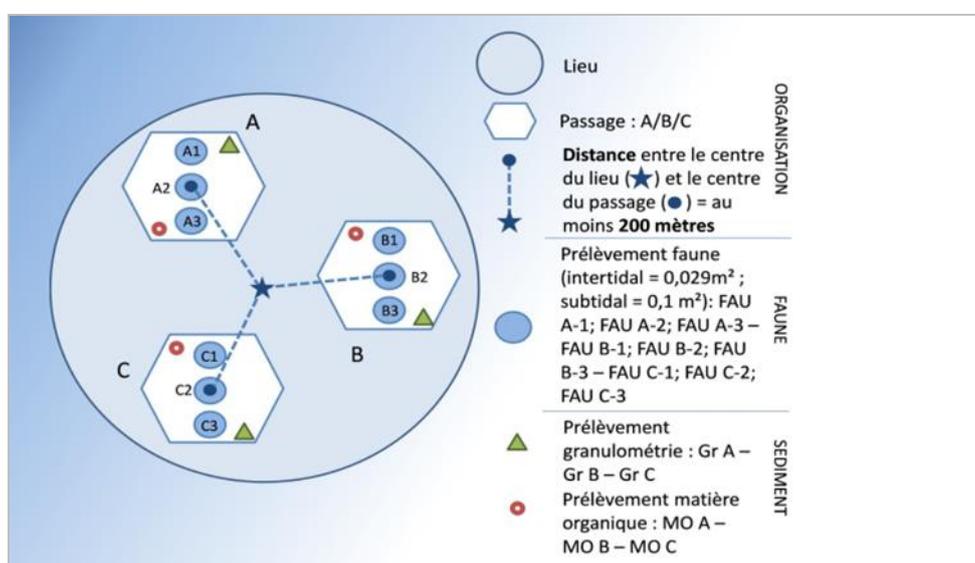


Figure 2

Représentation schématique du nouveau protocole d'échantillonnage AQUAREF

(Figure issue de Garcia et al. 2014)

Table 1 : Terminologie utilisée dans le rapport et équivalences Quadrigé<sup>2</sup>/AQUAREF

Termes équivalents utilisé dans le présent rapport	Termes utilisés dans la Base Quadrigé <sup>2</sup> et dans le protocole AQUAREF
Site	Lieu
Station	Passage

Pour les **sites intertidaux (Estey Tort)**, 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 m<sup>2</sup> environ.

Pour la plupart des **sites subtidaux (Comprian)**, les échantillons ont été collectés à l'aide d'une benne de type van Veen (Figure 4). Cette benne prélève une surface unitaire de 0,1 m<sup>2</sup>.

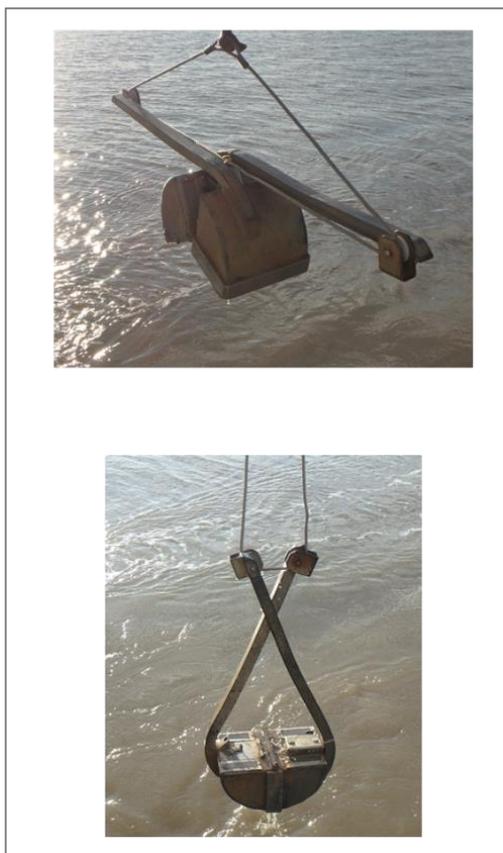


Figure 4

Mise en œuvre de la benne van Veen (A)

Table 2

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

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

Site d'échantillonnage / Année	surface unitaire d'échantillonnage (m <sup>2</sup> )	nombre d'échantillon	surface d'échantillonnage totale (m <sup>2</sup> )	engin d'échantillonnage
<b>Biscarosse, intertidal</b>				
2007	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
<b>Hossegor, intertidal</b>				
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 <sup>2</sup> )
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
<b>Hossegor, herbier à <i>Zostera noltei</i></b>				
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 <sup>2</sup> )
2017	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2019	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
<b>Hossegor, subtidal</b>				
2007	0.0225	10	0.23	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )
2008	0.0225	10	0.23	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )

Site d'échantillonnage / Année	surface unitaire d'échantillonnage (m <sup>2</sup> )	nombre d'échantillon	surface d'échantillonnage totale (m <sup>2</sup> )	engin d'échantillonnage
2009	0.0225	10	0.23	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )
2012	0.0225	20	0.45	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )
2016	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m <sup>2</sup>
2017	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m <sup>2</sup>
2019	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m <sup>2</sup>
Côte Basque, subtidal				
2007	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
2008	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
2009	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
2012	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
2016	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
2017	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
2019	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>

## 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 médiane granulométrique a été déterminée en utilisant le *package G2sd* sous R (Gallon & Fournier, 2015).

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>).

<sup>1</sup> Les valeurs de  $S$  utilisées pour la définition des Etats de Référence correspondent à une surface échantillonnée d'environ 0.2 m<sup>2</sup> en intertidal et à 0.5 m<sup>2</sup> en subtidal.

## Analyse des données

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 remplaçant les données acquises en 2019 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 5.

**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 <sup>2</sup> (1x1 cm) >10,000 / m <sup>2</sup>
40-79%	A	S	A	S			1-9 / 0.001 m <sup>2</sup> (3.16x3.16 cm) 1000-9999 / m <sup>2</sup>
20-39%	C	A	C	A	S		1-9 / 0.01 m <sup>2</sup> (10x10 cm) 100-999 / m <sup>2</sup>
10-19%	F	C	F	C	A	S	1-9 / 0.1 m <sup>2</sup> 10-99 / m <sup>2</sup>
5-9%	O	F	O	F	C	A	1-9 / m <sup>2</sup>
1-5% or density	R	O	R	O	F	C	1-9 / 10 m <sup>2</sup> (3.16x3.16 m)
<1% or density		R		R	O	F	1-9 / 100 m <sup>2</sup> (10x10 m)
					R	O	1-9 / 1000 m <sup>2</sup> (31.6x31.6 m)
						R	>1 / 10,000 m <sup>2</sup> (100x100 m) <1 / 1000 m <sup>2</sup>

Figure 5

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 la Table 3.

Table 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 <sup>-2</sup>
A (=3) ●●●	S (=4) ●●●●		1000-9999 ind.m <sup>-2</sup>
C (=2) ●●	A (=3) ●●●	S (=4) ●●●●	100-999 ind.m <sup>-2</sup>
F (=1) ●	C (=2) ●●	A (=3) ●●●	11-99 ind.m <sup>-2</sup>
O (=0)	F (=1) ●	C (=2) ●●	10 ind.m <sup>-2</sup>
R (=0)	O ou R (=0)	F, O ou R (=0)	<10 ind.m <sup>-2</sup>
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 m<sup>2</sup> (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 1050 *Peringia ulvae* par m<sup>2</sup> et 5248 *Peringia ulvae* par m<sup>2</sup> 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

#### Localisation 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 6](#).

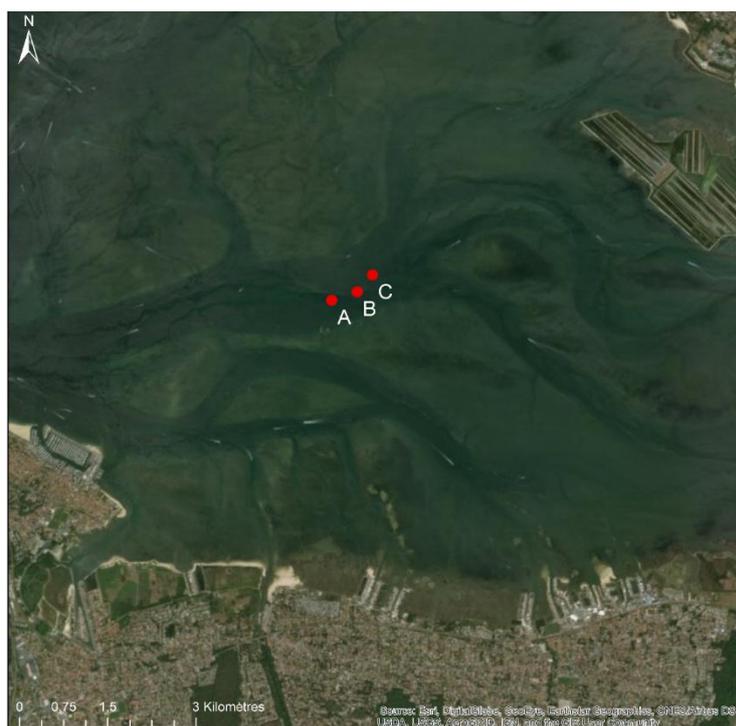


Figure 6

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  $\mu\text{m}$ ) dont le taux de particules fines a varié entre moins de 1 et 49 % et une teneur en MO de 0,3 à 4,7 %. 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 et entre 5 et 47 % en 2021 ([Table 4](#), [Figures 7A,B](#)).

Table 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	A	0,9	5	
	B	3,0	21	
	C	nd	47	

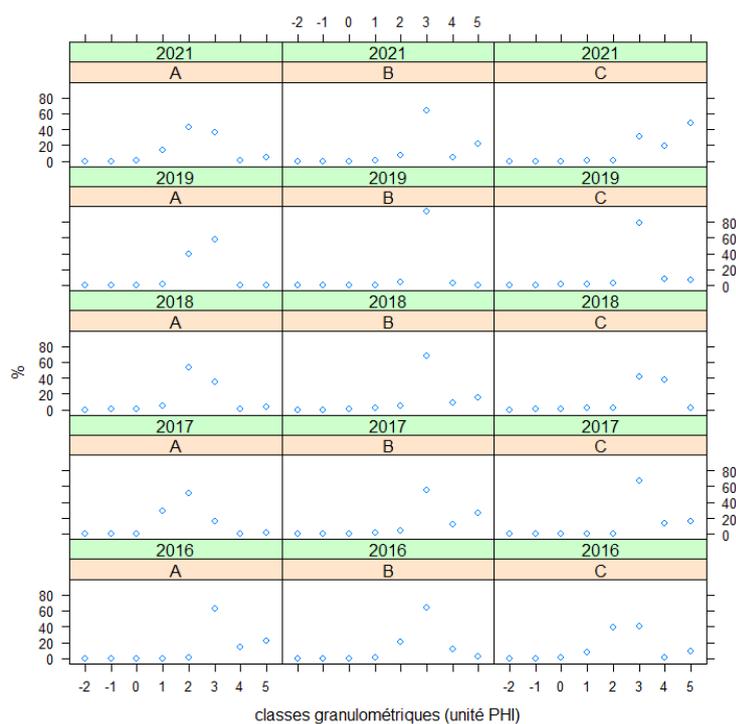


Figure 7A

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

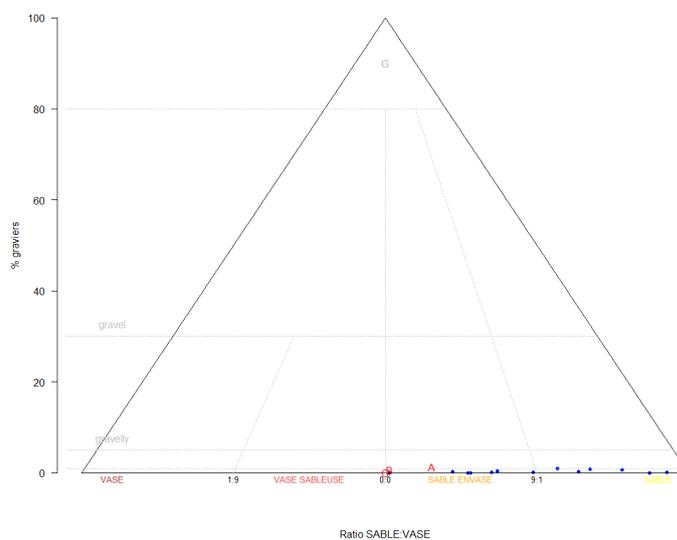


Figure 7B

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 németes sont également communément échantillonnés sur le site (Table 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 8). 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 8). 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.

L'année 2021 se distingue 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. Un phénomène similaire a également été observé en 2019.

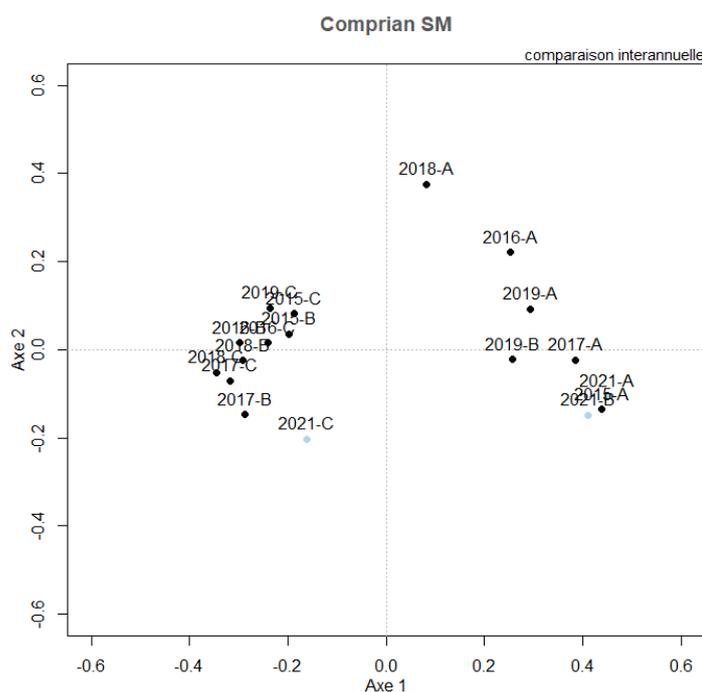


Figure 8

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

En 2007, la faune benthique de la zone est 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<sup>2</sup>) avec un assez faible nombre d'espèces par échantillon (entre 15 et 20 taxons par 0,1 m<sup>2</sup>) 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 m<sup>2</sup> 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 précédents 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 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 et 2019, l'espèce *Mytilus edulis* est de nouveau présente sur la zone mais les résultats ne montrent pour l'instant pas de lien avec une modification de la macrofaune benthique associée. 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.

Table 5

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Comprian » entre 2015 et 2021 et niveaux moyens d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). 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. ●●● espèce « Abondante », ●● espèce « Commune », ● espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR

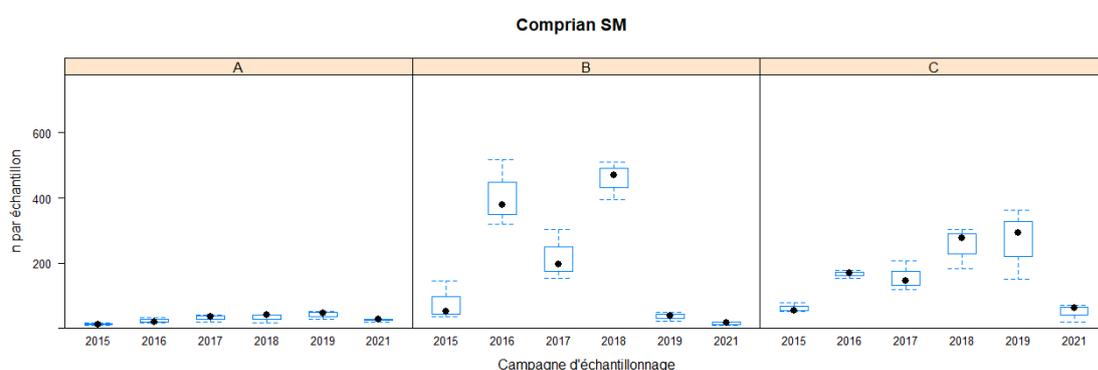
GE	taxons	2015			2016			2017			2018			2019			2021			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
V	Oligochaeta					•	•		•	•		•	•			••			•	
IV	Cirratulidae					•	•		•	•		•	•						•	
I	<i>Diopatra</i>		•••	••••		••••	•••		•••	•••		•••	•••						•••	
I	<i>Euclymene oerstedii</i>		•	•	•	••	••		•	••		••	••						•	
II	<i>Glycera</i>	•	••	••	••	••	••	••	••	•	••	••	••	••	••	••	••	••	•	••
IV	<i>Heteromastus filiformis</i>		•	•		•	•		•	•		•	•					•	•	
I	<i>Magelona</i>		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•			•	
III	<i>Mediomastus fragilis</i>		•	•	•	•••	••	•	••	••		••	••	•	••	••	•	•	•	
I	<i>Nephtys hombergii</i>	•	••	•		•	•		••	••		•	••	•	•	••			••	
III	<i>Notomastus latericeus</i>					•	•					••	•							
I	<i>Ophelia neglecta</i>	••						•••	•									•		
II	<i>Owenia fusiformis</i>		••	••		••			••	••		••	••					••		
III	Paraonidae				•	•	•	•		•		•						•	•	
I	<i>Poecilochaetus serpens</i>		••	•		•••	••		•••	••	•	•••	•••	•				••		
IV	<i>Prionospio</i>					••	••		••	••		••	•					••	•	
III	<i>Scoloplos armiger</i>	••	••	••	••		••				•			••	••	•	•	•		
IV	<i>Spio</i>						•				•							•		
II	Anthozoa		•••	•••		•••	•••		•••	••	•••	•••	•••	••	••	•••	••	••	••	
I	<i>Abludomelita obtusata</i>		•	•	•	•					•	•						••		
I	<i>Ampelisca brevicornis</i>										•	•						•		
I	<i>Bathyporeia</i>	•												•				•	•	
I	<i>Urothoe</i>	•			•			•						•	•			•	•	
III	<i>Carcinus maenas</i>					••					••		••					••		
II	<i>Diogenes pugilator</i>	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	•	•••	••	••	••	••	••	
III	<i>Abra alba</i>					•	•		•	•	•	•	•					•		
III	Montacutidae					•			•		••	••								
I	<i>Solen marginatus</i>	••	••	••					••											
I	<i>Tellina tenuis</i>				•••			••							••	••		••		

III	<i>Crepidula fornicata</i>	•••	•••	••	••	•••	••	••••	
III	Nemertina		•	•	•	•		•	•

## 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup> (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](#)).

L'année 2021 se caractérise par un niveau d'abondance faible sur l'ensemble des trois Passages ([Figure 9](#)).



**Figure 9**

**Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m<sup>2</sup>) entre 2015 et 2021 sur le site « Comprian »**

## Nombre d'espèces

Depuis le début de la surveillance, 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 notablement 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 nombre d'espèce en 2015 restait encore relativement faible par rapport aux niveaux de la période 2008-2013.

De même que pour le niveau d'abondance de la faune, l'année 2021 se distingue par un nombre d'espèce par échantillon qui apparaît plus faible que ce qui a été mesuré entre 2015 et 2021 (Figure 10).

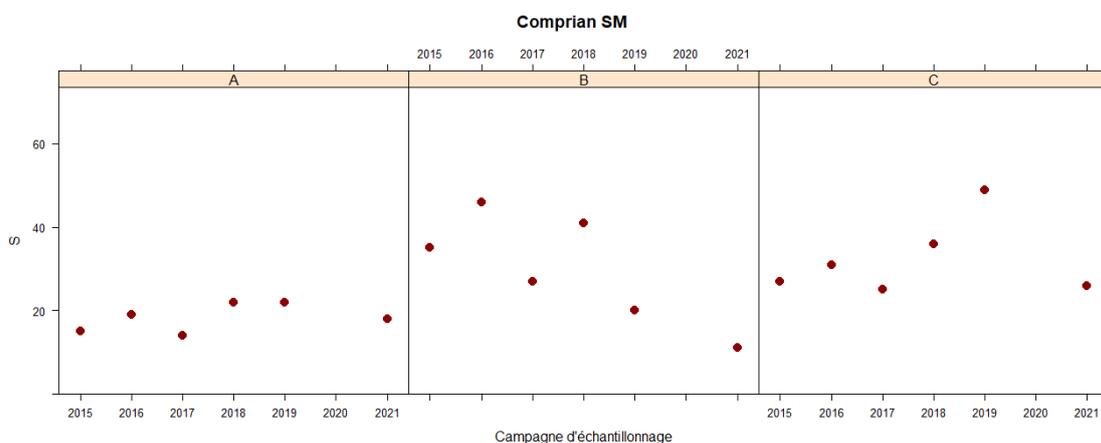


Figure 10

Evolution de la diversité taxonomique (nombre moyen de taxons par échantillon) entre 2015 et 2021 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<sup>-1</sup>) pour ce type de peuplement, à l'exception des années 2014, marquée par une assez forte hétérogénéité entre les échantillons, et 2017.

En 2021, la valeur l'indice est similaire à celles observée depuis le début de la surveillance sur les différents Passage (Figure 11).

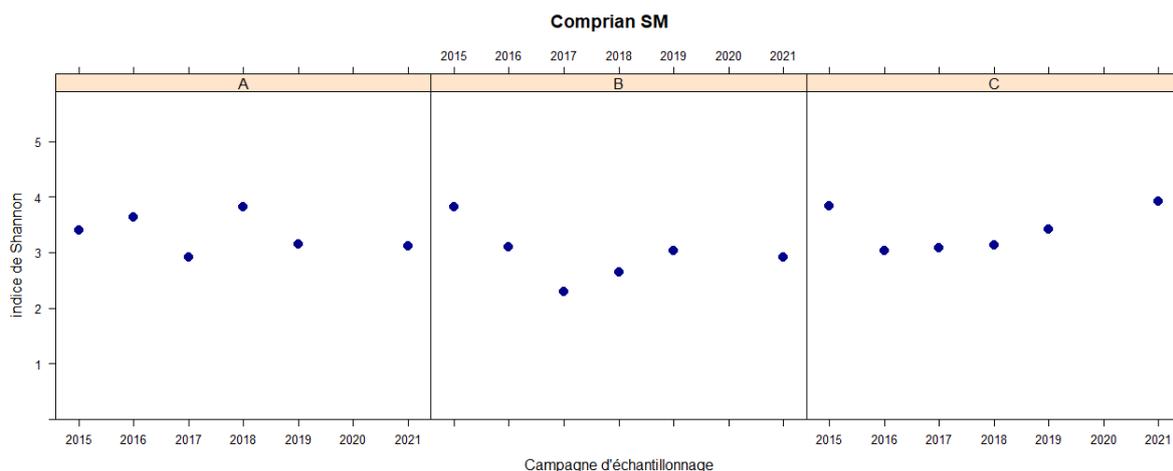


Figure 11

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon au cours des différentes campagnes de surveillance DCE sur le site « Comprian » entre 2015 et 2021. L'espèce *Peringia ulvae* a été exclue des calculs.

## Valeurs de l'AMBI

Les valeurs de l'AMBI ont été peu modifiées dans cette station au cours de la période de surveillance (Figure 12). On note cependant que les années 2007-2008 et 2012-2013 se caractérisaient par ses valeurs d'AMBI plus élevées en raison d'une plus importante proportion relative de taxons du groupe écologique V (espèces opportunistes de premier ordre) ainsi que de celle du groupe écologique III. Les organismes de ce groupe écologique V disparaissent du Passage B en 2014 et ne représentent qu'une fraction très mineure du peuplement depuis cette période. Ces organismes, sont cependant présent an plus grande proportion au niveau du Passage C, correspondant à des sédiments plus envasés. A l'exception du Passage C, les espèces des groupes écologiques I et II représentent, en général, la majorité des organismes retrouvés. En conséquence, les valeurs de l'AMBI sont assez hétérogènes en fonction des passages mais restent en général inférieure à 3 et leur valeur médiane est inférieure à 2.

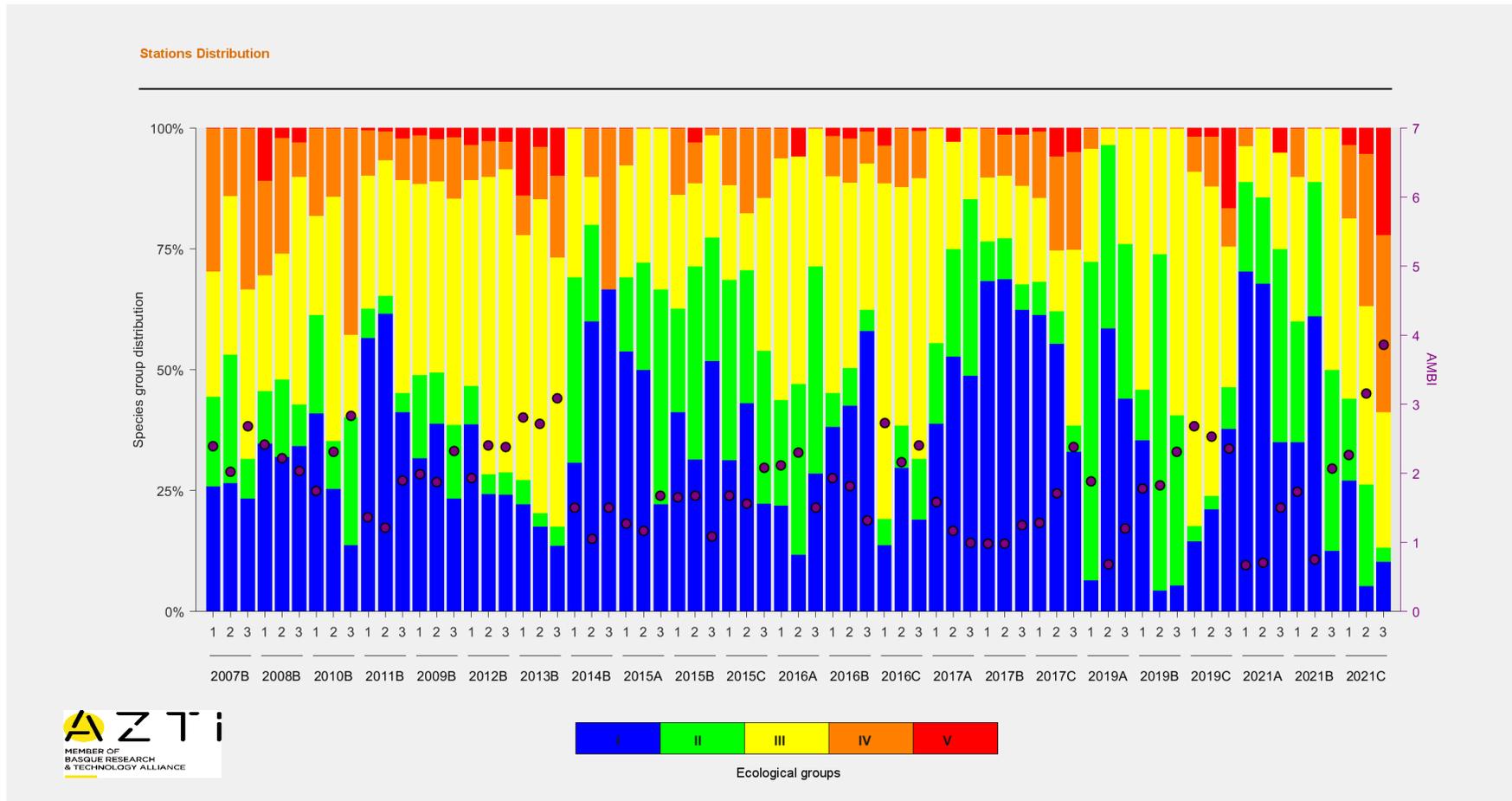


Figure 12

Evolution de l'importance relative des groupes écologiques I à V définis par l'AMBI (histogramme empilé) ainsi que la valeur de l'AMBI (points) entre 2007 et 2019 sur le site « Comprian » (les calculs excluent *Peringia ulvae*).

## Estimation de l'état écologique sur le site Comprian

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 13). 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 trois métriques présentées devrait probablement révéler un Bon ou un Très Bon état écologique.

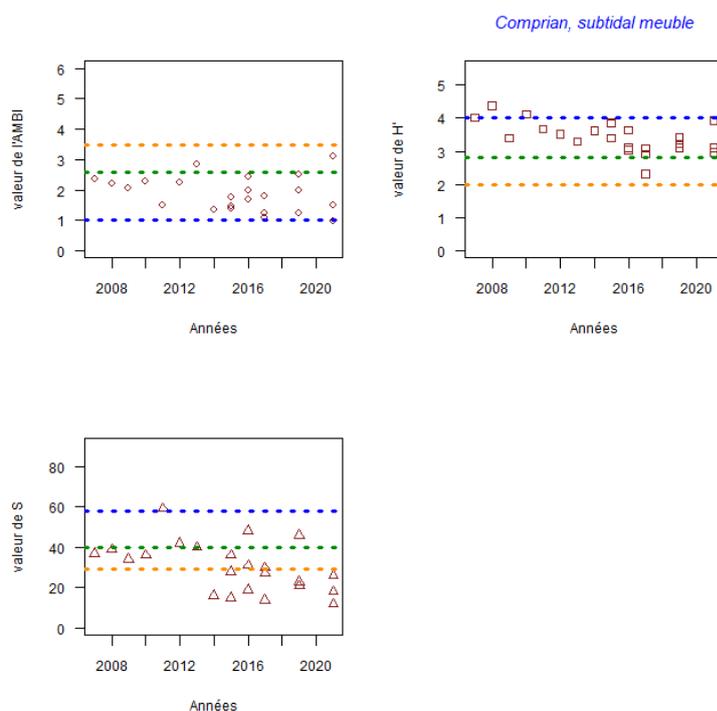


Figure 13

Evaluation des métriques (AMBI,  $H'$ , S) entre 2007 et 2019 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. 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) : faune des herbiers à *Zostera noltei*

### Localisation du site

Le site « Estey Tort » correspondait à un herbier à *Zostera noltei* en 2007 mais l'herbier a disparu de ce site à partir de 2008. Les sédiments consistent généralement en des vases plus ou moins sableuses (Table 6, Figure 15B). En 2016, les sédiments étaient plus grossiers que lors des autres campagnes (Table 6, Figure 15A). En 2021, les sédiments semblent similaires à ceux des années précédentes (Figures 15A,B).

#### A. Site « Estey Tort »

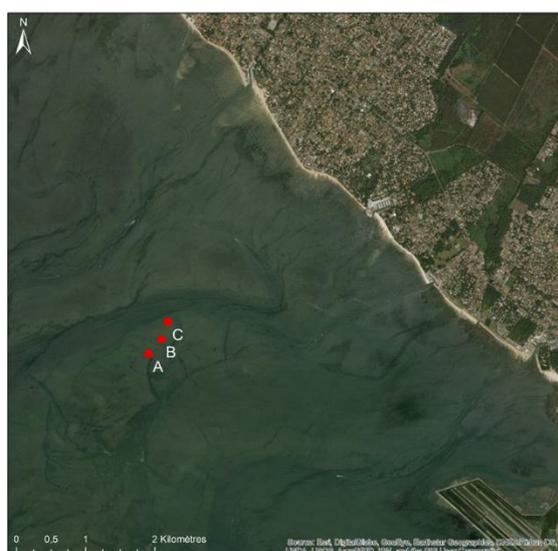


Figure 14

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites « Estey Tort »

Table 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 échantillonné		
	2021	A	6,9	50	
		B	6,8	49	
		C	9,8	60	

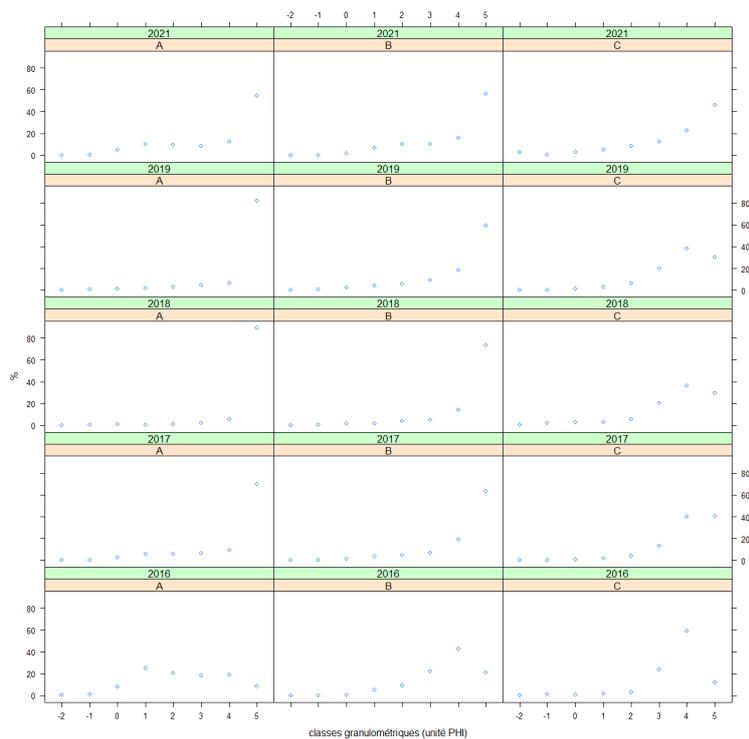


Figure 15A

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

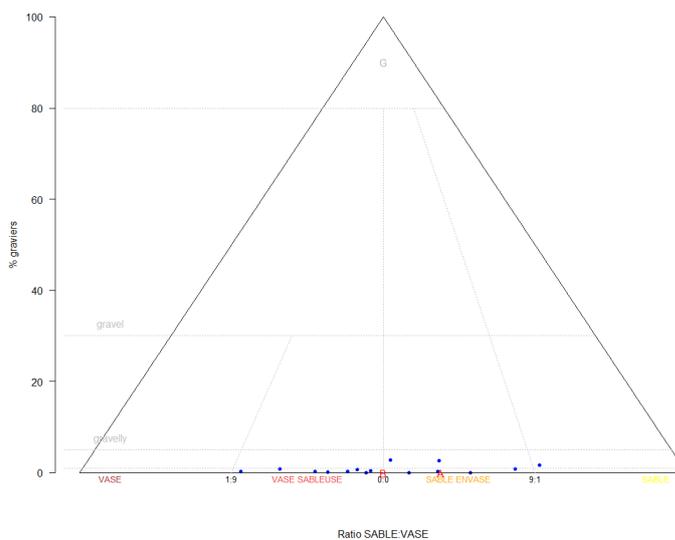


Figure 15B

Caractéristiques des sédiments récoltés sur le site « Estey Tort» entre 2016 et 2021 reportées sur le diagramme de Folk

## Composition de la faune invertébrée benthique

Le site « **Estey Tort** » est globalement caractérisé par les annélides polychètes dont les Capitellidae (*Heteromastus filiformis*), les Cirratulidae, le genre *Glycera* ainsi que par des oligochètes (Table 8). D'autres polychètes tels que *Pygospio elegans*, *Melinna palmata* et *Streblospio shrubsolii* 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 *Musculista 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 distingue 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 16). La seule espèce montrant des niveaux d'abondance plus élevée qu'au cours des années précédentes est l'amphipode *Corophium acherusicum* (Table 7).



Figure 16

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Estey Tort ». L'année 2021 est représentée par des points bleus clairs.

Table 7

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Estey Tort » entre 2007 et 2019 et niveaux moyens d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). 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. ●●● espèce « Abondante », ●● espèce « Commune », ● espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

GE	taxon	2016			2017			2018			2019			2021		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
V	<i>Oligochaeta</i>	●●	●		●●	●	●	●	●	●	●●	●●	●●			●
IV	Cirratulidae	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●	●●	●●	●●	●●	●		●	●●
III	<i>Clymenura clypeata</i>			●●	●	●	●●		●	●	●●	●●	●●			
I	<i>Diopatra</i>		●●●			●●●			●●●	●●●				●●●	●●●	●●●
II	<i>Exogone</i>		●					●	●	●		●				
II	<i>Glycera</i>	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●		●●
IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●	●●	●●	●●	●●	●●	●	●	●
III	<i>Melinna palmata</i>	●●	●●	●●●		●●	●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●
I	<i>Nephtys hombergii</i>			●●	●●		●●	●●	●●		●●	●●	●●			
III	<i>Notomastus latericeus</i>	●	●	●	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●			
IV	<i>Pectinaria koreni</i>										●	●	●			●
II	<i>Phyllodoce</i>		●			●			●	●						
IV	<i>Pseudopolydora</i>	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
III	<i>Pygospio elegans</i>	●	●	●●	●	●	●●	●	●●	●●		●	●			●
III	<i>Streblospio shrubsolii</i>	●	●	●	●	●	●●	●	●	●	●	●	●			●
II	Anthozoa				●●●				●●●		●●●	●●●	●●●	●●●		
I	Aoridae	●	●		●●	●	●	●	●●	●		●		●●	●●	●●
III	<i>Corophium acherusicum</i>								●			●	●		●	●●
III	<i>Monocorophium insidiosum</i>		●		●				●	●	●					
I	<i>Siphonoecetes</i>				●●●	●		●	●	●						
I	<i>Iphinoe</i>		●		●				●			●				
III	<i>Carcinus maenas</i>		●●●		●●●	●●●		●●●						●●●		
III	<i>Abra segmentum</i>	●	●	●				●	●●	●	●●	●●●	●●	●	●●	●●
III	<i>Cerastoderma edule</i>	●●●	●●●											●●●	●●●	●●●

III	<i>Musculista senhousia</i>								...	...		...	...	...
III	<i>Ruditapes</i>	...	....	...	....	....	...	...	....	....	...	....	....	....
III	<i>Scrobicularia plana</i>					...	...			...	...			
I	<i>Gibbula umbilicalis</i>		...		...	...						...		
III	Nemertina	.	.		.	.	.		.	.	.		.	

## 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 17).

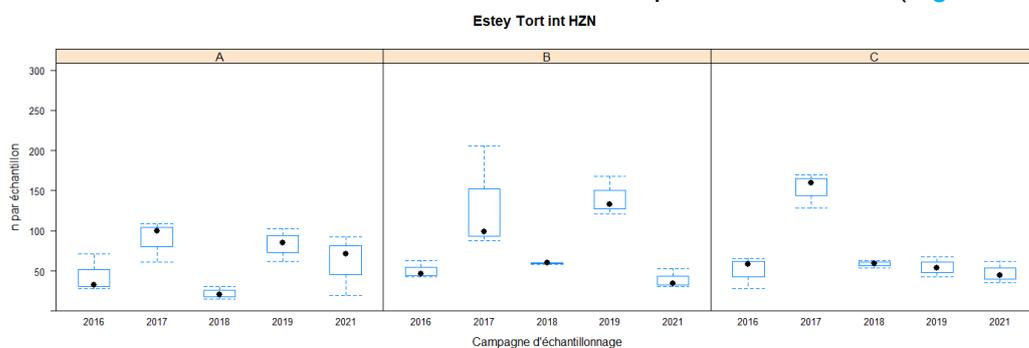


Figure 17

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) entre 2015 et 2021 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 montrent un niveau de fluctuation non négligeable sur le passage B, suivi depuis 2007. On ne retrouve pas, sur la période 2016-2021 de niveaux d'abondances très élevés comparables à ceux qui étaient observés avant 2013 (Figure 18).

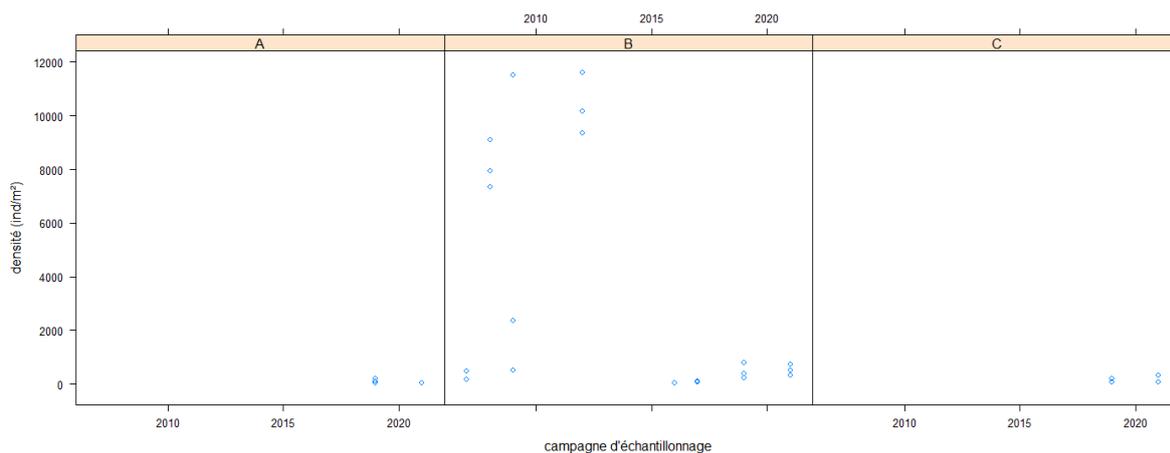


Figure 18

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par échantillon) entre 2015 et 2021 sur le site « Estey Tort »

## Nombre d'espèces

Sur la période 2016-2021, les niveaux de richesse spécifiques sont relativement comparables entre les trois passages. D'un point de vue temporel, l'année 2021 montre, comme l'année 2016, un niveau de richesse spécifique plus faible que ce qui a été mesuré sur le reste de la période (Figure 19).

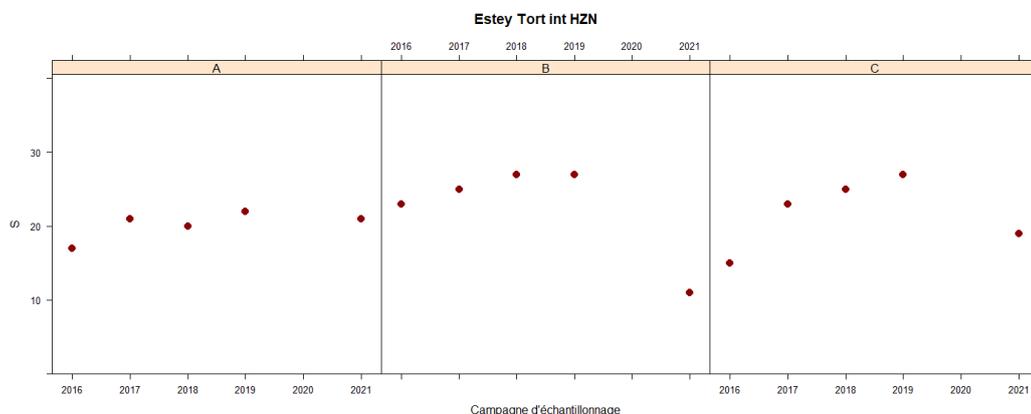


Figure 19

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage au cours des années 2016-2021 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 2021 semblent, comme en 2016, relativement faibles (entre 2 et 3) par rapport à celles mesurées sur la période 2017-2021 (Figure 20).

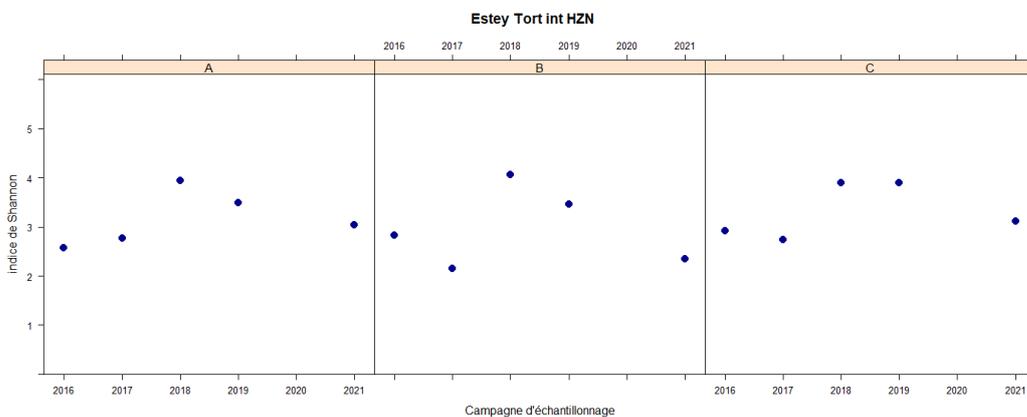


Figure 20

Valeurs de l'indice de diversité de Shannon sur le site « Estey Tort » sur la période 2016-2021. Ces valeurs sont calculées en retirant l'espèce *Peringia ulvae*.

## Indicateurs de qualité écologique du milieu

Le site « **Estey Tort** » se caractérise habituellement par une dominance numérique des espèces des groupes écologiques IV et V de l'AMBI si on exclut *Peringia ulvae* du calcul (Figure 21). Les valeurs de l'AMBI sont donc relativement élevées dans cette station, avec des valeurs ayant oscillé entre 3 et 4,5 au cours des campagnes de surveillance. Suivant une tendance qui aurait pu être amorcée en 2019, les groupes IV et V ont fortement régressé en 2021 au profit des espèces du groupe écologique III (Figure 21). En conséquence, les valeurs de l'AMBI sont plus faibles en 2021 que précédemment et de l'ordre de 2,5 à 3.

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 22). 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, quand à elle, classeraient le site en état « Moyen » à « Bon ». Selon cette métrique, l'état du site se serait dégradé en 2021 (Figure 22).

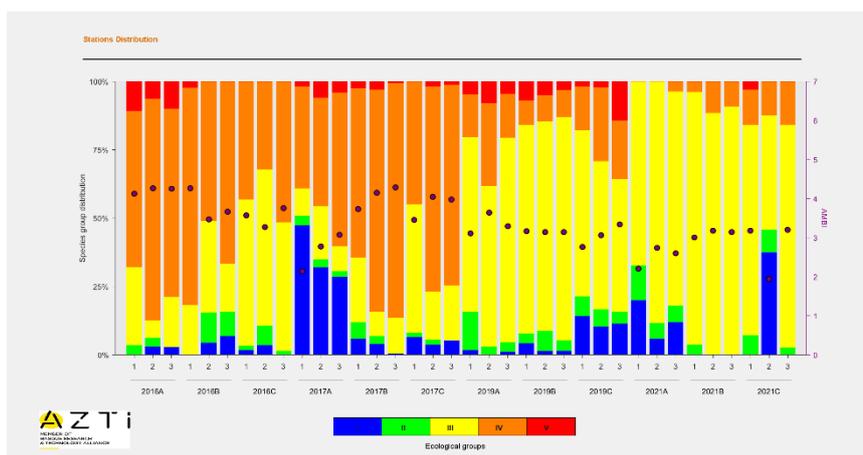


Figure 21

Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI sur le site « Estey Tort »

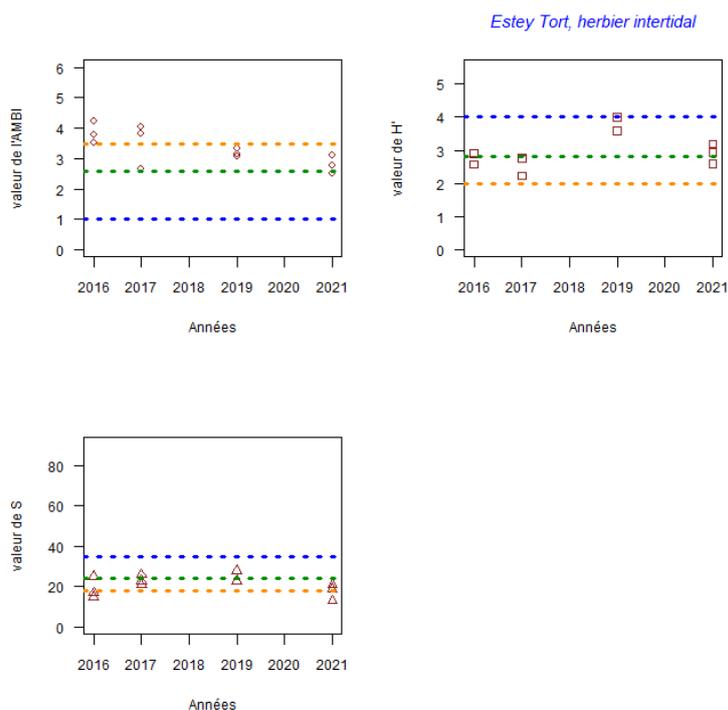


Figure 22

Evaluation des métriques (AMBI, H', S) entre 2007 et 2019 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. 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 expose les résultats de la surveillance DCE réalisée en 2021 sur les stations d'appui DCE/DCSMM « Comprian » et « Estey Tort ».

Les caractéristiques des sédiments mesurés sur les deux sites sont similaires à celles qui sont mesurées habituellement.

Du point de vue de la composition de la faune benthique, l'année 2021 se distingue, pour les deux sites, Comprian et Estey Tort, par une faune benthique présentant de relativement faibles niveaux de densité corrélé avec une richesse spécifique plus faible que ce qui est observé habituellement.

Sur le site Comprian, on observe en 2021 une similarité importante entre les communautés benthiques des passages A et B, comme en 2019. Habituellement la communauté benthique du passage B est en effet plus proche de celle du passage C.

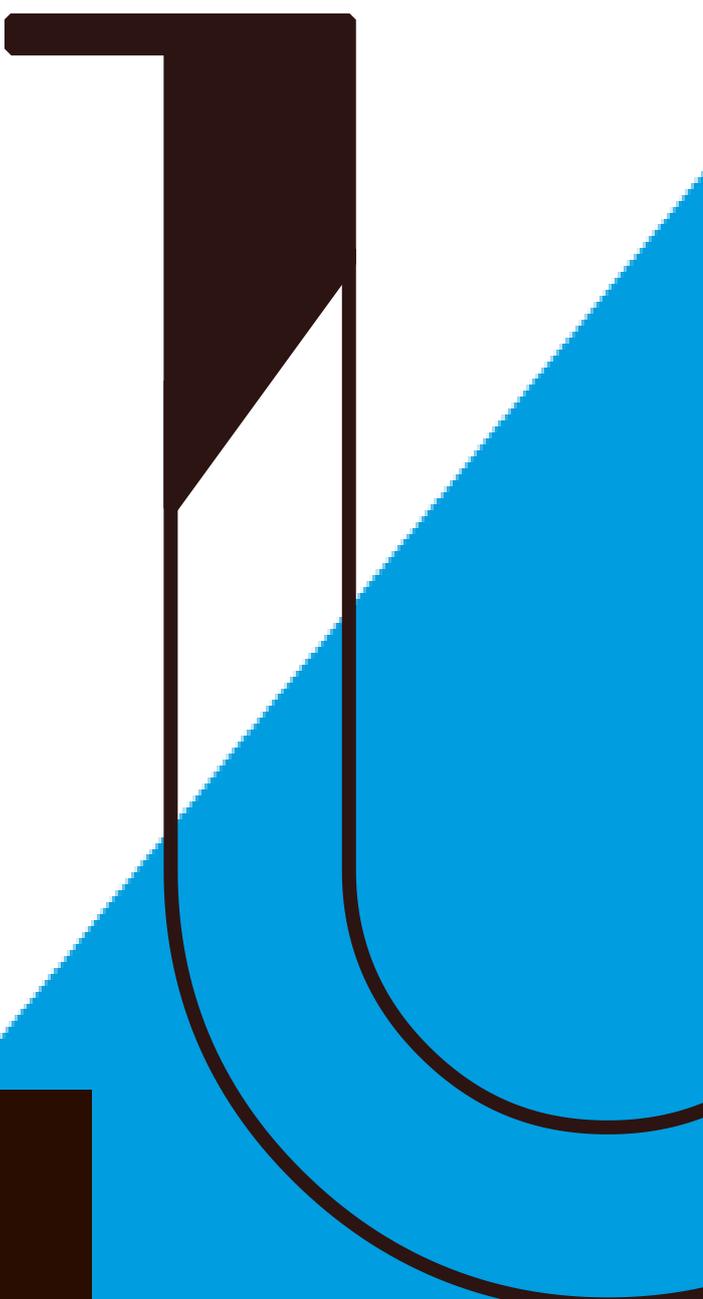
Sur le site Estey Tort, *Peringia ulvae* ne montre toujours pas de niveaux d'abondance élevés comparables à ce qui était observé sur la période 2007-2012.

Néanmoins, les résultats obtenus sur la faune invertébrée benthique 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 subtidaux 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.

A large, stylized letter 'U' graphic in dark brown, positioned on the right side of the page. The 'U' is partially filled with a bright blue color, which also forms a large abstract shape in the bottom right corner of the page. The background is white.

## CONTACT

Hugues Blanchet – UMR EPOC  
[hugues.blanchet@u-bordeaux.fr](mailto:hugues.blanchet@u-bordeaux.fr)  
T. 05 56 22 39 35