



Plateforme BIODIVERSITE

Contrôle de surveillance 2023  
Echantillonnage DCE et DCSMM des  
Masses d'Eau Côtières d'Adour-  
Garonne pour le paramètre « faune  
invertébrée benthique »

*Rapport final*

*A l'attention de :*



Présentée par :

GEO-Transfert/ADERA et Plateformes Techniques EPOC/ADERA

24/09/2024



## FICHE DOCUMENTAIRE

<b>Type de rapport :</b> Rapport d'étude	
<b>Diffusion :</b> Libre	<b>Date de publication :</b> 24 septembre 2024
<b>Titre :</b> Contrôle de surveillance 2023 - Echantillonnage DCE et DCSMM des Masses d'Eau Côtières d'Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique »	
<b>Auteur(s) principal(aux) :</b> Eric MANEUX Vaea BUJAN  Hugues BLANCHET Benoît GOUILLIEUX Lise LATRY Nicolas LAVESQUE	<b>Organisme(s)/Service(s) :</b> GEO-Transfert  CNRS Université de Bordeaux /UMR 5805 EPOC /Plateforme Biodiversité Station marine d'Arcachon 2 rue du professeur Jolyet 33120 Arcachon
<b>Responsables de l'étude :</b> Nicolas LAVESQUE et Eric MANEUX	
<b>Organisme commanditaire :</b> Ifremer-92138 Issy les Moulineaux	

**Citation :** Blanchet H., Gouillieux B., Latry, L., Bujan V., Maneux E. & Lavesque N. (2024) Contrôle de surveillance 2023 - 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

<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>Méthodologie</b>	<b>5</b>
<b>Résultats</b>	<b>14</b>
<i>Masse d'eau Arcachon amont (FRFC 06) : site d'appui Comprian</i>	14
<i>Masse d'eau Arcachon amont (FRFC 06) : site « Estey tort » - faune des herbiers à <i>Zostera noltei</i></i>	26
<b>Résumé et Conclusions</b>	<b>36</b>
<b>Références</b>	<b>1</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 2023 pour les stations d'appuis « Comprian » et « Estey Tort ». qui sont intégrées aux réseaux de surveillance DCE & DCSMM

Le présent rapport présente donc les résultats acquis en 2023 sur ces 2 stations situées dans la masse d'eau Arcachon amont et tente de mettre en évidence d'éventuelle modification de la composition des communautés benthiques. Les calculs d'indicateurs ne sont pas réalisés dans ce rapport car ce calcul est réalisé par l'Ifremer.

## 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 Quadrigé<sup>2</sup> 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.

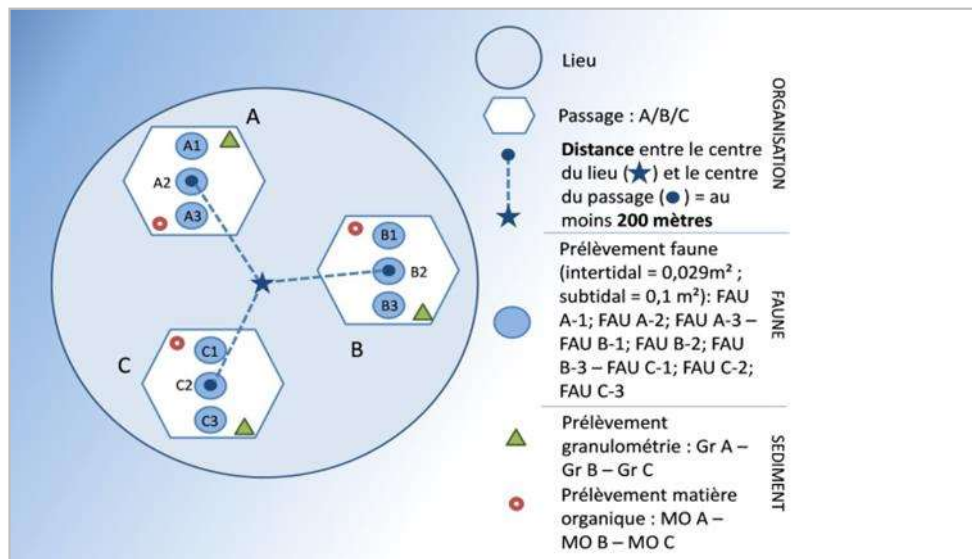


Figure 1

Représentation schématique du nouveau protocole d'échantillonnage AQUAREF

(Figure issue de Garcia et al. 2014)

Tableau 1

Terminologie utilisée dans le rapport et équivalences Quadrige<sup>2</sup>/AQUAREF

Termes équivalents utilisé dans le présent rapport	Termes utilisé dans la Base Quadrige <sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>. Le site **Hossegor subtidal** a été échantillonné en plongée à l'aide d'une aspiratrice à air comprimée prélevant une surface de 0,1 m<sup>2</sup>. Ce site n'est en effet pas accessible à des embarcations susceptibles de manipuler une benne de type van Veen.

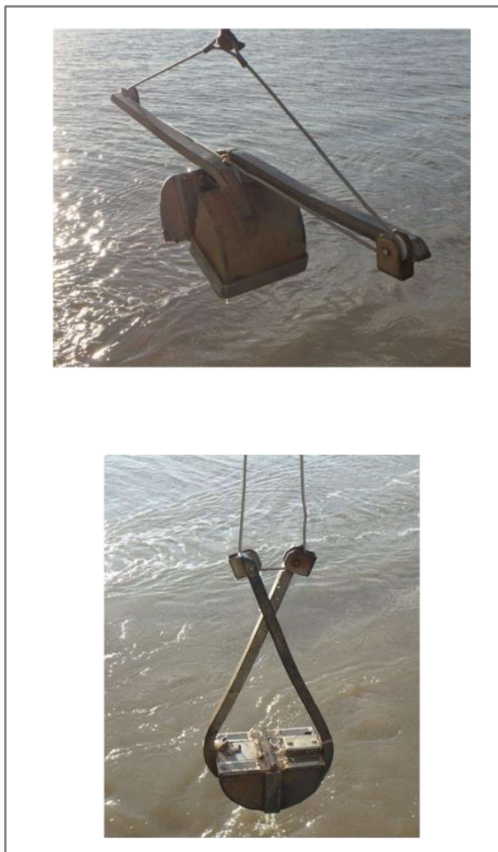


Figure 2

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 <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> )
2022	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		NON ECHANTILLONNEE (COVID 19)		
2021	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2022	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2023	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>



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
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
2022	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m
2023	0.1	9	0.90	Benne Van Veen 0,1 m
<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> )
2022	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> )
2022	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

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	0.04	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> )
2022	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> )
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>
2022	0.1	9	0.90	Suceuse à air 0,1 m <sup>2</sup>
<b>Côte Basque, 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>
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>
2022	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 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 Pielou  $J'$  selon la formule :

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

Avec :

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

### 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 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

---

<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.

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 <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 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 présentées 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 1 050 *Peringia ulvae* par m<sup>2</sup> et 5 248 *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

#### 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.

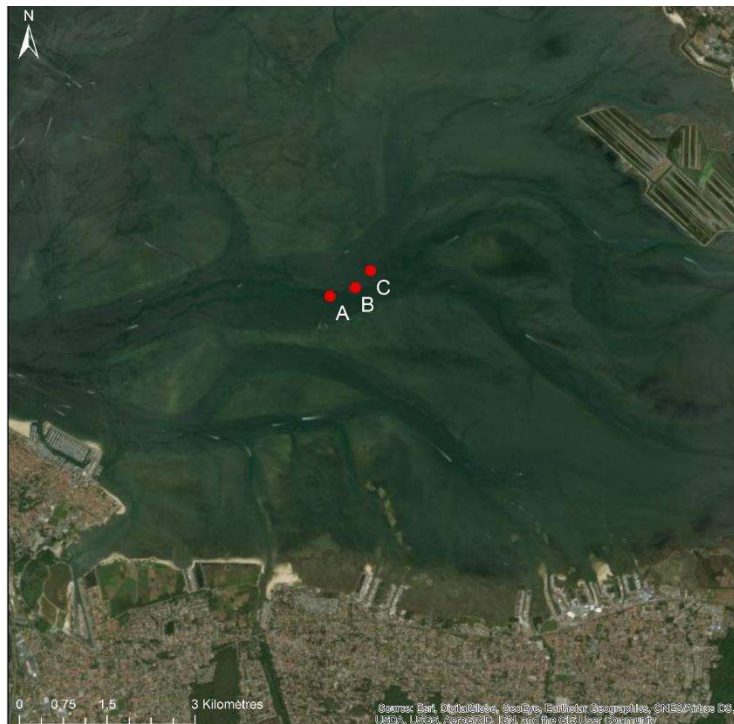


Figure 4

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  $\mu\text{m}$ ) 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, 5 à 43% en 2023 (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. Un test de Kruskal-Wallis appliqué sur les teneurs en particules fines des sédiments ne montre aucune variation temporelle significative de ces teneurs à l'échelle du site ( $p$ -value = 0,344).

Tableau 4

Variations des caractéristiques du sédiment sur le site « Comprian »

Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63 $\mu$ m) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu$ m)
2007	0,6	6	Sables
2008	1,4	7	Sables
2009	4,7	32	Sables envasés
2010	4,1	49	Sables envasés
2011	0,3 à 0,5	8 à 11	Sables à sables envasés
2012	1,2 à 2,6	5 à 13	Sables à sables envasés
2013	0,7 à 1,1	3 à 6	Sables à sables envasés
2014	0,7 à 0,8	4 à 7	Sables à sables envasés
2015	0,9 à 3,8	7 à 28	Sables à sables envasés
2016	0,3 à 2,5	2 à 21	Sables à sables envasés
2017	0,6 à 2,6	1 à 26	Sables à sables envasés
2018	0,6 à 2,1	4 à 11	Sables à sables envasés
2019	0,4 à 1,6	0,5 à 6,7	Sables à sables envasés
2020		non échantillonné	
2021	0,9 à 3,0	5 à 47	
2022	1,5 à 3,6	8 à 28	
2023	0,8 à 4,9	5 à 43	



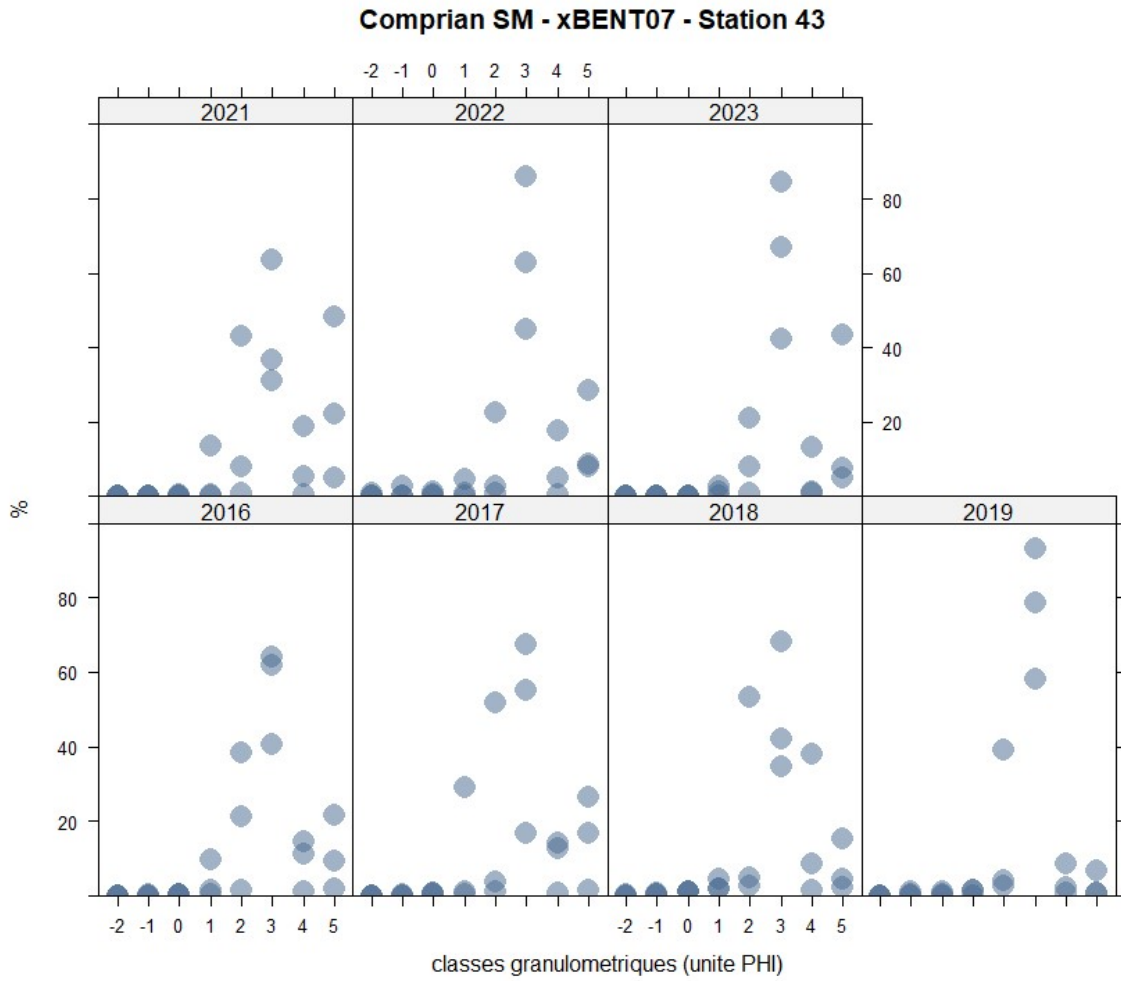


Figure 5

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

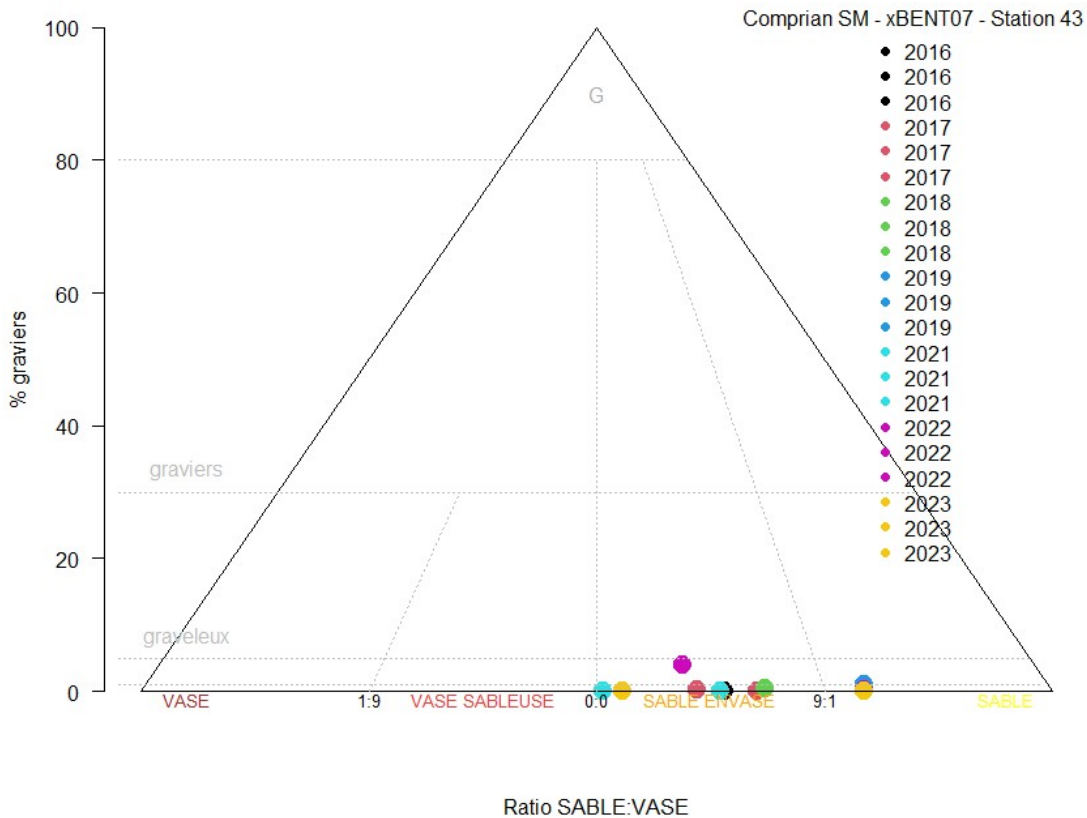


Figure 6

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 németertes 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 » ([Erreur ! Source du renvoi introuvable.](#)). 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 ([Erreur ! Source du renvoi introuvable.](#)). 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 et 2023, on observe un retour progressif du passage B vers l'ensemble des passages B et C (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

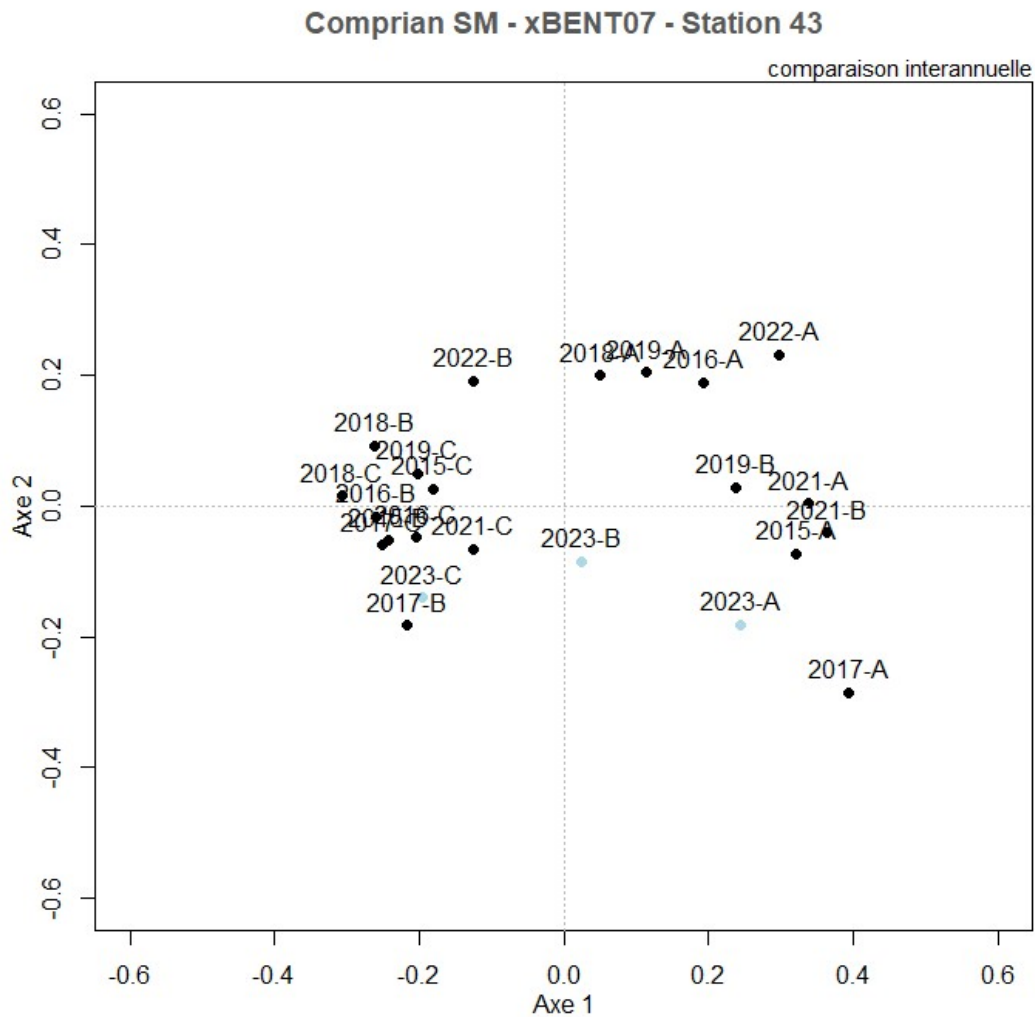


Figure 8

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<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 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). En 2023, les passages A et C sont bien séparés le long du premier axe de la PCO et le passage B se situe en position intermédiaire entre les deux ensembles de passage (A, sédiments plus sableux et C, sédiments plus vaseux)

Tableau 5

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique du site « Comprian » 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. **.0000** : espèce « très abondante », **.000** espèce « Abondante », **.00** espèce « Commune », **.0** espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR

	2015			2016			2017			2018			2019			2021			2022			2023			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
ANNELIDES																									
<i>Oligochaeta</i>		0		0	00	00		0	00	0	0	00		0	0	00		0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Capitella</i>					0			0		0	0	0		0		0		0		0		0		0	
Cirratulidae	0	0		0	0	0		00	0	00	0	0		0	0	00		0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diopatra</i>		00	000		000	000		00	000	00	000		00	0	00		0	0	00		00	00	00	00	00
<i>Euclymene collaris</i>		0		0	000	00		0	00	0	00		00	00	00		0	00		00	00	00	0	00	00
<i>Euclymene oerstedii</i>		0		0	000	0		0	00	0	00		00	00	00		0	00		00	00	00	0	00	00
<i>Exogone</i>		00	000		0	0			0		0		00	00	00		00	00		00	00	00	0	00	00
<i>Glycera</i>	00	000	00		00	00	00		00	00	00	00		00	00	00		00	00	00	00	00	00	00	00
Hesionidae		0	0		0				0		0	0		0	0	0		0		0		0	0	0	0
<i>Heteromastus filiformis</i>		0	00		0	00	00		00	00	00	00		0	00		0	00		0	00	00	00	00	00
<i>Magelona</i>		0	0		00	0		0	0	0	0	0		00	00		00	00		00	00	00	00	00	00
<i>Mediomastus fragilis</i>	0	00	00		00	000	000		0	00	00	00		00	00	000		00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Nephtys hombergii</i>	00	00	00		00	00	00		00	00	00	00		00	00	00		00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Notomastus latericeus</i>		0			0	0			0		0			00	0			00		0		0	0	0	0
<i>Ophelia neglecta</i>	00						000		00	00						000									
<i>Owenia fusiformis</i>		0	0		0	0			00	0	0	0		0	0	00		0	00		0	0	0	0	0
Paraonidae	0	00	00		00	0	0		0	0	0	0		0	0	00		0	00		0	0	0	0	0
<i>Phyllodoce</i>		00	00		00	00			00																
<i>Phylofoetida</i>		00	00		00	00		00	000	000	000		00	000	000		00	000		00	000	000	000	000	000
<i>Poecilochaetus serpens</i>		00	00		0	000	00		0	000	000	000		0	000	000		0	000		0	000	000	000	000
<i>Polycirrus</i>									00	00	00		00	00	00		0	00		00	00	00	00	00	00
<i>Prionospio</i>		0	0			00	00		00	00	00		00	00	00		0	00		00	00	00	00	00	00
<i>Scoloplos armiger</i>	0	0	00		0	0		0	0	0	0		0	0	0		0	0	00		0	0	0	0	0
<i>Spio</i>		0	0			0	0		0	0	0		0	00	00		0	00		0	00	00	00	00	00





## 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 8 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 8).

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 8). Il n'y a pas de données en 2022 pour le passage C. En 2023, les niveaux d'abondance sont modérés à faibles comparativement aux années précédentes sur l'ensemble des passages.

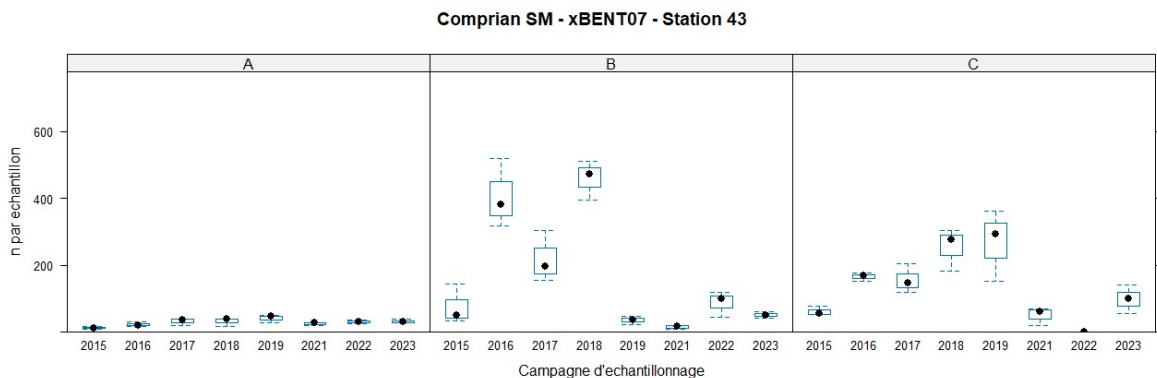


Figure 9

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 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 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 9). 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 9).

L'année 2023 se caractérise par un nombre d'espèce par passage dans la moyenne de ce qui a été observé habituellement sur les différents passages à l'exception du passage C qui présente un nombre d'espèce parmi les plus faibles observées depuis le début de la surveillance (Figure 9).

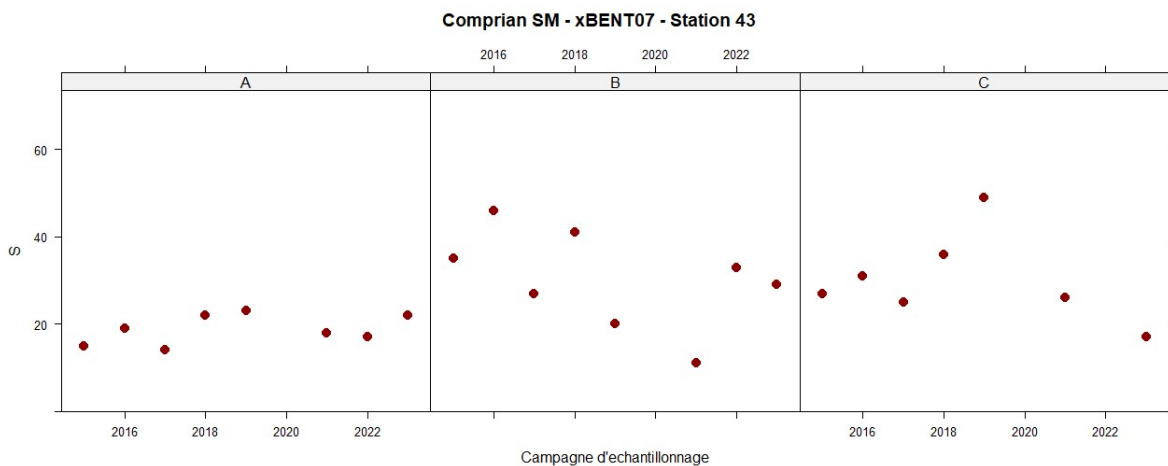


Figure 10

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<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 2023, la valeur l'indice est similaire à celles observée depuis le début de la surveillance sur les différents Passage à l'exception du passage C, en lieu avec une valeur de S faible observée cette année (Figure 10).

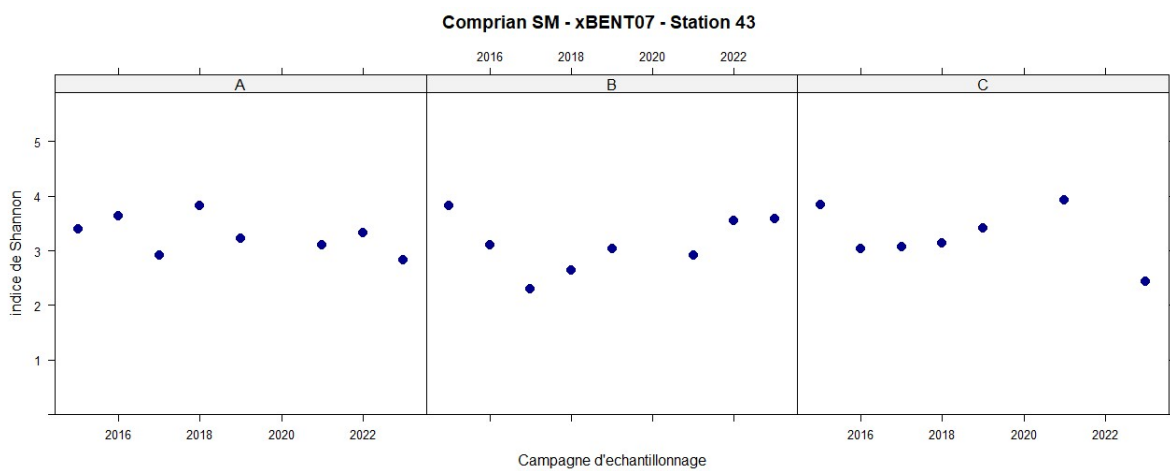


Figure 11

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.

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

### Caractéristiques du site

Le site « Estey Tort » (Figure 7) 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 (Tableau 6, Figure 8). En 2016, les sédiments semblent plus grossiers que lors des autres campagnes (Figure 9), néanmoins, les données acquises ne montrent pas de différence significative de la teneur en particules fines entre 2016 et 2023 (test de Kruskal-Wallis,  $p = 0,134$ ) à l'échelle du site. En 2023, les données sur la granulométrie du sédiment sont manquantes, cependant les observations de terrain indiquent que les sédiments sont très probablement similaires à ceux des années précédentes (Figure 9).

#### A. Site « Estey Tort »



Figure 7

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

Tableau 6

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

Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
<b>Estey Tort</b>				
2007	B	7	59	Vase sableuse
2008	B	9,1	21	Sables envasés
2009	B	10,3	77	Vase sableuse
2012		3,5 à 8,3	28 à 61	Sables envasés à vase sableuse
2016		3,6 à 8,4	8 à 21	Sables envasés
2017		2,6 à 6,5	40 à 70	Sables envasés à vase sableuse
2018		2,9 à 6,6	29 à 89	Sables envasés à vase sableuse
2019		3,7 à 8,1	30 à 82	Sables envasés à vase sableuse
2020			non échantillonnée	
2021		6,8 à 9,8	49 à 60	Sables envasés à vase sableuse
2022		4,9 à 7,4	21 à 63	Sables envasés à vase sableuse
2023			Pas de données	

Figure 8

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

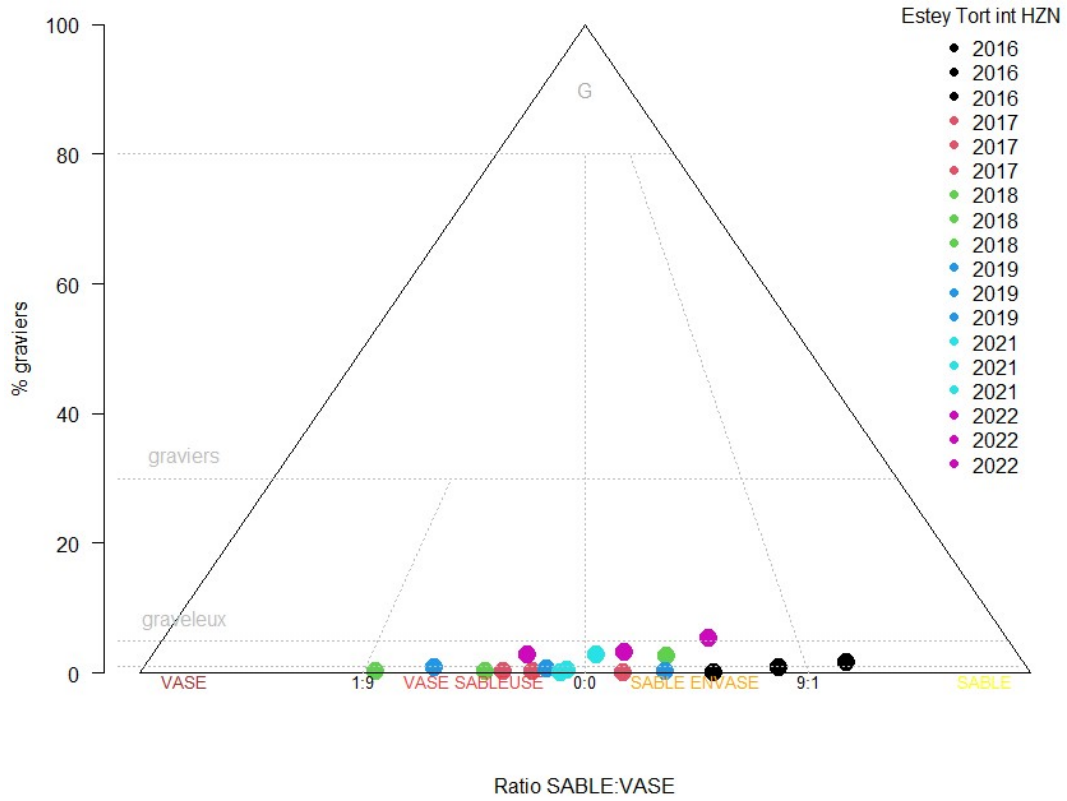


Figure 9

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 est plus régulière depuis 2019.

La PCO met en évidence une relative homogénéité de la composition du peuplement entre de 2016 à 2018 (Figure 10). A partir de 2019, chacune des années d'échantillonnage montre de petites singularités en termes de composition. Cependant, la PCO sépare selon l'axe 1 les années 2016 à 2019, d'une part, des années 2021 à 2023, d'autre part. Ces différences correspondent essentiellement à une raréfaction des annélides *Pygospio elegans* et des oligochètes ainsi qu'à des abondances plus élevées de *Pectinaria koreni*, d'*Arcuatula senhousia* et des opisthobranches (Tableau 7).

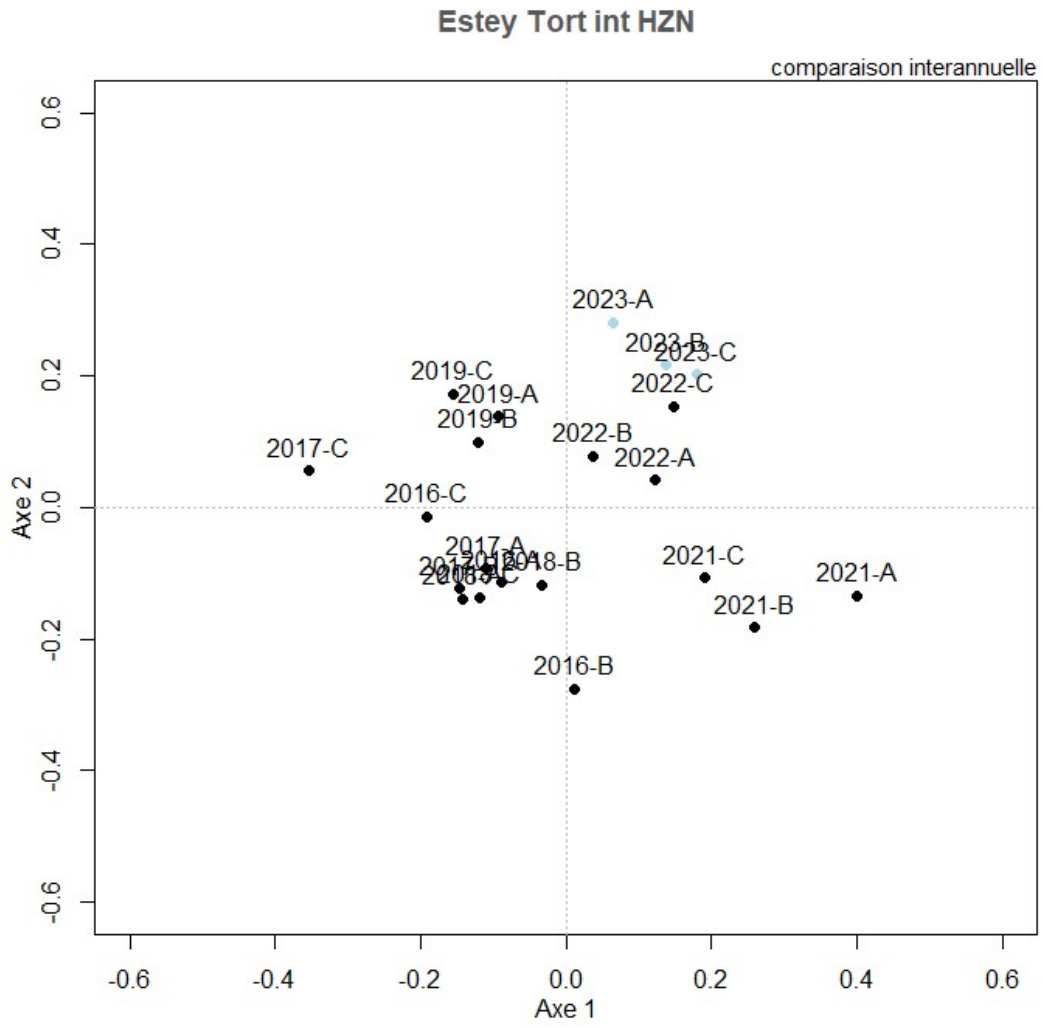


Figure 10

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations du site « Estey Tort ». L'année 2023 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 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. 0000 espèce « Très Abondante », 0000 espèce « Abondante », 00 espèce « Commune », 0 espèce « Fréquente » selon l'échelle SACFOR.

	2016			2017			2018			2019			2021			2022			2023			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
ANNELIDES																						
<i>Oligochaeta</i>	0	0		00	0	0	0	0	0	00	00	0	0	0	0	00	0	0	00	0	00	00
<i>Aricidea</i>			0													0	0	00				00
<i>Boccardiella hamata</i>				0															0			
Cirratulidae	00	00		000	000	000	0	0	00	00	00	00	0	0	00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Clymenura clypeata</i>			00	0	00	00		0	00	00	00	00							0	0	0	00
<i>Diopatra</i>		00			00			00	00				00	00	00							00
<i>Euclymene oerstedii</i>			0				0	0	0				0							0	0	0
<i>Exogone</i>							0	0	0													
<i>Galathowenia oculata</i>										00	00	0							000	0	000	0
<i>Glycera</i>	00	00		00	00	00	00	00	00	00	000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Heteromastus filiformis</i>	00	00		00	00	000	0	00	00	00	00	00	0	0	0	0	0	00	00	00	00	00
<i>Mediomastus fragilis</i>														0					0	0	00	00
<i>Melinna palmata</i>	0	0			0	0	0	0	0	00	00	00	00	0	0	0	00	00	0	00	00	0
<i>Nephtys hombergii</i>				00	00			00	00													
<i>Notomastus latericeus</i>	0	0	0	0	00	00	0	0	00	00	00	0	0	0	00	0	0	00	00	00	00	0
<i>Pectinaria koreni</i>										0	0	0										
<i>Phyllodoce</i>		00								00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Prionospio</i>			0				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 et semble plus élevée ces dernières années (2022 et 2023) sur l'ensemble des trois passages. Les niveaux d'abondances sur les trois passages semblent globalement covarier entre passage, à l'échelle du site (Figure 11).

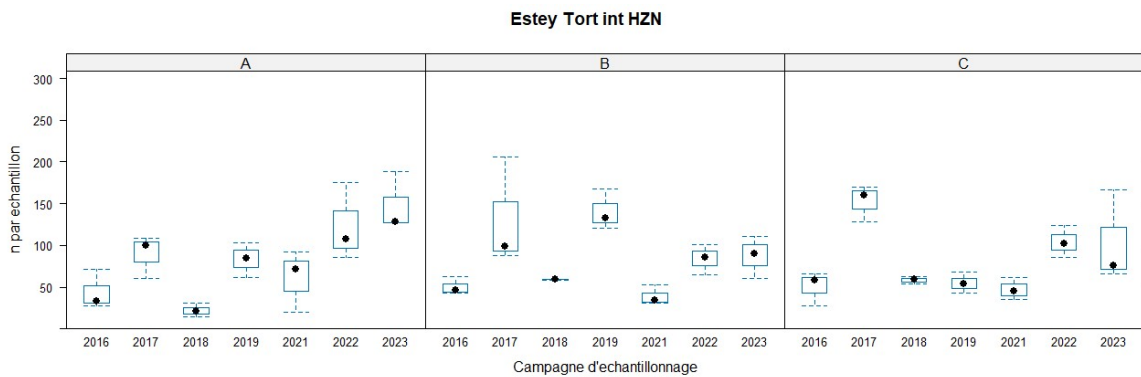


Figure 11

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 élevés depuis 2019 jusqu'à aujourd'hui (Figure 12).

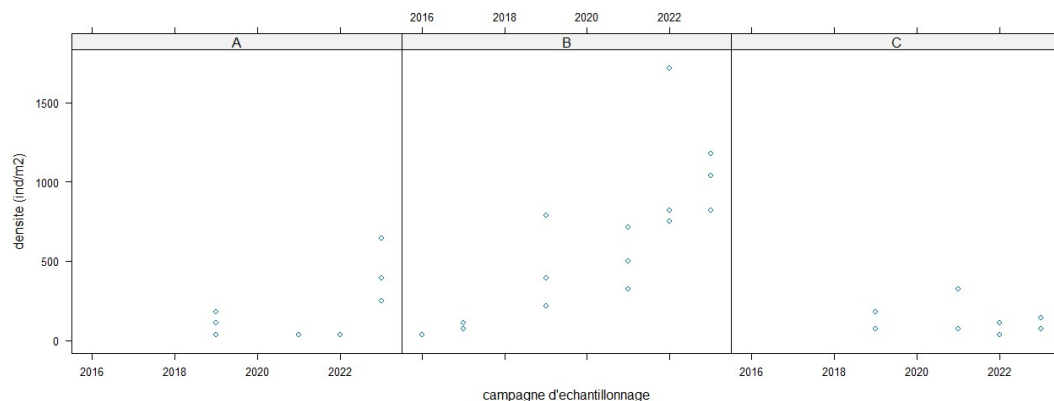


Figure 12

Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m<sup>2</sup>) depuis 2016 sur le site « Estey Tort »

## Nombre d'espèces

Sur la période 2016-2023, les niveaux de richesse spécifiques sont relativement comparables entre les trois passages. D'un point de vue temporel, les années 2022 et 2023 se distinguent par un nombre d'espèce plutôt élevé, notamment comparé au faible niveau de richesse spécifique de 2021 (Figure 13).

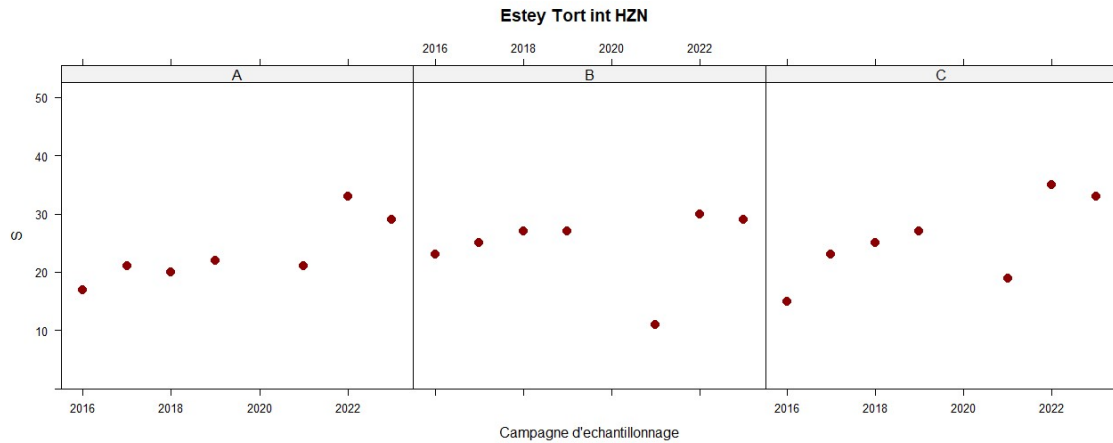


Figure 13

Nombre d'espèces (nombre de taxons) par Passage 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 2023 restent dans cette gamme de variation avec des valeurs plutôt élevées (Figure 14).

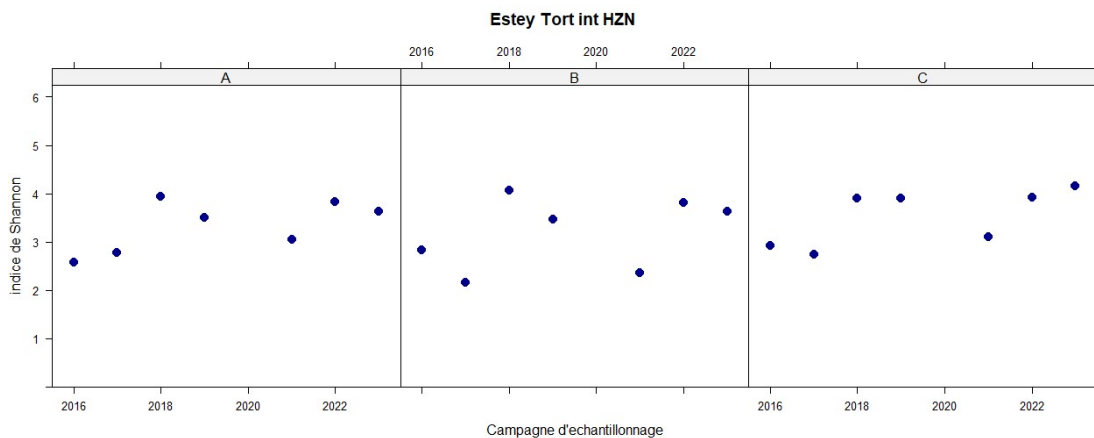


Figure 14

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

## 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. noltei* 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., Gouilleux, 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.