

**Hugues BLANCHET, Benoît GOUILLIEUX, Fabien CAUTURE,  
Léa VIGNAUD, Stéphane BUJAN, Ludovic DEVAUX**

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



AGENCE DE L'EAU  
**ADOUR-GARONNE**  
ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTRE  
DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Contrat ifremer n° 16/5210566



Rapport final Mai 2017  
**Contrôle de surveillance 2016**  
**Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières**  
**du district hydrographique Adour-Garonne pour le**  
**paramètre « faune invertébrée benthique »**



## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Méthodologie.....</b>	<b>2</b>
Echantillonnage .....	2
Traitement des échantillons .....	5
Traitement des données .....	6
<b>Résultats .....</b>	<b>9</b>
<b>MASSE D'EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : SITE D'APPUI COMPRIAN .....</b>	<b>9</b>
Localisation du site de Comprian .....	9
Contexte environnemental.....	10
Composition de la faune invertébrée benthique sur le site .....	10
Abondance de la faune .....	10
Nombre d'espèces .....	11
Indice de diversité de Shannon et indice d'équitabilité .....	12
Valeurs de l'AMBI .....	13
Valeurs de l'indicateur M-AMBI.....	15
Evolution du peuplement benthique à la station Comprian .....	16
<b>MASSE D'EAU ARCACHON AMONT (FRFC 06) : FAUNE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA</i></b>	
<b><i>NOLTEI</i> .....</b>	<b>20</b>
Caractéristiques du sédiment .....	20
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	21
Abondance et niveau de diversité de la faune .....	25
Indicateurs de qualité écologique du milieu .....	26
<b>MASSE D'EAU ARCACHON AMONT : SYNTHÈSE 2007-2016 .....</b>	<b>31</b>
Synthèse des résultats 2007 à 2016 .....	31
Qualité écologique de la masse d'eau FRFC06 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble .....	35
<b>MASSE D'EAU « COTE LANDAISE » (FRFC 08) .....</b>	<b>36</b>
Caractéristiques du sédiment .....	36
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	37
Abondance et niveau de diversité .....	39
Indicateurs de qualité écologique du milieu .....	40
<b>MASSE D'EAU « COTE LANDAISE » : SYNTHÈSE 2007-2016 .....</b>	<b>43</b>
Synthèse des résultats 2007 à 2016 .....	43

---

Qualité écologique de la masse d'eau FRFC08 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble .....	44
<b>MASSE D'EAU « LAC D'HOSSEGOR » (FRFC 09).....</b>	<b>45</b>
Caractéristiques du sédiment .....	45
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	46
Abondance et niveau de diversité .....	50
Indicateurs de qualité écologique du milieu .....	52
<b>MASSE D'EAU « LAC D'HOSSEGOR » : SYNTHÈSE 2007-2016.....</b>	<b>59</b>
Synthèse des résultats 2007 à 2016 .....	59
Qualité écologique de la masse d'eau FRFC09 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble .....	61
<b>MASSE D'EAU « COTE BASQUE » (FRFC 11).....</b>	<b>62</b>
Caractéristiques du sédiment .....	62
Caractéristique et évolution de la faune invertébrée benthique.....	63
Abondance et niveau de diversité de la faune benthique invertébrée.....	65
Indicateurs de qualité écologique du milieu .....	66
<b>MASSE D'EAU « COTE BASQUE » : SYNTHÈSE 2007-2016 .....</b>	<b>69</b>
Synthèse des résultats 2007 à 2016 .....	69
Qualité écologique de la masse d'eau FRFC11 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble .....	70
<b>Résumé et Conclusions.....</b>	<b>71</b>
<b>Références .....</b>	<b>72</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. En effet, cette masse d'eau se distingue par des peuplements de sables mobiles très peu denses, dont les fluctuations temporelles, mêmes mineures, entraînaient des changements artificiels du statut écologique de la masse d'eau selon l'indicateur M-AMBI qui est utilisé pour le classement des masses d'eau à partir de la faune invertébrée benthique. Il a donc été décidé de retirer cette station du réseau de surveillance.

Le présent rapport présente les résultats de la surveillance du paramètre « faune invertébrée benthique » pour l'année 2016 sur les masses d'eau dont la surveillance a été confiée à l'UMR 5805 EPOC (Université de Bordeaux/CNRS) :

- « Arcachon amont » (FRFC 06) ;
- « Côte Landaise » (FRFC 08) ;
- « Lac d'Hossegor » (FRFC 09) ;
- « Côte Basque » (FRFC 11).

Les résultats concernant les masses d'eau « Côte nord-est de l'île d'Oléron » (FRFC01) et « Pertuis charentais » (FRFC02) sont présentées dans un autre rapport réalisé par l'UMR LIENSs.

L'année 2016 se distingue par la mise en œuvre du nouveau protocole AQUAREF (Garcia *et al.*, 2014) appliqué à l'ensemble des stations du réseau de surveillance du district hydrographique Adour-Garonne.

# METHODOLOGIE

## Echantillonnage

L'ensemble de l'échantillonnage a eu lieu entre le 22 mars et le 30 mai 2016. 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 (lieu), 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 Quadrige<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 2.

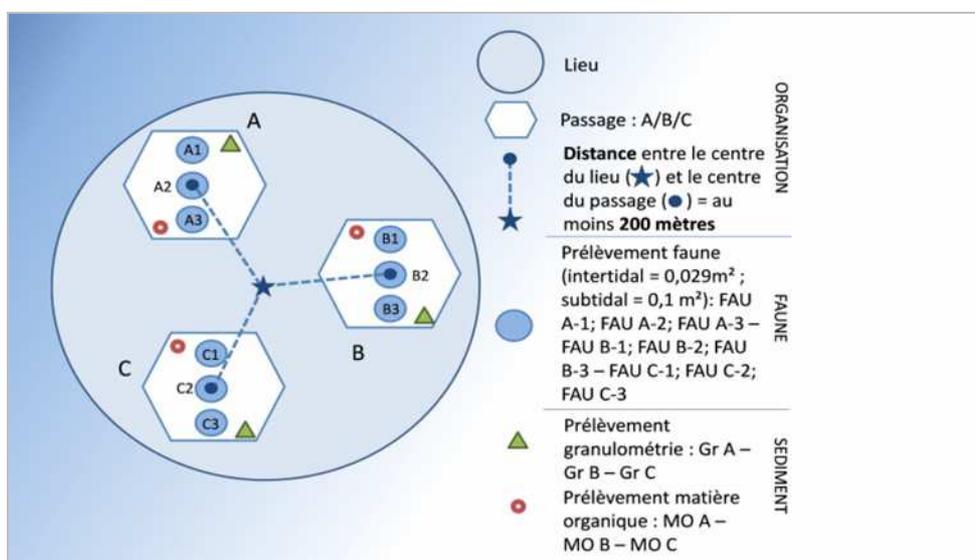


Figure 1

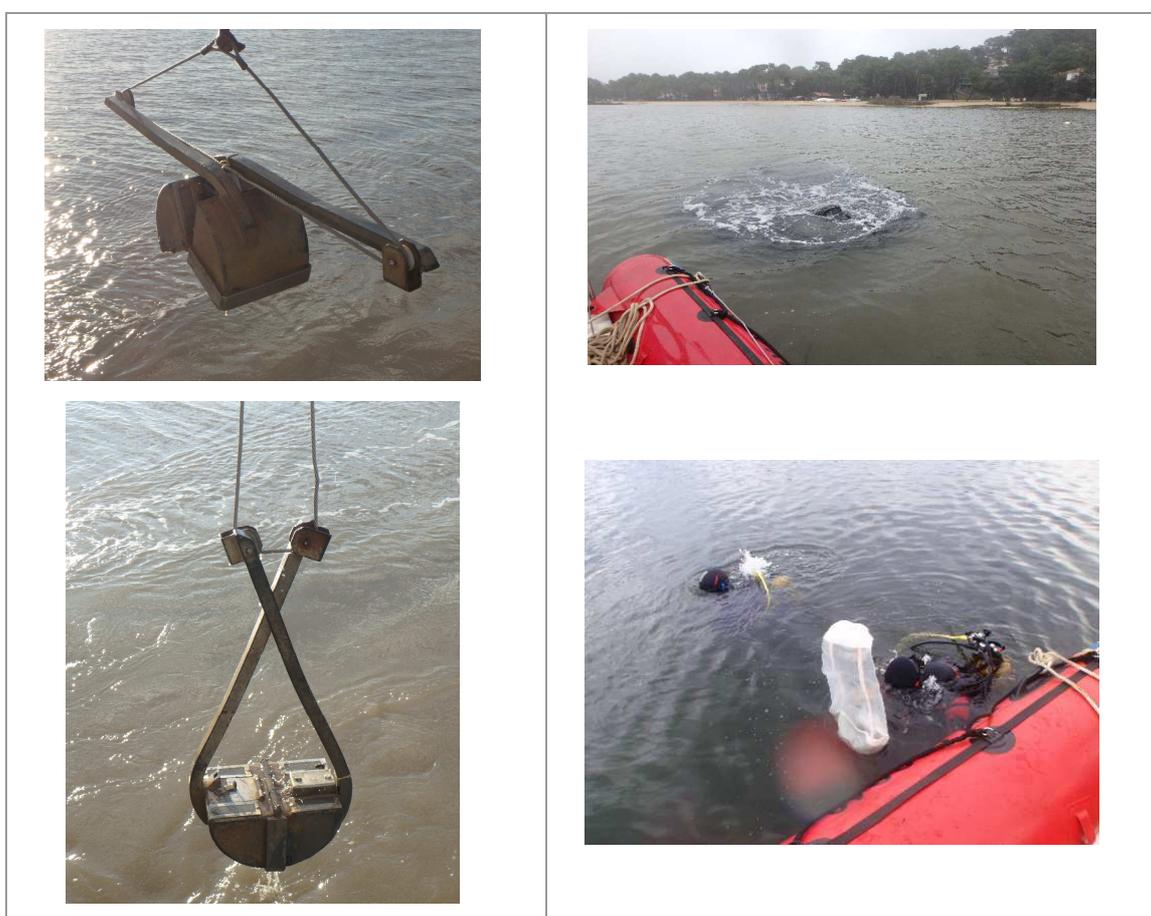
Représentation schématique du nouveau protocole d'échantillonnage AQUAREF  
(figure issue de Garcia *et al.* 2014)

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

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

Pour les **sites intertidaux**, 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**, les échantillons ont été collectés à l'aide d'une benne de type van Veen (Figure 2, gauche). Cette benne prélève une surface unitaire de 0,1 m<sup>2</sup>. En raison de l'impossibilité de déployer un engin capable de manipuler une benne van Veen sur le lac marin d'Hossegor, une suceuse à air a été utilisée afin de réaliser l'échantillonnage du site « Hossegor subtidal » (Figure 2 droite).. Cette suceuse à air présente l'avantage d'échantillonner la même surface qu'une benne van Veen, ce qui permet d'utiliser sans correction les données collectées pour l'évaluation de la qualité du milieu par le M-AMBI



*Figure 2*

Mise en œuvre de la benne van Veen (gauche) et de la suceuse à air par des plongeurs (droite)

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> )
<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> )
<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>
<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> )

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>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> )
<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> )
<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>
<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>

## 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*) 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 de l'indicateur DCE

Dans un premier temps et malgré les défauts non négligeables de cette approche, l'état écologique de la macrofaune invertébrée benthique a été déterminé en utilisant la méthode du M-AMBI développée par Muxika *et al.* (2006).

La mesure du M-AMBI repose sur le calcul de trois valeurs :

- 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 d'espèce ;

<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.

$p_i$  est 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.

- 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

$p_{GE_x}$  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.

Etats de référence utilisés

Le calcul du M-AMBI nécessite la définition de conditions de références du « Très Bon Etat » écologique et de l'état « Mauvais ». La définition de ces états de référence pour les côtes françaises Manche-Atlantique a été réalisée en collaboration avec l'Ifremer sur la base de l'analyse de données collectées dans des milieux considérés comme non perturbés. Ce travail a permis de définir les états de référence pour 3 habitats en eaux côtières : les sables envasés subtidiaux, les sables propres subtidiaux et les sables envasés intertidaux. Pour le « Très Bon » état écologique, les valeurs les plus élevées de  $S$  et de  $H'$  trouvées dans ce jeu de données ont été utilisées. Pour l'AMBI, ce sont les valeurs les plus faibles de l'indice AMBI dans ce jeu de données qui ont été utilisées. La définition du « Mauvais » état écologique est similaire quelle que soit l'habitat considéré : il correspond à un sédiment dépourvu de macrofaune. Dans de telles conditions,  $S$  et  $H'$  sont égales à 0 et la valeur de l'AMBI est maximale. Les valeurs utilisées sont rassemblées dans la table suivante (Table 3).

**Table 3**  
Valeurs de référence pour les trois types d'habitats hydro-sédimentaires.

Habitat hydro-sédimentaire	Etat	Richesse spécifique	Diversité de Shannon-Weaver	AMBI
Sables envasés subtidiaux	Très bon	58	4	1
	Très mauvais	0	0	6
Sables envasés intertidaux	Très bon	35	4	1
	Très mauvais	0	0	6
Sables (fins à moyens) exposés	Très bon	15	3,5	1
	Très mauvais	0	0	6

La valeur du M-AMBI pour chaque station est obtenue en fonction de la position de la projection du point-station par rapport au segment reliant les points-références « Très Bon » et « Mauvais » dans l'espace des deux premières dimensions d'une analyse factorielle (Borja & Muxika, 2005 ; Muxika *et al.*, 2007). La distance de la projection du point-station par rapport aux extrémités (les points-références « Très Bon » et « Mauvais ») du segment est interprétée comme un *Ecological Quality Ratio* (EQR) et convertie en état écologique selon une échelle d'EQR prédéfinie.

En attendant la standardisation (toujours en cours, à notre connaissance) de la procédure, le calcul a été réalisé à l'aide de l'interface fournie par l'AZTI.

*Les valeurs d'AMBI et de M-AMBI ne sont donc données qu'à titre indicatif et sont susceptibles d'être modifiées lorsque la méthodologie sera homogénéisée.*

#### 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 en 2016 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 dégager les éventuels patrons d'évolution de la composition faunistique à cette station. Nous avons tout d'abord procédé à une transformation de ces données en double racine carrée afin de modérer les écarts d'abondance existant entre les espèces collectées. 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 contribuant le plus à la similarité entre les échantillons de chacun des sites pour chaque campagne. Il s'agit des espèces (ou taxons) qui ont été le plus régulièrement retrouvées dans les échantillons d'une année pour un site donné. Ce travail a été réalisé au moyen d'une analyse SIMPER (SIMilarity PERcentage) réalisée à l'aide du logiciel PRIMER 6.0.

## RESULTATS

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

#### Localisation du site de Comprian

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 3.



Figure 3

*Localisation du site d'appui « Comprian » et des trois stations correspondantes : A, B et C*

## Contexte environnemental

La station Comprian correspond à des sables fins plus ou moins envasés (médiane granulométrique de 90 à 290  $\mu\text{m}$ ) dont le taux de particules fines a varié entre 3 et 49 % et une teneur en MO de 0,3 à 4,7 %. Les données acquises en 2015 et 2016 confirment une hétérogénéité spatiale non négligeable de ces sédiments à petite échelle spatiale avec des taux de particules fines variant entre 7 et 28% entre stations en 2015 et entre 2 et 21% en 2016. (Table 4).

Table 4

### Variations des caractéristiques du sédiment sur le site de Comprian

Année		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63 $\mu\text{m}$ ) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu\text{m}$ )
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	A	0,9	7	170
	B	3,1	24	130
	C	3,8	28	110
2016	A	2,5	21	140
	B	0,3	2	190
	C	1,2	9	250

## Composition de la faune invertébrée benthique sur le site

Les principales espèces présente sur le site sont, pour les annélides polychètes : *Mediomastus fragilis*, *Poecilochaetus serpens*, *Heteromastus filiformis*, *Scoloplos armiger* et *Euclymene oerstedii*; les genres *Magelona*, *Prionospio* et *Diopatra* ainsi que les familles Cirratulidae et Paraonidae. Le crustacé anomoure *Diogenes pugilator* et l'amphipode *Abludomelita obtusata* ainsi que des némerthes sont également communément échantillonnées sur le site.

## 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 5000 individus par  $\text{m}^2$ . 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  $\text{m}^2$  (Figure 4). En 2016, on

assiste à une nouvelle augmentation de la densité de la macrofaune, dont les niveaux sont comparables à ceux de 2009.

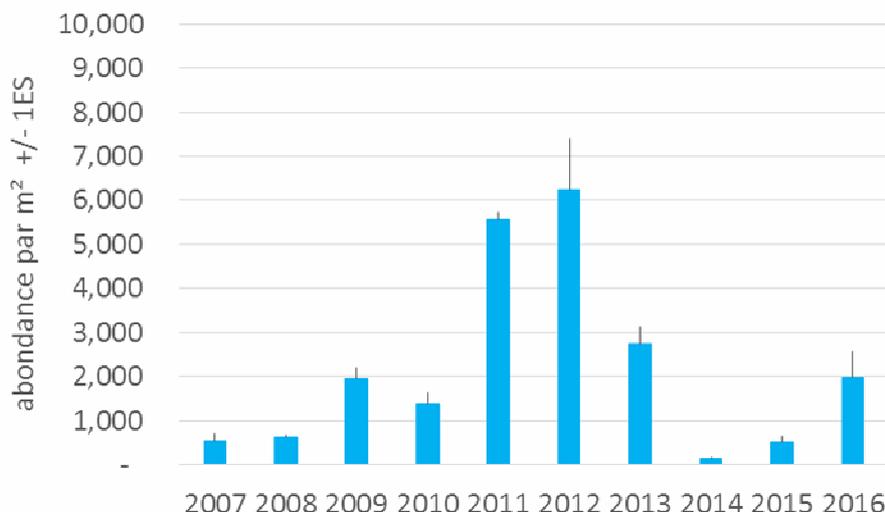


Figure 4

*Evolution des niveaux d'abondance (abondance moyenne, en nombre d'individus par m<sup>2</sup>) entre 2007 et 2016 à la station 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 (Figure 5). Le nombre d'espèce en 2015 restait encore relativement faible par rapport aux niveaux de la période 2008-2013. En 2016, le nombre d'espèce par échantillon est équivalent à ce qu'il était sur la période 2007-2010.

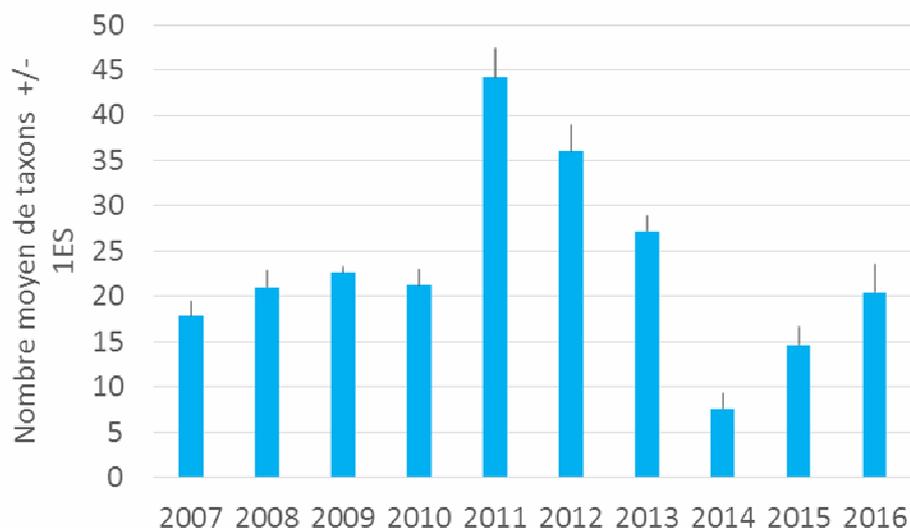


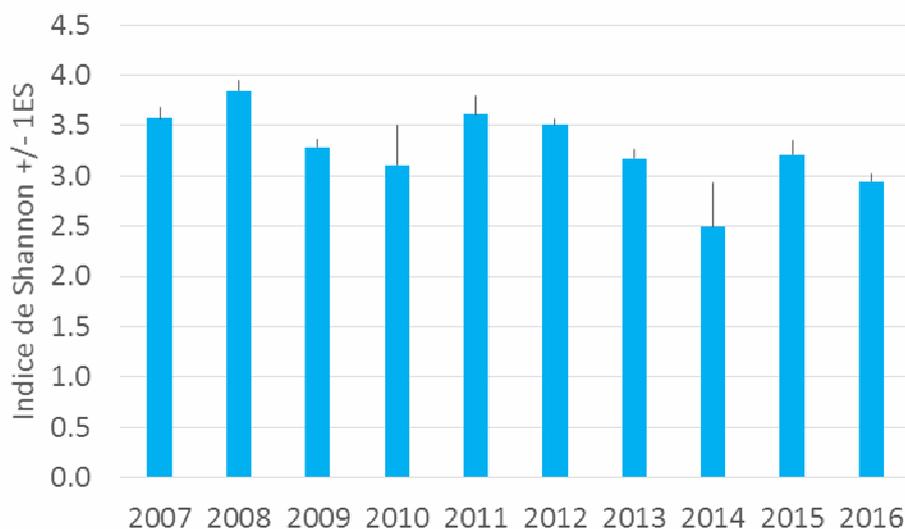
Figure 5

*Evolution de la diversité taxonomique (nombre moyen de taxons par échantillon) entre 2007 et 2016 à la station Comprian*

## Indice de diversité de Shannon et indice d'équitabilité

Les valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon sont relativement stables depuis le début du contrôle de surveillance. Ces valeurs sont par ailleurs relativement élevées ( $>3.0 \text{ bit.ind}^{-1}$ ) pour ce type de peuplement. Une seule particularité est observée en 2014 avec une valeur de l'indice semblant en moyenne plus faible mais avec une assez forte variabilité entre échantillons. En 2016, la valeur de cet indice est dans la moyenne de ce qui a été observé jusqu'à présent (Figure 6). L'équitabilité mesurée par l'indice d'équitabilité  $J'$ , est élevée ( $>0,8$ ) sur l'ensemble du suivi ; elle tend à diminuer légèrement depuis 2014 (Figure 6).

A.



B.

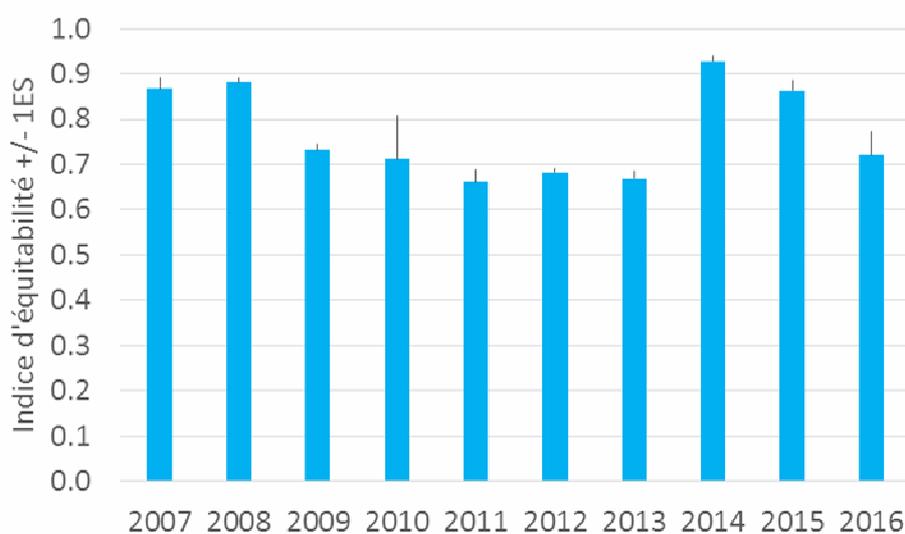


Figure 6

*Evolution de la valeur moyenne (+ 1 erreur standard) de (A.) l'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ) et de (B.) l'indice d'équitabilité de Pielou ( $J'$ ), au cours des différentes campagnes de surveillance DCE.*

## Valeurs de l'AMBI

Les valeurs de l'AMBI ont été peu modifiées dans cette station au cours de la période de surveillance (Figure 7). On note cependant que les années 2012 et 2013 se caractérisaient par les valeurs d'AMBI les plus élevées en raison d'une plus importante proportion relative de taxons du groupe écologique V (espèces opportunistes de premier ordre) ainsi que du groupe écologique III (Figure 7). Les organismes de ce groupe écologique V disparaissent de la station en 2014 et sont progressivement retrouvés dans les échantillons en 2015 puis en 2016 (Figure 7).

Stations Distribution

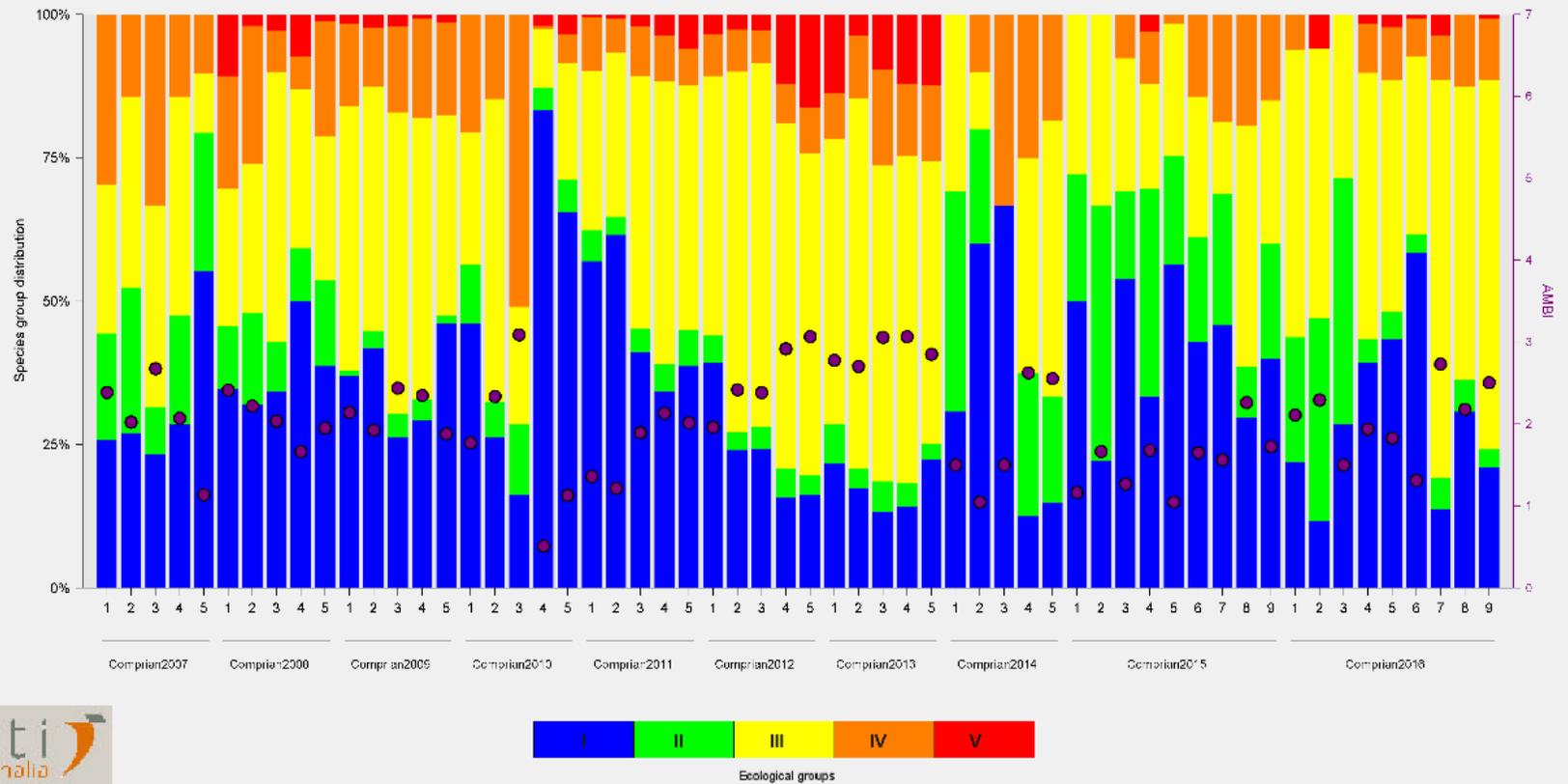


Figure 7

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 2016 à la station « Comprian »

## Valeurs de l'indicateur M-AMBI

En 2016 comme en 2015, la station « Comprian » présente un très bon état écologique selon l'indicateur M-AMBI. Par rapport aux deux années 2013 et 2014, la station remonte d'un cran dans l'échelle de qualité écologique indiquant une amélioration de l'état écologique par rapport aux deux dernières années (Table 5, Figure 8).

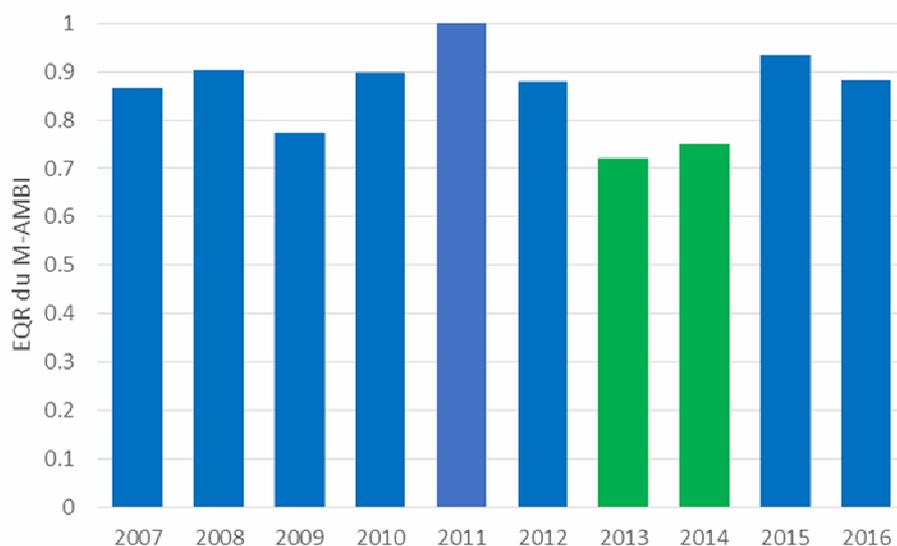


Figure 8

*Evolution de l'indicateur M-AMBI entre 2007 et 2015 à la station « Comprian ». La couleur indique la classe de qualité écologique selon le code DCE (bleu : « très bon », vert : « bon », jaune : « moyen », orange : « médiocre », rouge : « mauvais »).*

Table 5

Valeurs de l'indicateur M-AMBI et de ses composantes univariées (AMBI, Diversity : indice de diversité de Shannon par station, Richness : nombre d'espèces par station). Le statut écologique (Très bon à Mauvais) est indiqué.

Stations	AMBI	Diversity	Richness	EQR (M-AMBI)	Statut
Bad (référence)	6	0	0	0	Mauvais
High (référence)	1	4	58	1	Très bon
2007	2.0	4.2	43	0.87	Très bon état
2008	2.0	4.5	46	0.90	Très bon état
2009	1.9	3.3	39	0.78	Très bon état
2010	1.6	3.8	52	0.91	Très bon état
2011	1.7	3.9	78	1.02	Très bon état
2012	2.5	3.6	62	0.87	Très bon état
2013	2.9	3.3	41	0.72	Bon état
2014	1.8	3.9	22	0.76	Bon état
2015	1.4	4.3	48	0.95	Très bon état
2016	2.0	3.3	62	0.88	Très bon état

## Evolution du peuplement benthique à la station Comprian

Les résultats acquis en 2015 ont illustré la variabilité non négligeable du peuplement benthique de la station Comprian à petite échelle spatiale. Ils suggéraient que les différences de peuplement benthique entre les années 2007 et 2014, d'une part, et les années 2008 à 2010, d'autre part étaient du même ordre que celles retrouvées entre les différents « passages » de 2015. Autrement dit, les différences observées entre ces années peuvent être considérées comme mineures car du même ordre que celles trouvées en 2015 à petite échelle spatiale (Blanchet *et al.*, 2016). La PCO réalisée en incluant les données de 2016 confirme les résultats obtenus en 2015 (Figure 9). Elles confirment également l'évolution observée à cette station au cours du suivi.

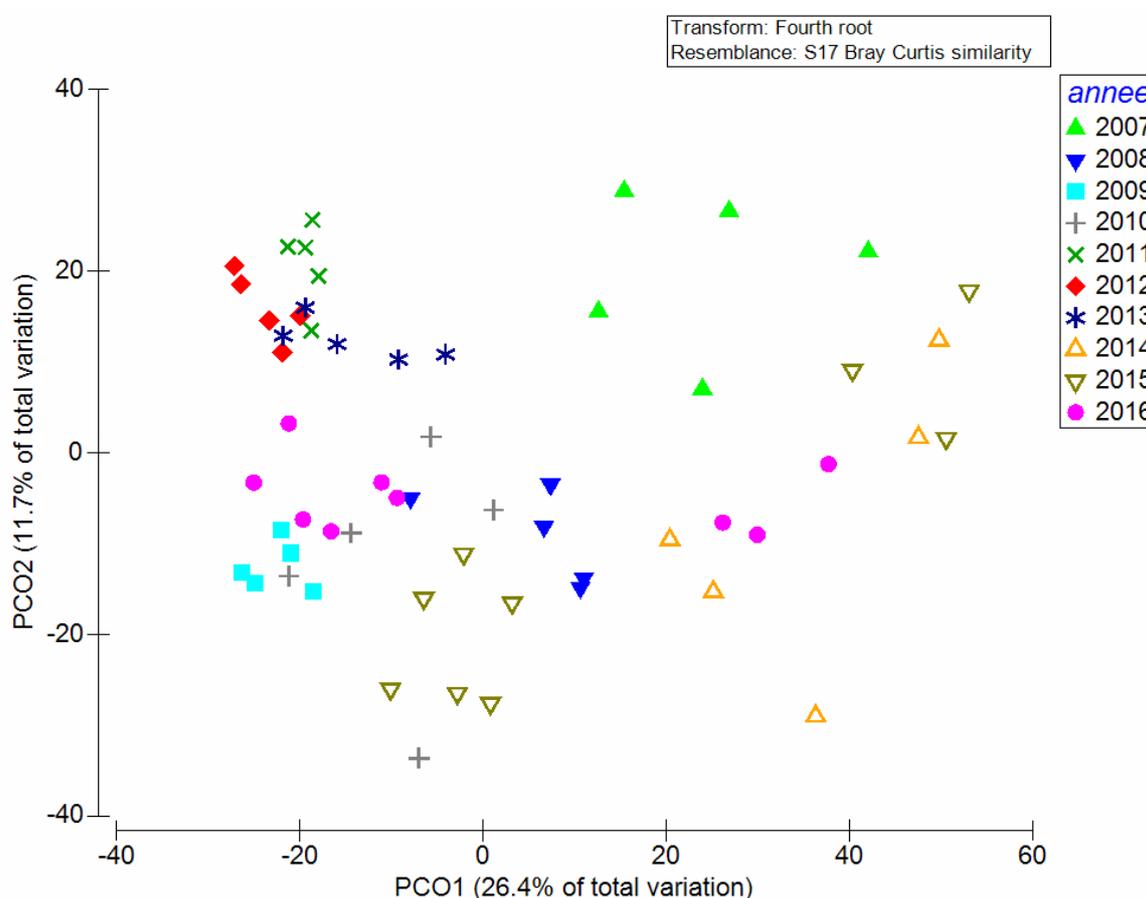


Figure 9

Résultats de l'ordination en coordonnées principales (PCO) des échantillons faunistiques collectés depuis le début de la surveillance DCE de la station « 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 nombre de 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'espèce 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'eaux 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. En 2016, la recolonisation du site semble se poursuivre.

Table 6

Liste des principaux organismes benthiques caractérisant la station « Comprian » lors de chacune des campagnes de surveillance et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>).  
L'absence de mention d'un taxon ne signifie pas son absence.

Comprian 2007	Comprian 2008	Comprian 2009	Comprian 2010	Comprian 2011					
<i>Heteromastus filiformis</i>	93	<i>Euclymene oerstedii</i>	76	<i>Poecilochaetus serpens</i>	513	<i>Poecilochaetus serpens</i>	290	<i>Poecilochaetus serpens</i>	1496
<i>Urothoe</i> sp.	35	<i>Mediomastus fragilis</i>	72	<i>Mytilus edulis</i>	314	<i>Mediomastus fragilis</i>	118	<i>Mediomastus fragilis</i>	1139
<i>Spio</i> sp.	44	Cirratulidae	68	<i>Mediomastus fragilis</i>	296	<i>Diopatra</i> sp.	60	<i>Prionospio</i> sp.	266
<i>Scoloplos armiger</i>	22	<i>Poecilochaetus serpens</i>	38	<i>Diopatra</i> sp.	167	<i>Prionospio</i> sp.	34	<i>Heteromastus filiformis</i>	117
Paraonidae	10	<i>Magelona</i> sp.	25	<i>Prionospio</i> sp.	143	<i>Heteromastus filiformis</i>	34	<i>Phtisica marina</i>	258
<i>Owenia fusiformis</i>	9	<i>Glycera</i> sp.	20	Nemertina	63	<i>Magelona</i> sp.	22	<i>Magelona</i> sp.	112
<i>Euclymene collaris</i>	10	Oligochaeta	18	<i>Magelona</i> sp.	50	<i>Glycera unicornis</i>	10	<i>Euclymene collaris</i>	166
		<i>Scoloplos armiger</i>	9	<i>Heteromastus filiformis</i>	42	Nemertina	4	<i>Scoloplos armiger</i>	78
				<i>Notomastus latericeus</i>	29			<i>Abra alba</i>	107
				<i>Glycera alba</i>	28			<i>Abludomelita obtusata</i>	97
				Oligochaeta	24			Nemertina	68
								Oligochaeta	98
								<i>Tellina fabula</i>	46
								Anthozoa	50
								<i>Megamphopus cornutus</i>	36
								Paraonidae	36
								<i>Diopatra</i> sp.	34
								<i>Nassarius reticulatus</i>	31
								<i>Mytilus edulis</i>	140

Table 6 (suite)

Comprian 2012	n	Comprian 2013	n	Comprian 2014	n	Comprian 2015	n	Comprian 2016	n
<i>Mediomastus fragilis</i>	1366	<i>Mediomastus fragilis</i>	1155	<i>Magelona</i> sp.	23	<i>Mediomastus fragilis</i>	27	<i>Mediomastus fragilis</i>	402
<i>Mytilus edulis</i>	1219	Oligochaeta	256	<i>Glycera</i> sp.	6	<i>Diogenes pugilator</i>	6	Paraonidae	30
<i>Poecilochaetus serpens</i>	882	<i>Magelona</i> sp.	122	<i>Mediomastus fragilis</i>	4	<i>Glycera tridactyla</i>	8	<i>Poecilochaetus serpens</i>	171
<i>Euclymene oerstedii</i>	210	<i>Poecilochaetus serpens</i>	138			<i>Scoloplos armiger</i>	4	<i>Diogenes pugilator</i>	20
Paraonidae	243	Cirratulidae	162			<i>Poecilochaetus serpens</i>	20	<i>Euclymene oerstedii</i>	58
Oligochaeta	358	<i>Heteromastus filiformis</i>	84			<i>Diopatra</i> sp.	14	<i>Heteromastus filiformis</i>	16
<i>Prionospio</i> sp.	179	<i>Tellina fabula</i>	69			<i>Heteromastus filiformis</i>	7	<i>Glycera unicornis</i>	4
<i>Heteromastus filiformis</i>	140	<i>Scoloplos armiger</i>	64			<i>Euclymene oerstedii</i>	12	<i>Prionospio</i> sp.	30
Nemertina	79	Paraonidae	53			<i>Nephtys hombergii</i>	1	<i>Diopatra</i> sp.	17
<i>Scoloplos armiger</i>	65	<i>Euclymene oerstedii</i>	68						
Anthozoa	72	<i>Prionospio</i> sp.	49						
<i>Notomastus latericeus</i>	67	<i>Glycera tridactyla</i>	37						
Cirratulidae	84	<i>Abra alba</i>	28						
<i>Exogone</i> sp.	70								
<i>Abra alba</i>	74								

## Masse d'eau Arcachon amont (FRFC 06) : faune des herbiers à *Zostera noltei*

### Caractéristiques du sédiment

La station « Afrique » se situe dans la partie ouest de l'île aux oiseaux (Figure 10), au sein d'un herbier intertidal à *Zostera noltei*. Le sédiment consiste en des sables envasés dont la teneur en particule fine est en général comprise entre 10 et 20% sauf en 2012 où la zone était plus envasée (28 à 61% de particules fines) (Table 7). La teneur en matière organique semble légèrement plus faible en 2016 qu'au cours des années précédentes.

La station « Estey Tort » correspondait à un herbier à *Zostera noltei* en 2007 mais l'herbier a disparu de ce site à partir de 2008 (Figure 10). Entre 2007 et 2009, les sédiments semblent plus fins qu'en 2012 et 2016 où les sédiments apparaissent moins envasés bien que leur teneur en matière organique reste relativement élevée (Table 7).

A : Site « Afrique »



B : Site « Estey Tort »

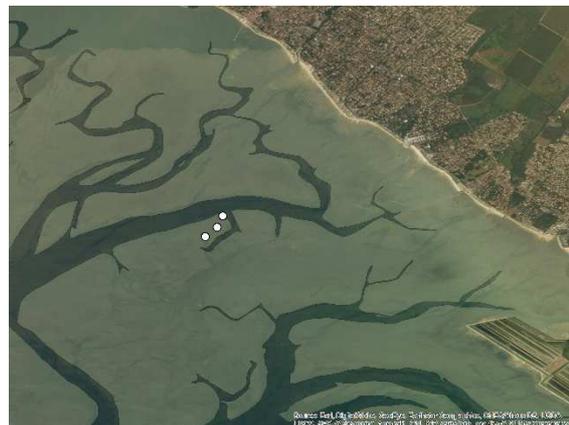


Figure 10

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites « Afrique » et « Estey tort ».

Table 7

Variations des caractéristiques du sédiment aux sites « Estey Tort » et « Afrique »

Site	Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)	
Estey Tort					
	2007	7	59	40	
	2008	9,1	21	40	
	2009	10,3	77	30	
	2012	1,2 à 2	9 à 13	150 à 150	
	2016	A	8,4	8	300
		B	6,7	21	100
		C	3,6	12	100

Table 8 (suite)

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ( $<63\mu\text{m}$ ) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu\text{m}$ )
Afrique			
2007	1,3	10	190
2008	3,8	17	210
2009	3,2	13	170
2012	3,6 à 8,3	28 à 61	50 à 100
2016	A	1,8	140
	B	1,4	150
	C	1,6	160

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La macrofaune benthique de la **station « Afrique »** est globalement caractérisée par l'abondance d'annélides oligochètes qui sont en général dominants en termes d'effectifs. Les principales annélides polychètes présentes sur cette station parmi les espèces dominant les effectifs sont les Capitellidae : *Heteromastus filiformis*, mais aussi *Notomastus latericeus* ainsi que *Capitella* sp. ; *Melinna palmata*, *Exogone* sp., des Cirratulidae, des Paraonidae ainsi que des Maldanidae des genres *Clymenura* (*Leiopygos*) et *Euclymene* (Table 8). Les principales espèces de mollusques présentes sont le gastéropode *Bittium reticulatum* et, dans une moindre mesure les bivalves du genre *Abra* (principalement *A. segmentum*) et *Loripes lacteus*. Des némertes sont également communément observés dans les échantillons. L'année 2016 présente une abondance réduite des oligochètes, ce qui la distingue des années précédentes (Figure 11).

La **station « Estey Tort »** est également caractérisée par les annélides polychètes Capitellidae (*Heteromastus filiformis*) et Cirratulidae ainsi que par des oligochètes (Table 9). D'autres polychètes tels *Pygospio elegans*, *Melinna palmata* et *Streblospio shrubsolii* y sont également observées mais de manière plus irrégulière. 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. Pour les bivalves, les principales espèces sont les palourdes (*Ruditapes philippinarum*) et *Abra segmentum*. D'un point de vue faunistique l'année 2016 se distingue assez clairement des années précédentes par la réduction importante de la présence d'*H. ulvae* et des annélides oligochètes (Figure 11).

Il est intéressant de signaler que l'année 2016 se distingue dans les deux stations d'herbiers par la diminution des abondances des oligochètes. Cette tendance reste néanmoins à confirmer et à expliquer.

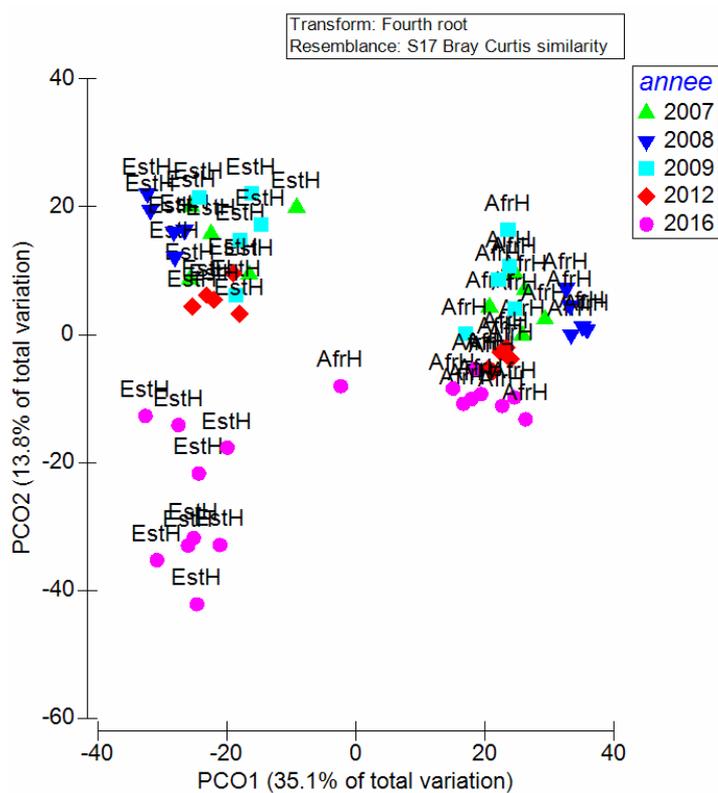


Figure 11

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations d’herbiers à *Z. noltei* (EstH : « Estey Tort » et AfrH : « Afrique ») du Bassin d’Arcachon. Les couleurs des points correspondent aux années.

Table 8

Principale espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique de la station « Afrique » entre 2007 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Les taxons caractéristiques sont définis par l'analyse SIMPER. L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas que le taxon est absent.

Afrique 2007	Afrique 2008	Afrique 2009	Afrique 2012	Afrique 2016
Oligochaeta	3758 Oligochaeta	8493 Oligochaeta	7289 Oligochaeta	9451 <i>Heteromastus filiformis</i>
<i>Heteromastus filiformis</i>	1244 <i>Bittium reticulatum</i>	5171 <i>Heteromastus filiformis</i>	4368 <i>Heteromastus filiformis</i>	3607 <i>Bittium reticulatum</i>
<i>Notomastus latericeus</i>	783 <i>Heteromastus filiformis</i>	3739 Syllidae	1108 <i>Exogone</i> sp.	3047 Cirratulidae
<i>Exogone</i> sp.	620 Cirratulidae	2762 <i>Abra segmentum</i>	801 Cirratulidae	2279 <i>Exogone</i> sp.
<i>Melinna palmata</i>	483 Paraonidae	1967 <i>Melinna palmata</i>	692 <i>Abra tenuis</i>	1646 <i>Melinna palmata</i>
<i>Parvicardium exiguum</i>	364 <i>Clymenura clypeata</i>	1108 <i>Capitella</i> sp.	238 <i>Capitella</i> sp.	928 Oligochaeta
Paraonidae	413 <i>Melinna palmata</i>	1211 Nemertina	210 <i>Melinna palmata</i>	801 <i>Notomastus latericeus</i>
<i>Pseudopolydora</i> sp.	311 <i>Exogone</i> sp.	1070 Cirratulidae	233 <i>Clymenura clypeata</i>	969 <i>Loripes lacteus</i>
<i>Clymenura clypeata</i>	413 <i>Euclymene oerstedii</i>	509 <i>Clymenura clypeata</i>	354 <i>Bittium reticulatum</i>	697 <i>Euclymene oerstedii</i>
<i>Abra segmentum</i>	204 <i>Capitella</i> sp.	326 <i>Galathowenia oculata</i>	157 <i>Galathowenia oculata</i>	671 Paraonidae
<i>Loripes lacteus</i>	183 <i>Notomastus latericeus</i>	406 Paraonidae	173 <i>Pseudopolydora</i> sp.	311 <i>Clymenura clypeata</i>
<i>Paphia aurea</i>	153 <i>Aonides oxycephala</i>	290	<i>Notomastus latericeus</i>	191 <i>Capitella</i> sp.
<i>Capitella</i> sp.	208 Nemertina	274		
<i>Prionospio</i> sp.	175 <i>Phoronis</i> sp.	271		
<i>Euclymene oerstedii</i>	224 <i>Idotea chelipes</i>	202		
Nemertina	135 <i>Glycera</i> sp.	158		
<i>Aonides oxycephala</i>	140			

Table 9

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique de la station « Estey Tort » entre 2007 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Les taxons caractéristiques sont définis par l'analyse SIMPER. L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas que le taxon est absent.

Estey Tort 2007	Estey Tort 2008	Estey Tort 2009	Estey Tort 2012	Estey Tort 2016					
<i>Pygospio elegans</i>	2051	<i>Peringia ulvae</i>	8352	<i>Peringia ulvae</i>	5146	<i>Peringia ulvae</i>	9261	Cirratulidae	600
<i>Abra segmentum</i>	571	Oligochaeta	921	<i>Ruditapes philippinarum</i>	399	Oligochaeta	997	<i>Heteromastus filiformis</i>	314
Oligochaeta	562	<i>Heteromastus filiformis</i>	335	Cirratulidae	504	<i>Heteromastus filiformis</i>	725	<i>Ruditapes philippinarum</i>	53
<i>Hediste diversicolor</i>	417	<i>Pygospio elegans</i>	95	<i>Melinna palmata</i>	432	<i>Abra segmentum</i>	548	<i>Notomastus latericeus</i>	14
<i>Pseudopolydora</i> sp.	293	<i>Idotea chelipes</i>	25	<i>Heteromastus filiformis</i>	436	<i>Ruditapes philippinarum</i>	277		
<i>Melinna palmata</i>	202			Oligochaeta	385	<i>Melinna palmata</i>	228		
<i>Streblospio shrubsolii</i>	143			<i>Scrobicularia plana</i>	351	Cirratulidae	212		
<i>Heteromastus filiformis</i>	187			<i>Modiolus modiolus</i>	202	<i>Pygospio elegans</i>	146		
Cirratulidae	171			<i>Abra segmentum</i>	141				
				<i>Corophium acherusicum</i>	130				
				<i>Cerastoderma edule</i>	83				
				<i>Clymenura clypeata</i>	84				
				<i>Glycera alba</i>	73				
				<i>Diopatra</i> sp.	52				

## Abondance et niveau de diversité de la faune

Depuis le début de la surveillance DCE de la station « Afrique », le nombre moyen d'espèces par échantillon a oscillé entre environ 25 à 40 taxons par échantillon. Le nombre d'espèces collectées par échantillon semble plus faible (< 35 par échantillon) sur les périodes 2009, 2012 et 2016 par rapport à 2007-2008 (>35 taxons par échantillon) (Figure 12). Un effet lié à la réduction de la surface de l'engin d'échantillonnage en 2016 suite à la mise en place du nouveau protocole d'échantillonnage (passage d'échantillon prélevant 0,04 m<sup>2</sup> à une surface de prélèvement de 0,028 m<sup>2</sup>) ne peut être écarté. L'abondance de la macrofaune s'est avérée variable tout au long de la surveillance de cette station. Les effectifs restent très élevés, en général supérieurs à 10 000 individus par m<sup>2</sup>. Le niveau d'abondance en 2016 était de l'ordre de 10 à 15 000 individus par m<sup>2</sup>.

Depuis le début de la surveillance DCE de la station « Estey Tort », le nombre moyen d'espèce de la macrofaune benthique collecté par échantillon est plus faible qu'à la station Afrique : il a oscillé entre moins de 10 taxons et environ 30 taxons par échantillon. Par rapport aux années antérieures, le nombre moyen de taxons collecté par station en 2016 semble plus faible (avec des valeurs proches de 10 taxons par échantillon) (Figure 12). Ici encore, l'effet de la réduction de la surface d'échantillonnage en 2016 ne peut être écarté. Bien que plus faible qu'à la station Afrique, l'abondance de la macrofaune benthique à la station Estey Tort est forte avec un niveau d'abondance compris entre 5 et 15 000 individus par m<sup>2</sup> entre 2007 et 2012. L'année 2016 se distingue par un niveau d'abondance nettement plus faible que sur 2007-2012, principalement liée à la faible présence de *Peringia ulvae* et des oligochètes en 2016.

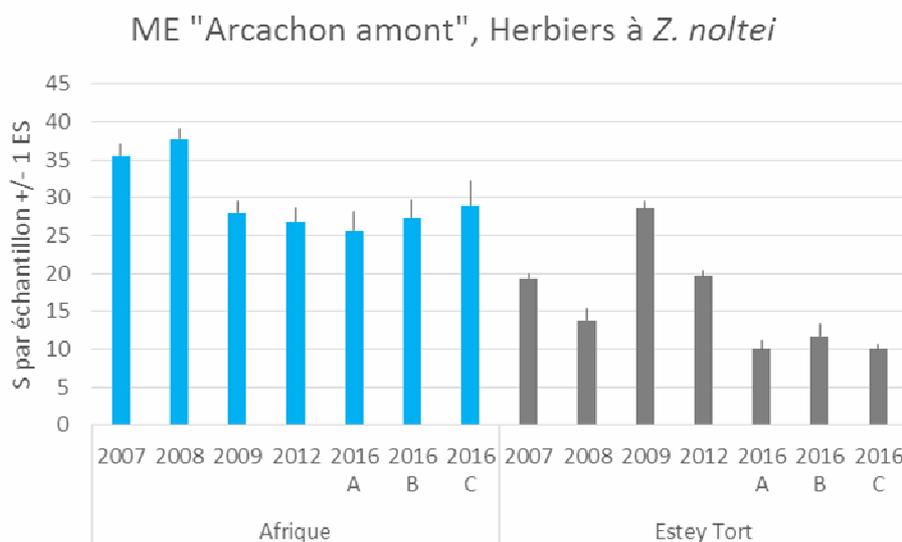


Figure 12

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les deux stations d'herbier intertidal à *Zostera noltei* : « Afrique » et « Estey Tort »

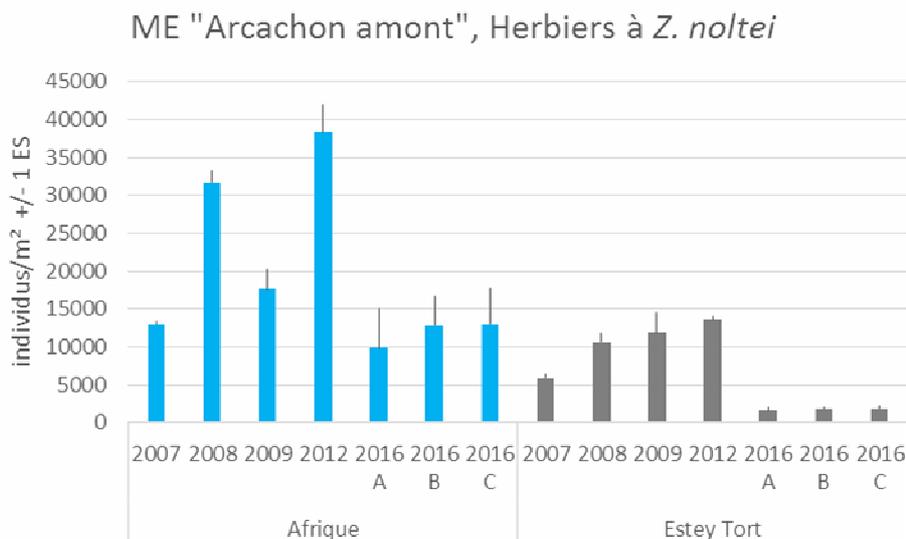


Figure 13

*Evolution de l'abondance moyenne de la macrofaune benthique (nombre d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) pour les deux stations d'herbier intertidal à *Zostera noltei* : « Afrique » et « Estey Tort »*

## Indicateurs de qualité écologique du milieu

**La station « Afrique »** présente une relativement forte proportion (en abondance) d'espèces du groupe écologique IV et V de l'AMBI. Ces deux groupes correspondent aux espèces opportunistes (Figure 14). En conséquence, les valeurs de la composante AMBI de l'indicateur sont relativement élevées (entre 3 et 4) à cette station. L'indice de diversité de Shannon peut-être relativement élevé malgré une équitabilité faible : il a varié entre 2,5 et 4 au cours des années de surveillance (Figure 16). Le nombre d'espèce y est élevé, compris entre 40 et 60 taxons (Figure 16). En conséquence, l'EQR à cette station est élevé et indique un état écologique oscillant entre « très bon » et « bon » au cours du suivi.

L'année 2016 est marquée par un retour à un « très bon » état écologique après deux années (2009 et 2012) en « bon » état. Ceci est lié à une baisse importante de la proportion en abondance des espèces des groupes écologiques V, en particulier des annélides oligochètes et, dans une moindre mesure, de *Capitella*. Cette baisse importante des effectifs d'oligochètes se traduit par une meilleure équitabilité dans la distribution des abondances entre espèces. Celle-ci se reflète dans une valeur plus élevée de l'indice de Shannon. Enfin, le nombre d'espèces retrouvées dans cette station en 2016 était plus élevé qu'au cours des deux campagnes précédentes (2009 et 2012). En conséquence, la valeur de l'EQR est élevée en 2016 et indicatrice d'un « très bon état » (Figure 16).

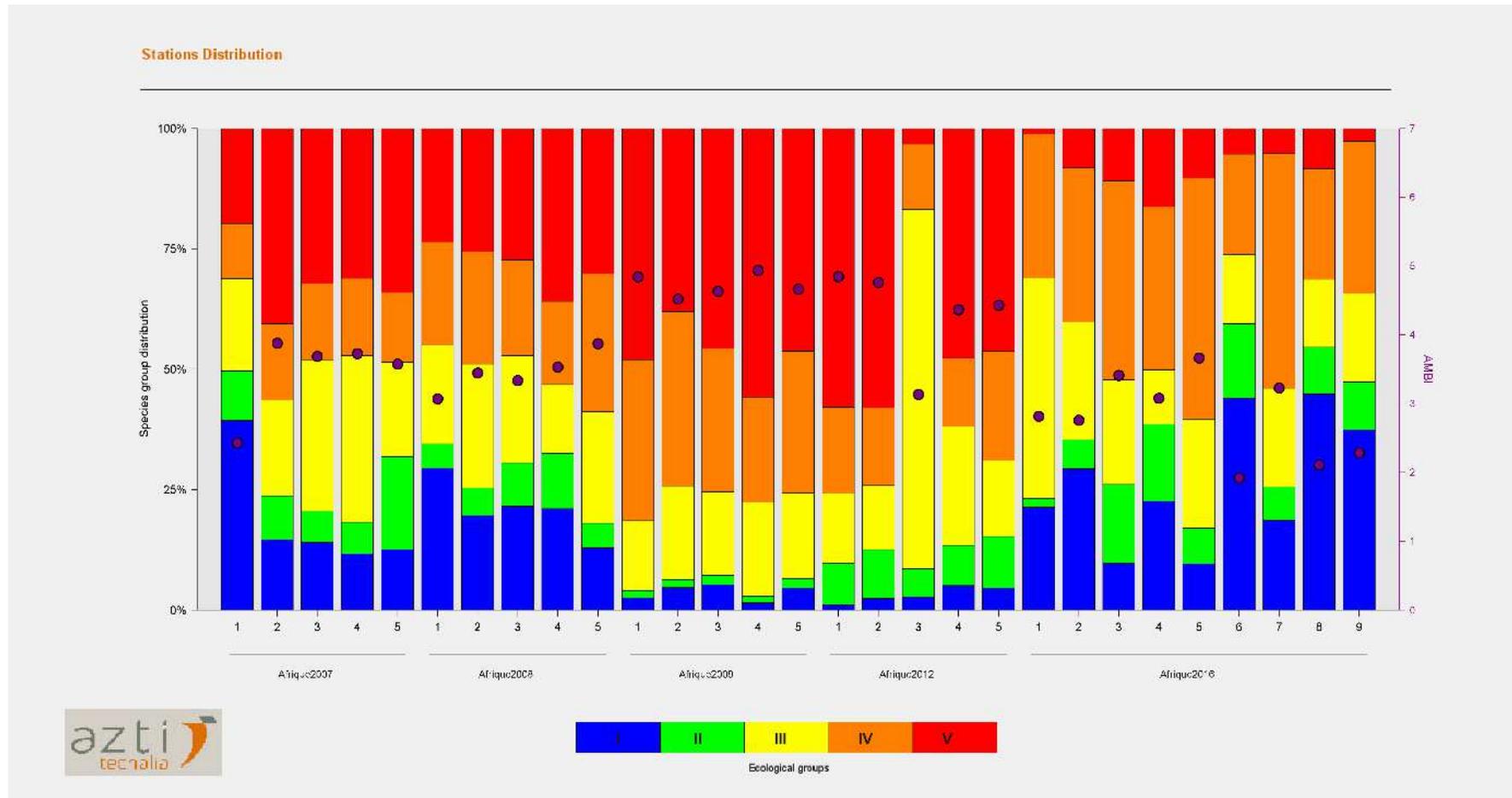


Figure 14

*Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI à la station « Afrique »*

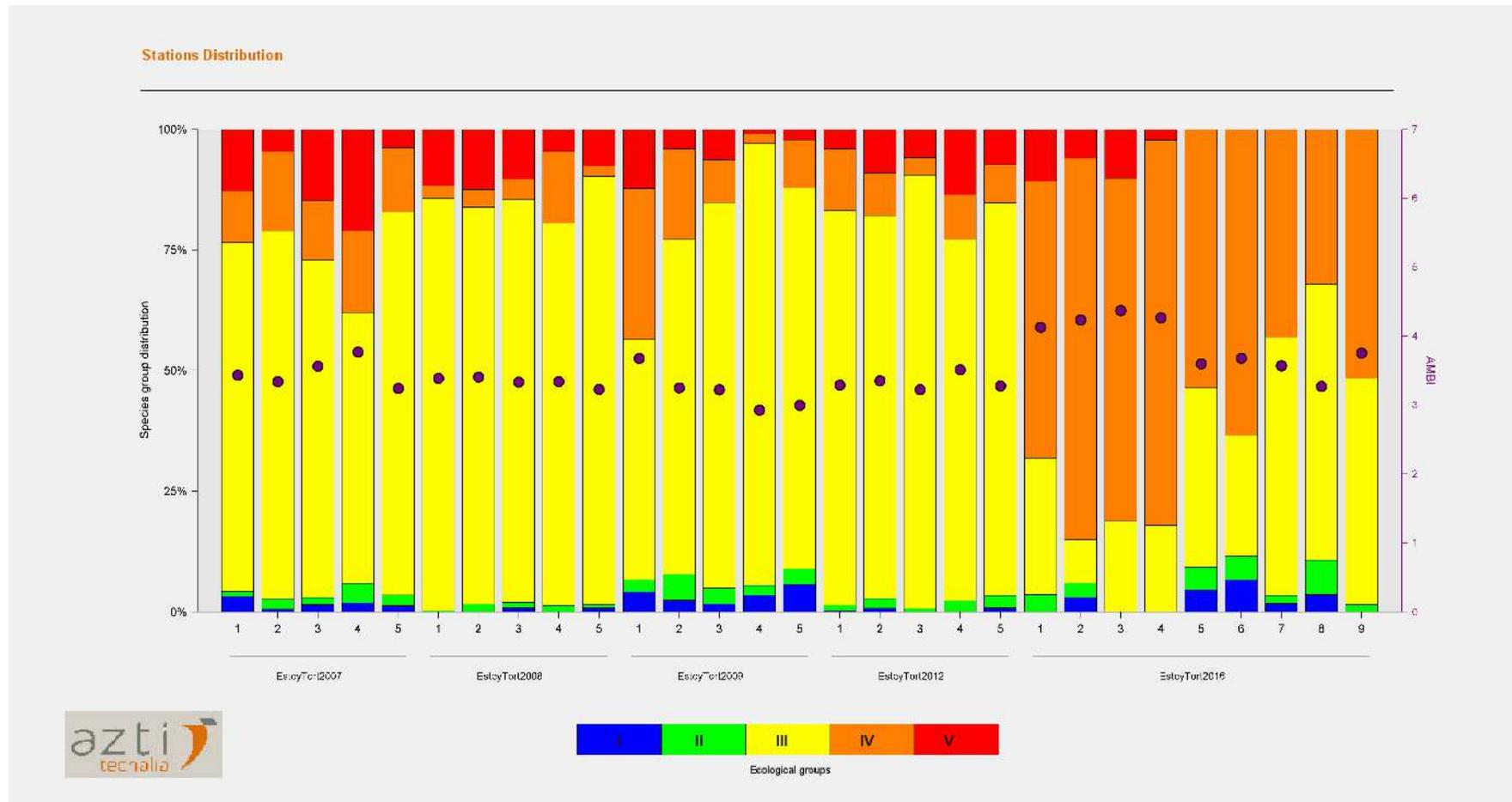


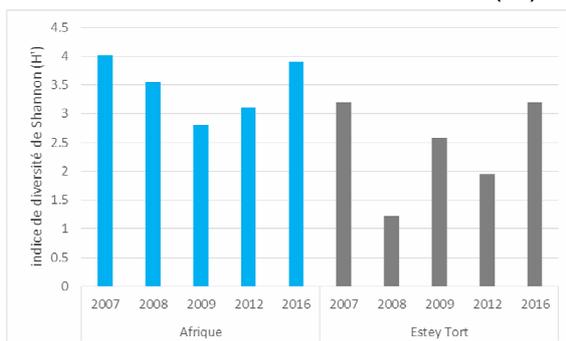
Figure 15

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

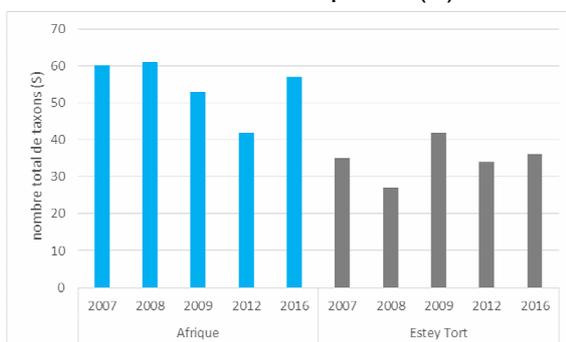
**La station « Estey Tort »** se caractérise par une dominance numérique des espèces des groupes écologiques III et IV de l'AMBI. Les valeurs de l'AMBI sont donc relativement élevées dans cette station, avec des valeurs ayant oscillé entre 3 et 4 au cours des campagnes de surveillance. Le nombre d'espèces est plus faible que dans la station « Afrique » avec des valeurs comprises entre 25 et environ 40 taxons par campagne (Figure 16). L'indice de Shannon est modérément élevé en raison de la forte dominance de *Peringia ulvae* dans cette station. L'indicateur propose en général un état « bon » sur la majorité des campagnes à l'exception de l'année 2008 en raison d'un faible nombre d'espèce recensées sur le site, cette année-là.

L'année 2016 est caractérisée par la dominance des Cirratulidae (groupe écologique IV) liée à une très faible abondance de *Peringia ulvae* (groupe écologique III), habituellement largement dominante en abondance au cours des années précédentes. Le nombre d'espèces était du même ordre qu'au cours des années précédentes (à l'exception de l'année 2008), ce qui se traduit par une valeur plus élevée de la métrique H'. En conséquence, malgré une valeur d'AMBI relativement élevée, l'indicateur M-AMBI indique un « bon état » pour ce site, en 2016 (Figure 16).

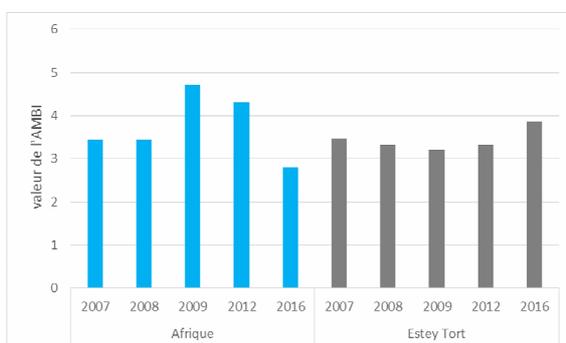
### A. Indice de diversité de Shannon (H')



### B. Nombre d'espèces (S)



### C. Indice AMBI



### D. Valeur de l'EQR (M-AMBI)

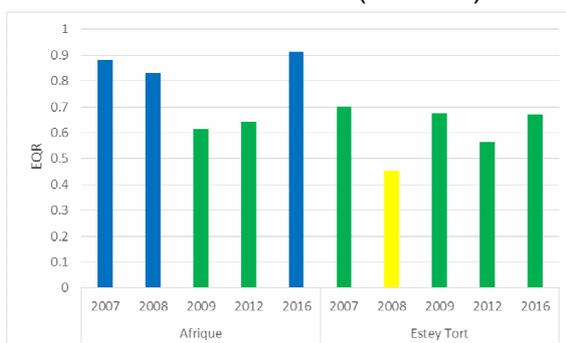


Figure 16

Stations « Afrique » et « Estey Tort » : Evolution des trois métriques composant l'indicateur (indice de Shannon (A.), nombre d'espèces (B.) et indice AMBI (C.)) et valeur de l'indicateur M-AMBI (EQR) (D.)

## Masse d'eau Arcachon amont : Synthèse 2007-2016

### Synthèse des résultats 2007 à 2016

L'herbier de la station « Estey Tort int HZN » est installé sur un sédiment vaso-sableux tendant à devenir plus sableux au cours du suivi, celui de la station « Afrique int HZN », sur un sédiment plus sableux. La station en zone subtidale (Comprian SM) correspond à des sables légèrement envasés. Cette dernière station, qui a un statut de « site d'appui » est échantillonnée tous les ans. Les deux autres stations, après une période d'échantillonnage annuel entre 2007 et 2009 sont maintenant prospectées de manière plus espacée, soit en 2012 et en 2016.

- Les principaux organismes de la faune benthique de la **station « Estey Tort int HZN »** sont, pour les annélides, des Capitellidae (*Heteromastus filiformis*) et des Cirratulidae ainsi que des oligochètes. D'autres annélides polychètes tels *Pygospio elegans* et *Melinna palmata* sont également observées mais de manière plus irrégulières au cours de la surveillance de cette station. 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. Pour les bivalves, les principales espèces sont les palourdes (*Ruditapes philippinarum*) et *Abra segmentum*. L'année 2016 se distingue des années précédentes par la très faible abondance de *Peringia ulvae* et des annélides oligochètes. Sur le site de l'Estey Tort, les valeurs du M-AMBI issues de l'analyse multivariée basée sur les valeurs de l'AMBI ( $3,2 \leq \text{AMBI} \leq 3,5$ ), de l'indice de diversité de Shannon ( $1,2 \leq H' \leq 3,2$ ) et de la richesse spécifique ( $28 \leq S \leq 45$ ) indiquent un **bon état** écologique en 2007 mais une dégradation en 2008 (**état moyen**), un retour à un **bon état** écologique est observé à partir de 2009 puis en 2012 et 2016. La dégradation observée en 2008 est principalement liée à la valeur faible de l'indice de diversité de Shannon, cette valeur faible étant liée à la très forte dominance du gastéropode *Peringia ulvae* associé à un nombre d'espèces récoltées plus faible cette année-là.

- Le peuplement benthique de la station « **Afrique int HZN** » est principalement caractérisé par les polychètes de la famille des Capitellidae (genres *Capitella*, *Heteromastus* et, dans une moindre mesure, *Notomastus*) ainsi que par *Melinna palmata* et les Cirratulidae. Les mollusques *Bittium reticulatum* et *Loripes lacteus*, les németes et les oligochètes sont également des représentants relativement constants et souvent dominants de la faune benthique de cet herbier au cours de la période de suivi 2007-2016.

Les valeurs du M-AMBI indiquent que l'écosystème était de **très bonne qualité** en 2007 et 2008, mais l'indice a perdu une classe de qualité (**bon état** en 2009 et 2012) en raison d'une augmentation de la valeur de l'AMBI associée à la dominance forte, en 2009 et en 2012, des oligochètes, phylum considéré comme opportuniste par l'AMBI, et d'une diminution de la richesse spécifique. En 2016, l'indicateur indique un **retour à une très bonne qualité**, en relation avec une diversité plus élevée que dans les années précédentes en lien avec la diminution des oligochètes.

• Les sédiments de la station « **Comprian SM** » sont des sables plus ou moins envasés dont la teneur en particules fines et en matière organique est très variable à petite échelle spatiale et au cours des années. Le peuplement de cette station, principalement composé d'annélides et qui montrait une certaine stabilité en termes d'abondance et de richesse spécifique entre 2007 et 2010, a présenté une forte augmentation de ces paramètres en 2012. L'augmentation des abondances était principalement due aux polychètes de la famille des Capitellidae, à l'espèce *Poecilochaetus serpens*, et au bivalve *Mytilus edulis*. A partir de 2009, la présence de moules (*Mytilus edulis*) est associée à un envasement marqué du milieu et à une modification de la faune par rapport à la situation de début de suivi. La diminution progressive de l'abondance des moules entre 2012 et 2014 est accompagnée par une diminution de l'abondance et de la diversité de la faune benthique et l'année 2014 présente les plus faibles valeurs d'abondance et de diversité observées sur la série. Ces modifications peuvent s'expliquer par les fortes dessalures observées dans ce chenal en 2013 et 2014. En 2015 et 2016, on assiste à une recolonisation du site de Comprian par les espèces présentes en début de suivi. Les valeurs du M-AMBI étaient élevées et relativement stables entre 2007 et 2012, indiquant un **très bon état** écologique. En 2013, la diminution de la densité et de la diversité de la faune invertébrée benthique associée à une présence encore relativement élevée de polychètes indicatrices d'un milieu riche en matière organique (Capitellidae, Cirratulidae) conduisent à une valeur plus faible du M-AMBI qui fait perdre une classe de qualité écologique, **passant du « très bon état » depuis le début du contrôle de surveillance à un « bon état » en 2013**. En 2014, le même classement est obtenu, en raison de valeurs plus faibles de la diversité (indice de diversité de Shannon) et de la richesse spécifique, l'indice AMBI s'avérant en revanche meilleur qu'en 2012-2013 suite à la disparition des taxons considérés comme opportunistes. Il est probable que la légère dégradation observée pendant ces années s'explique par des causes naturelles (installation de moulières, chute brutale de salinité) En **2015 et 2016**, les niveaux de salinité sont relativement élevés et stables et les moules ont disparu de ce site. Ces deux raisons peuvent expliquer la nouvelle augmentation de la richesse et la diversité spécifique, permettant un retour à un classement en **« très bon état »**.

Tableau 1 : Résultats obtenus aux 3 stations de 2007 à 2016

<b>Estey Tort int HZN (intertidal)</b>		<b>INDICES</b>			<b>INDICATEUR</b>
Année	Période suivie	Richesse spécifique	Diversité spécifique	AMBI	M-AMBI
2007	Printemps	35	3,2	3,5	<b>0,70</b>
2008	Printemps	27	1,2	3,3	<b>0,45</b>
2009	Printemps	42	2,6	3,2	<b>0,67</b>
2012	Printemps	34	1,9	3,3	<b>0,56</b>
2016	Printemps	36	3,2	3,9	<b>0,67</b>
<b>Afrique int HZN (intertidal)</b>					
2007	Printemps	60	4,0	3,5	<b>0,88</b>
2008	Printemps	61	3,5	3,5	<b>0,83</b>
2009	Printemps	53	2,8	4,7	<b>0,61</b>
2012	Printemps	42	3,1	4,3	<b>0,64</b>
2016	Printemps	57	3,9	2,8	<b>0,91</b>
<b>Comprian sub (subtidal)</b>					
2007	Printemps	44	4,2	2,0	<b>0,87</b>
2008	Printemps	47	4,5	2,0	<b>0,90</b>
2009	Printemps	40	3,4	2,1	<b>0,78</b>
2010	Printemps	53	3,8	1,8	<b>0,90</b>
2011	Printemps	79	3,9	1,7	<b>1,00</b>
2012	Printemps	64	3,7	2,5	<b>0,88</b>
2013	Printemps	42	3,4	2,9	<b>0,72</b>
2014	Printemps	22	3,9	1,8	<b>0,75</b>
2015	Printemps	49	4,3	1,6	<b>0,93</b>
2016	Printemps	62	3,3	2,0	<b>0,88</b>

<b>Grille de lecture de l'indicateur M-AMBI</b>				
<b>[1-0,77[</b>	<b>[0,77-0,53[</b>	<b>[0,53-0,39[</b>	<b>[0,39-0,2[</b>	<b>[0,2-0]</b>
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Tableau 2 : Valeurs de référence pour les trois types hydro-sédimentaires.

<b>Environnement hydro-sédimentaire</b>	<b>Etat</b>	<b>Richesse spécifique</b>	<b>Diversité de Shannon-Weaver</b>	<b>AMBI</b>
Sables fins plus ou moins envasés subtidaux	Très bon	58	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables fins plus ou moins envasés intertidaux	Très bon	35	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables (fins à moyens) exposés	Très bon	15	3,5	1
	Très mauvais	1	0	6

## Qualité écologique de la masse d'eau FRFC06 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble

L'évaluation de la qualité écologique pour les invertébrés benthiques découle de la moyenne des M-AMBI calculés pour chaque station. La masse d'eau est classée lorsque les 3 stations sont échantillonnées au cours d'une même année, soit en 2007, 2008, 2009, 2012 et 2016.

Les valeurs de M-AMBI obtenues depuis 2007 indiquent un état écologique pour cette masse d'eau oscillant entre « Bon » (2008, 2009 et 2012) et « Très Bon » (2007 et 2016). La légère dégradation du classement, qui est passé du très bon état en 2007 au bon état en 2008, 2009 et 2012 était principalement liée à une dégradation des deux stations d'herbiers à *Zostera noltei*. En 2016, la masse d'eau peut être considérée comme à nouveau en très bon état.

Année du suivi	Sites	Etat écologique par site	Indicateur « invertébrés benthiques »
2007	Estey Tort int HZN (intertidal)	0,70	<b>0,82</b>
	Afrique int HZN (intertidal)	0,88	
	Comprian SM (subtidal)	0,87	
2008	Estey Tort int HZN (intertidal)	0,45	<b>0,73</b>
	Afrique int HZN (intertidal)	0,83	
	Comprian SM (subtidal)	0,90	
2009	Estey Tort int HZN (intertidal)	0,67	<b>0,68</b>
	Afrique int HZN (intertidal)	0,61	
	Comprian SM (subtidal)	0,78	
2012	Estey Tort int HZN (intertidal)	0,56	<b>0,69</b>
	Afrique int HZN (intertidal)	0,64	
	Comprian SM (subtidal)	0,88	
2016	Estey Tort int HZN (intertidal)	0,67	<b>0,82</b>
	Afrique int HZN (intertidal)	0,91	
	Comprian SM (subtidal)	0,88	

Grille de lecture du M-AMBI	[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
Etat écologique	Très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais

## Masse d'eau « côte landaise » (FRFC 08)

### Caractéristiques du sédiment

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

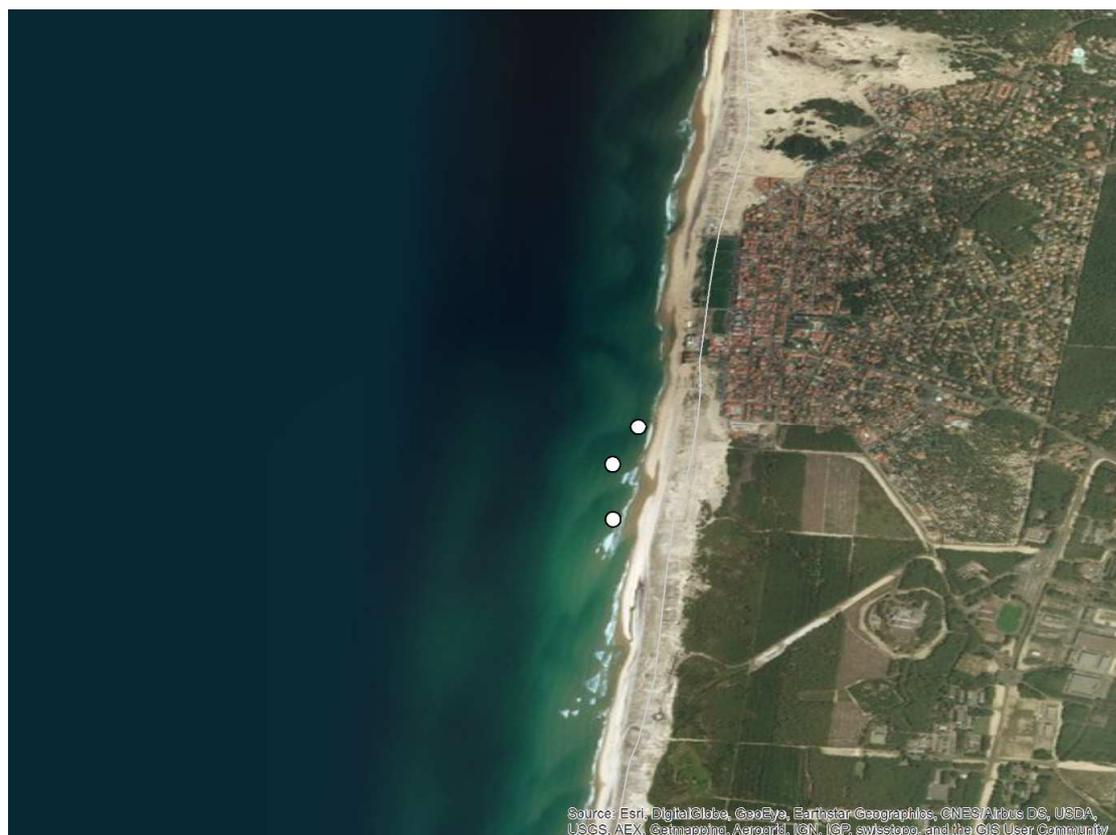


Figure 17

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

Table 10

Variations des caractéristiques du sédiment au site Biscarosse intertidal

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

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La macrofaune benthique récoltée dans cette station de surveillance présente une grande homogénéité depuis le début de la surveillance, comme en témoigne le mélange des points-échantillons de chaque campagne sur l'espace à deux dimensions de l'analyse en coordonnées principales (PCO, Figure 18).

La faune benthique observée est typique des plages de mode battu : elle consiste principalement en des crustacés suprabenthiques très mobiles comme les mysidacés du genre *Gastrosaccus* (principalement *G. spinifer*), d'isopodes du genre *Eurydice* (principalement *E. naylori*) et d'amphipodes de la famille des Haustoriidae (genres *Pontocrates* et *Haustorius*). La présence de quelques individus de *Peringia ulvae* dans les échantillons de 2007 est anecdotique et probablement lié à une « contamination » de ces échantillons (Table 11).

La composition faunistique de cette station en 2016 ne montre pas de différence marquée avec celle observée depuis le début de la surveillance (Figure 18, Table 11).

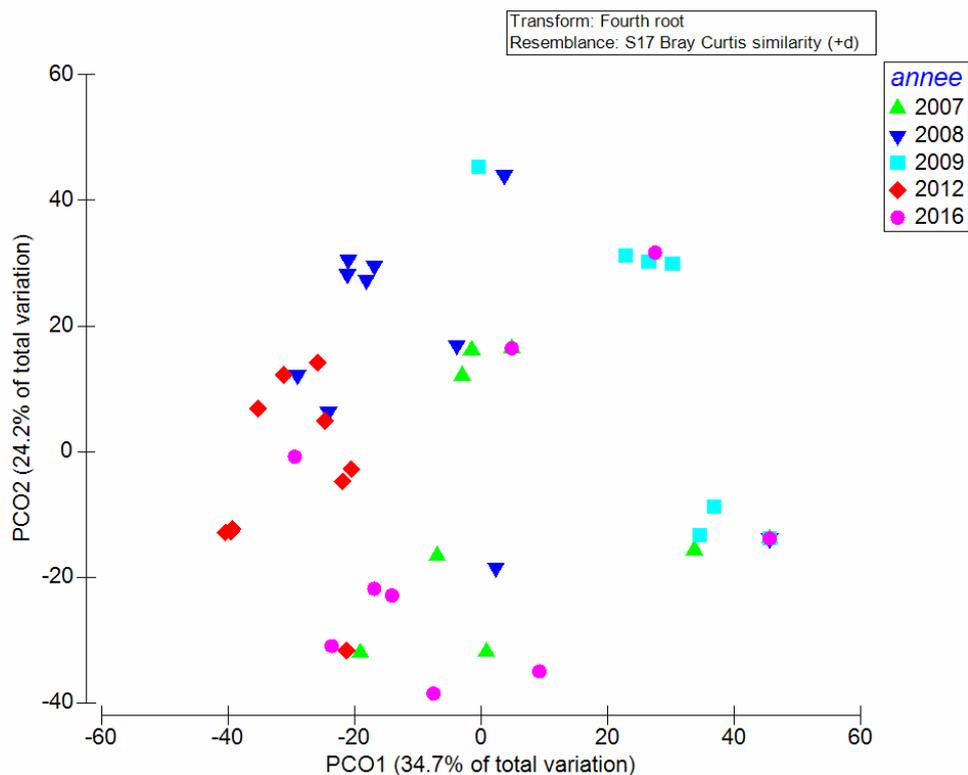


Figure 18

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans la station « Biscarosse ». Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

Table 11

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique de la station « Biscarosse » entre 2007 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Les taxons caractéristiques sont définis par l'analyse SIMPER. L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas que le taxon est absent.

Biscarosse 2007	<i>n</i>	Biscarosse 2008	<i>n</i>	Biscarosse 2009	<i>n</i>	Biscarosse 2012	<i>n</i>	Biscarosse 2016	<i>n</i>
<i>Hydrobia ulvae</i>	<10	<i>Eurydice naylori</i>	16	<i>Haustorius arenarius</i>	<10	<i>Pontocrates arenarius</i>	107	Autres mysidacés	<10
<i>Pontocrates arenarius</i>	<10	<i>Haustorius arenarius</i>	<10	<i>Ophelia radiata</i>	<10	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	56	<i>Eurydice naylori</i>	<10
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	<10	<i>Pontocrates arenarius</i>	<10			<i>Eurydice naylori</i>	<10	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	<10
<i>Eurydice naylori</i>	<10								

## Abondance et niveau de diversité

Les faibles niveaux d'abondance et de nombre d'espèces par échantillon sont typiques des peuplements macrobenthiques des plages sableuses de mode battu : le nombre moyen d'espèces par échantillon est inférieur à 5 (Figure 19) et le nombre d'individus par m<sup>2</sup> ne dépasse pas 500 (Figure 20).

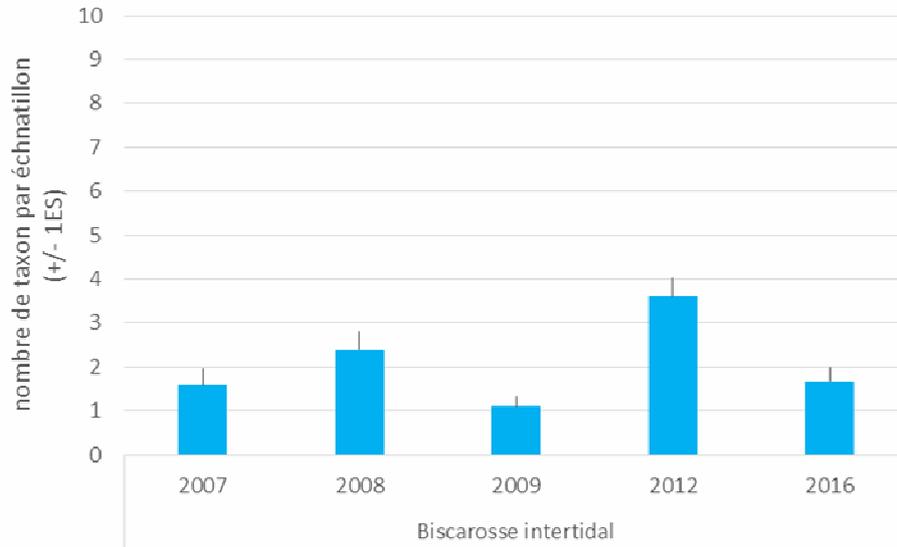


Figure 19

*Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour la station « Biscarosse »*

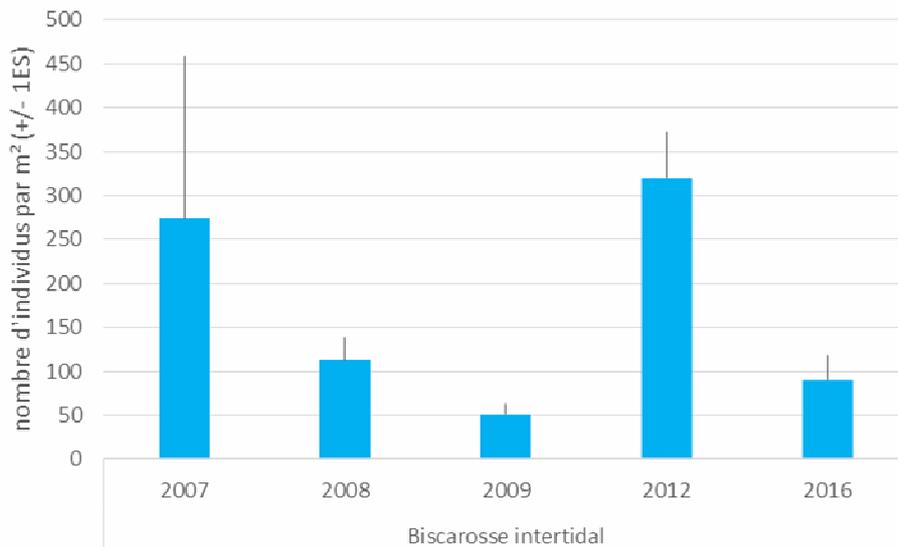


Figure 20

*Evolution de l'abondance moyenne de la macrofaune benthique (nombre d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) pour la station « Biscarosse ».*

## Indicateurs de qualité écologique du milieu

La faune invertébrée benthique de la station Biscarosse consiste en des taxons considérés comme appartenant aux groupes écologiques I (les amphipodes du genre *Haustorius* et la plupart des espèces du genre *Eurydice* (à l'exception notable d'*Eurydice naylori*)) et II (ex : la plupart des espèces de mysidacés ou le genre *Pontocrates* (amphipode), *Eurydice naylori*), c'est-à-dire des espèces considérées comme sensibles (groupe écologique I) ou indifférentes (groupe écologique II) (Figure 21). Néanmoins l'absence de faune dans une minorité d'échantillons (ou la présence anecdotique de *Peringia ulvae* en 2007) implique que la valeur de l'AMBI reste souvent supérieure à 1.5 en moyenne (Figure 22). Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont modérées en raison du faible nombre d'espèces présentes.

Les valeurs de l'indicateur oscillent entre un état « Bon » à « Très bon » entre 2008 et 2016. Les valeurs de 2007 sont très probablement anecdotiques et doivent être interprétées avec prudence. Dans tous les cas, la présence de *P. ulvae* dans les échantillons de cette année-là n'est pas indicateur d'une quelconque dégradation du milieu. L'année 2016 présente un « Bon état » écologique selon l'indicateur.

Stations Distribution

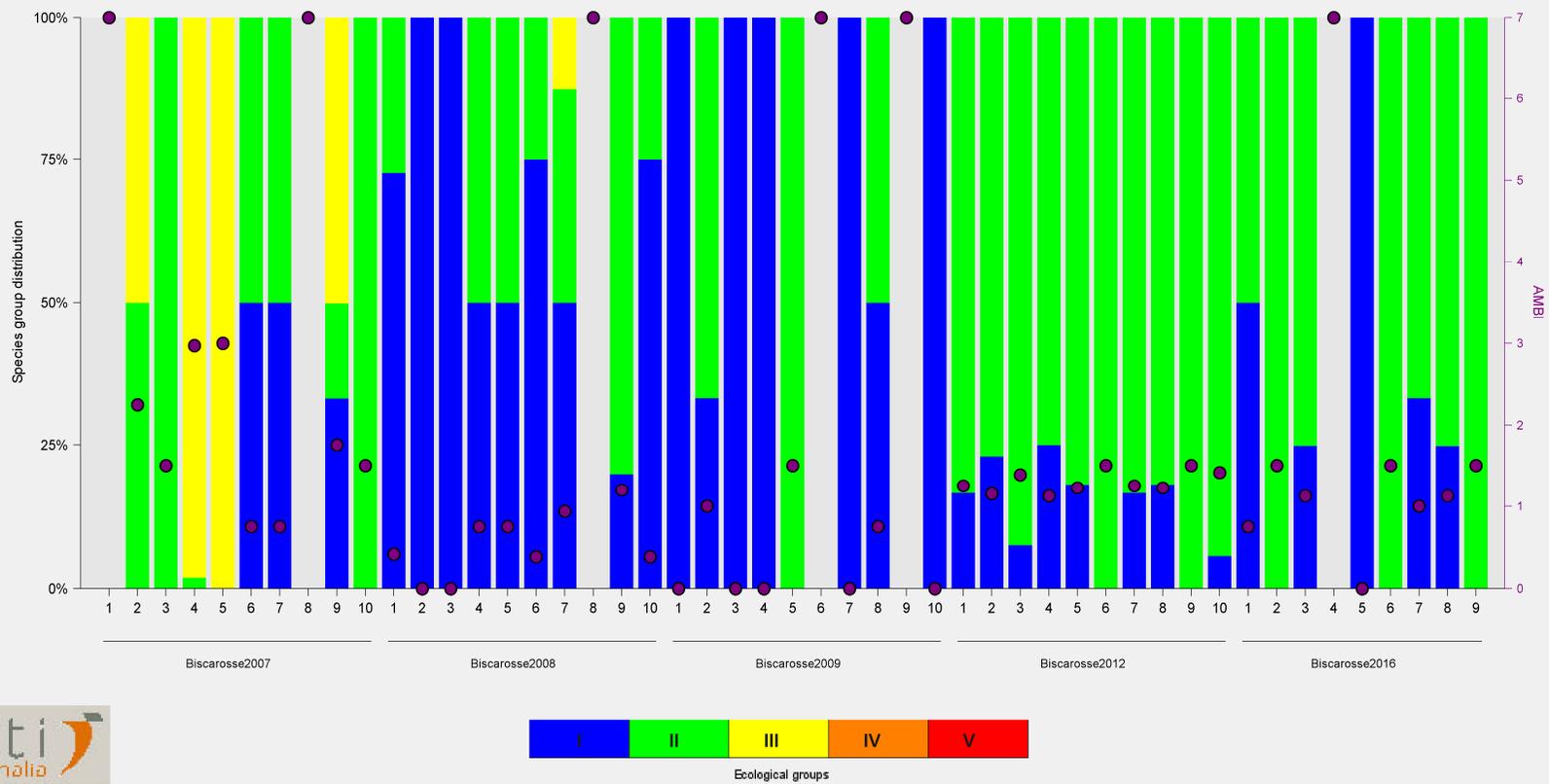
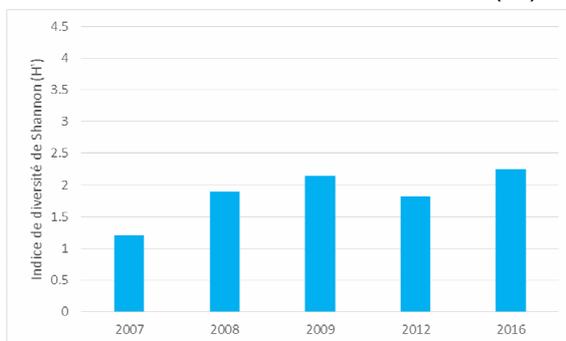


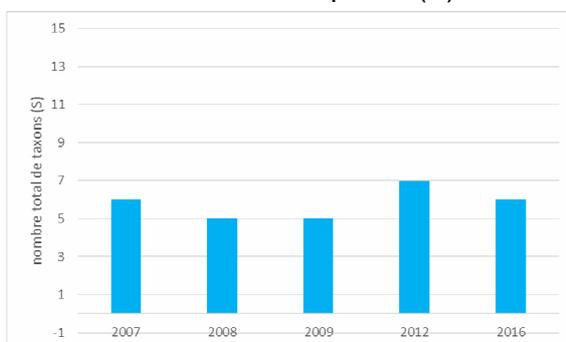
Figure 21

Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI à la station « Biscarosse »

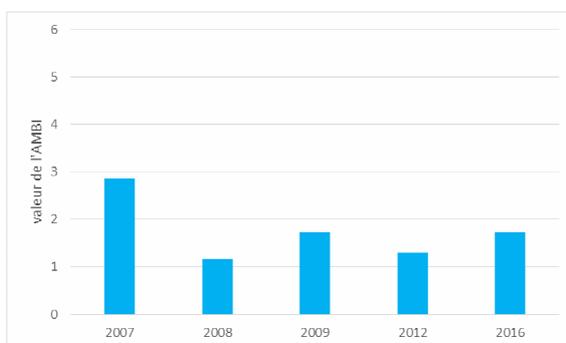
## A. Indice de diversité de Shannon (H')



## B. Nombre d'espèces (S)



## C. Indice AMBI



## D. Valeur de l'EQR (M-AMBI)

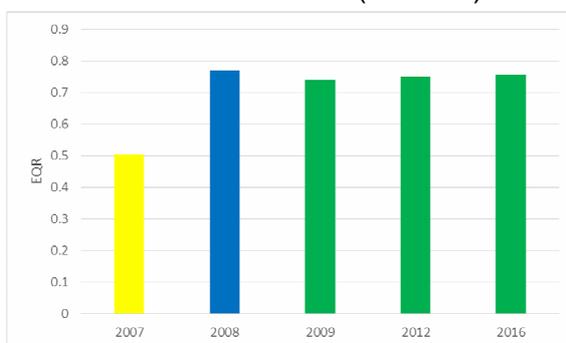


Figure 22

*Station « Biscarosse » : Evolution des trois métriques composant l'indicateur (indice de Shannon (A.), nombre d'espèces (B.) et indice AMBI (C.)) et valeur de l'indicateur M-AMBI (EQR) (D.)*

## Masse d'eau « côte landaise » : Synthèse 2007-2016

### Synthèse des résultats 2007 à 2016

Le peuplement de cette zone est typique des plages sableuses de mode battu.

Cette station est de type hydrosédimentaire « sables (fins à moyens) exposés », dont les valeurs de référence sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : valeurs de référence pour les invertébrés benthiques pour les trois types hydrosédimentaires.**

Environnement hydro-sédimentaire	Etat	Richesse spécifique	Diversité de Shannon-Weaver	AMBI
Sables fins plus ou moins envasés subtidaux	Très bon	58	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables fins plus ou moins envasés intertidaux	Très bon	35	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables (fins à moyens) exposés	Très bon	15	3,5	1
	Très mauvais	1	0	6

La faune est très peu dense (inférieure à 500 ind.m<sup>-2</sup>). Les principaux organismes présents sont des mysidacés dont: *Gastrosaccus spinifer*, des isopodes du genre *Eurydice* et des amphipodes de la famille des Haustroidae (genres *Pontocrates* et *Haustorius*).

Les valeurs des M-AMBI indiquent que l'écosystème est de bonne à très bonne qualité entre 2008 et 2016 (Tableau 2) selon la grille de lecture du M-AMBI. Les valeurs de 2007 sont très probablement anecdotiques et doivent être interprétées avec prudence. Dans tous les cas, la présence de *P. ulvae* dans les échantillons de cette année-là n'est pas indicateur d'une quelconque dégradation du milieu.

Tableau 2 : Résultats de l'indicateur invertébrés benthiques sur la station suivie.

Biscarosse int		INDICES		INDICATEUR	
Année	Période suivie	Richesse spécifique	Diversité spécifique	AMBI	M-AMBI
2007	Printemps	6	1,2	2,8	0,51
2008	Printemps	5	1,9	1,2	0,77
2009	Printemps	5	2,1	1,7	0,74
2012	Printemps	7	1,8	1,3	0,75
2016	Printemps	6	2,3	1,7	0,76

Grille de lecture de l'indicateur M-AMBI				
[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Qualité écologique de la masse d'eau FRFC08 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble

Les valeurs des M-AMBI indiquent que l'écosystème est de bonne qualité entre 2008 et 2016 et de très bonne qualité en 2008 (tableau 1) selon la grille de lecture du M-AMBI. Les valeurs pour 2007 peuvent être considérées comme résultant d'un biais dans la méthode d'évaluation : Il n'y a pas eu de dégradation de la qualité écologique de ce milieu en 2007.

Tableau 1 : Résultats de l'indicateur invertébrés benthiques sur les 3 stations suivies.

Année du suivi	Sites	Etat écologique par site		Bilan des sites par année	
2007	Biscarosse int	[0,51]*		[0,51]*	
2008	Biscarosse int	0,77		0,77	
2009	Biscarosse int	0,74		0,74	
2012	Biscarosse int	0,75		0,75	
2016	Biscarosse int	0,76		0,76	

Grille de lecture du M-AMBI	[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
Etat écologique	Très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais

\*valeurs faibles non interprétables, liées à un biais méthodologique

## Masse d'eau « lac d'Hossegor » (FRFC 09)

### Caractéristiques du sédiment

La **station « Hossegor intertidal »** est localisée sur la berge Nord-Est du lac marin d'Hossegor (Figure 23). Il s'agit d'un estran sableux abrité. Les sédiments sont des sables à faibles teneurs en particules fines et en matière organique (Table 12).

La **station « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* »** est localisée en domaine intertidal, sur l'herbier à petites zostères de la partie médiane de l'estran Est du lac (Figure 23). Les sédiments consistent en des vases sableuse ou des sables vaseux riches en matière organique (Table 12).

La **station « Hossegor subtidal »** est localisée dans la zone Nord du lac, dans une zone où se développent et s'accumulent des macroalgues vertes (Figure 23) (Blanchet & Guillieux., 2016). Les sédiments collectés sont des vases sableuses ou des sables vaseux dont la teneur en particules fines a varié entre 33 et 70%. Les teneurs en matière organique de ces sédiment est élevée (>6,8%) (Table 12).



Figure 23

*Localisation des stations d'échantillonnage dans le Lac d'Hossegor. En rose : « Hossegor subtidal », en violet : « Hossegor intertidal », en bleu : « Hossegor herbier à *Z. noltei* ».*

Table 12

Variations des caractéristiques du sédiment aux sites Hossegor intertidal herbier à *Zostera noltei*, Hossegor intertidal et Hossegor subtidal

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ( $<63\mu\text{m}$ ) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu\text{m}$ )
Hossegor intertidal, herbier à <i>Zostera noltei</i>			
2007	2,4	77	20
2008	1,4	11	330
2009	6,3	69	30
2012	7,1 à 8,3	40 à 48	50 à 100
2016	A	8,0	63
	B	10,0	64
	C	6,9	53
Hossegor intertidal			
2007	0,3	4	370
2008	0,3	2	330
2009	0,3	3	310
2012	0,7 à 0,8	3	300 à 300
2016	A	0,5	2
	B	0,8	6
	C	0,5	4
Hossegor subtidal			
2007	-	53	40
2008	8,0	51	60
2009	7,6	70	30
2012	6,8 à 7,7	33 à 39	100 à 150
2016	A	7,9	49
	B	8,4	56
	C	9,1	67

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

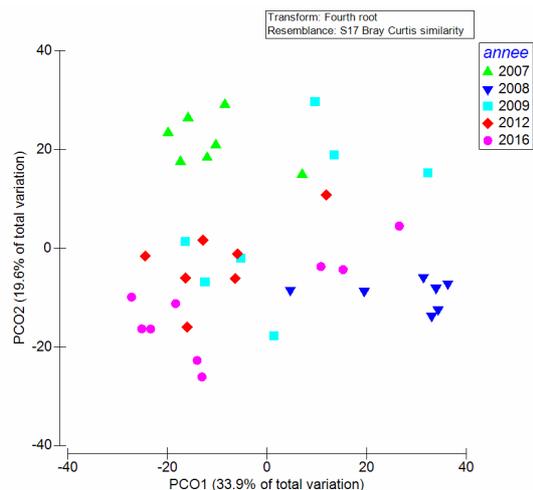
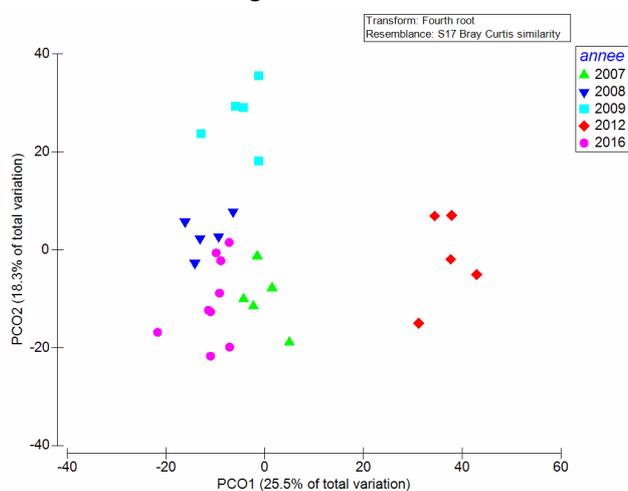
La macrofaune benthique de la station « Hossegor intertidal » est caractérisée par le gastéropode *Peringia ulvae* ainsi que par les annélides polychètes *Hediste diversicolor* et *Streblospio shrubsolii* (Table 13). Le bivalve *Scrobicularia plana*, l'amphipode *Corophium multisetosum* et les juvéniles du crabe *Carcinus maenas* sont également communément échantillonnés sur ce site. La macrofaune benthique est restée relativement homogène en termes de composition sur l'ensemble du suivi, avec des variations interannuelles liées à des variations des niveaux d'abondance des principales espèces (Figure 24).

Les principales espèces caractéristiques de la macrofaune de la station « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* » sont les gastéropodes *Peringia ulvae*, qui peuvent être extrêmement abondants (plus de 75 000 individus par  $\text{m}^2$  en 2009) et *Bittium reticulatum*, des annélides oligochètes, également abondantes, des annélides polychètes de la famille

des Capitellidae comme *Heteromastus filiformis* ainsi que le bivalve *Scrobicularia plana* (Table 13). *Hediste diversicolor*, *Streblospio shrubsolii*, *Idotea chelipes* et *Littorina littorea* sont également communément retrouvées sur ce site. En termes d'évolution, le peuplement benthique est tout fait similaire en 2016 à ce qu'il était en 2007 et 2008 (Figure 24). L'année 2009 se distingue par une extrêmement forte abondance de *Peringia ulvae* alors que l'année 2012 se distingue par de très faibles abondances de cette espèce et la dominance des oligochètes (Figure 24, Table 13).

**La station « Hossegor subtidal »** est caractérisée par des espèces qui utilisent l'accumulation de macroalgues vertes comme habitat : les gastéropodes *Bittium reticulatum* et *Peringia ulvae*, les amphipodes de la famille des Aoridae, les crustacés du genre *Nebalia*, ainsi que des anthozoaires (en général *Anemonia viridis*). L'endofaune est relativement peu développée et dominée par des taxa indicateurs de très forts apports en matière organique *Malacoceros fuliginosus*, *Capitella* sp. et *Neanthes caudata* (*Neanthes acuminata* (Ehlers, 1868)). En terme de variations interannuelles, là encore les années qui montrent un certaines originalité sont 2009 et 2012. L'année 2009 se distingue par les très fortes abondances de taxons hyperbenthiques sans doute liés à la présence de macroalgues vertes (*Bittium reticulatum*, *Parvicardium*, *Peringia*, *Rissoa*), tandis que l'année 2012 se distingue par de relativement faibles abondances de ces taxons. Nous ne disposons cependant pas de données sur l'abondance des algues vertes sur le lac en 2009 (Blanchet & Gouillieux., 2016).

## A. Station « Hossegor intertidal »

B. Station « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* »

## C. Station « Hossegor subtidal »

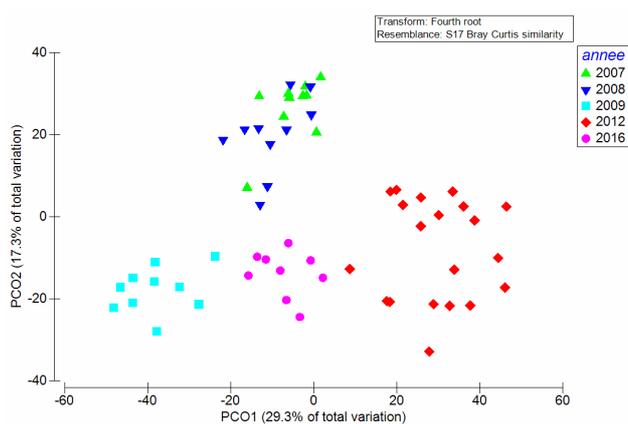


Figure 24

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les stations « Hossegor intertidal » (A.), « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* » (B.) et « Hossegor, subtidal » (C.). Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

Table 13

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique des sites de surveillance du lac marin d'Hossegor entre 2007 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Les taxons caractéristiques sont définis par l'analyse SIMPER. L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas que le taxon est absent.

<b>Hossegor, intertidal</b>									
2007	n	2008	n	2009	n	2012	n	2016	n
<i>Peringia ulvae</i>	6948	<i>Hediste diversicolor</i>	1093	<i>Peringia ulvae</i>	3682	<i>Peringia ulvae</i>	8387	<i>Peringia ulvae</i>	5050
<i>Hediste diversicolor</i>	630	<i>Peringia ulvae</i>	935	<i>Hediste diversicolor</i>	215	<i>Hediste diversicolor</i>	888	<i>Hediste diversicolor</i>	1477
<i>Carcinus maenas</i>	202					<i>Streblospio shrubsolii</i>	164	<i>Streblospio shrubsolii</i>	118
<i>Ruditapes philippinarum</i>	127							<i>Scrobicularia plana</i>	111
<i>Bittium reticulatum</i>	133								
<b>Hossegor, herbier à <i>Z. noltei</i></b>									
2007	n	2008	n	2009	n	2012	n	2016	n
Oligochaeta	6416	<i>Peringia ulvae</i>	9801	<i>Peringia ulvae</i>	75750	Oligochaeta	2240	<i>Peringia ulvae</i>	20598
<i>Peringia ulvae</i>	4931	<i>Heteromastus filiformis</i>	3816	Oligochaeta	650	<i>Heteromastus filiformis</i>	655	<i>Heteromastus filiformis</i>	4791
<i>Heteromastus filiformis</i>	1108	<i>Hediste diversicolor</i>	539	<i>Heteromastus filiformis</i>	783	<i>Bittium reticulatum</i>	436	Oligochaeta	1033
<i>Hediste diversicolor</i>	153	<i>Bittium reticulatum</i>	471	<i>Rissoa</i> sp.	351	<i>Carcinus maenas</i>	87	<i>Scrobicularia plana</i>	509
<i>Notomastus latericeus</i>	117	<i>Scrobicularia plana</i>	162	<i>Bittium reticulatum</i>	332	<i>Littorina littorea</i>	60	<i>Abra segmentum</i>	151
<i>Scrobicularia plana</i>	150	<i>Notomastus latericeus</i>	118					<i>Carcinus maenas</i>	99
<i>Carcinus maenas</i>	115	Oligochaeta	413					<i>Idotea chelipes</i>	50
<i>Streblospio shrubsolii</i>	128								
<i>Idotea chelipes</i>	65								
<b>Hossegor, subtidal</b>									
2007	n	2008	n	2009	n	2012	n	2016	n
<i>Peringia ulvae</i>	921	<i>Bittium reticulatum</i>	1656	<i>Peringia ulvae</i>	16830	<i>Hediste diversicolor</i>	143	<i>Peringia ulvae</i>	8213
<i>Bittium reticulatum</i>	479	<i>Peringia ulvae</i>	777	<i>Bittium reticulatum</i>	8780	<i>Nassarius corniculum</i>	122	Aoridae	332
Aoridae	323	Aoridae	819			Anthozoa	107	<i>Capitella</i> sp.	185
Anthozoa	595	<i>Malacoceros fuliginosus</i>	238			<i>Bittium reticulatum</i>	37	<i>Neanthes acuminata</i>	164
<i>Parvicardium exiguum</i>	39					<i>Capitella</i> sp.	26	<i>Nebalia bipes</i>	43
								<i>Nassarius corniculum</i>	22

## Abondance et niveau de diversité

La station « Hossegor intertidal » présente un nombre d'espèces par échantillon relativement faible (entre 4 et 15). La plus faible diversité est observée en 2008 (moins de 5 espèces en moyenne). Le plus haut niveau de diversité a été observé en 2007 (plus de 10 taxons par échantillon). En 2016, le nombre de taxons observés est très similaire à celui de 2012 (Figure 25). Le niveau d'abondance dans cette station peut s'avérer élevé, en raison principalement de l'abondance du gastéropode *Peringia ulvae* (Figure 26).

Le niveau de diversité à la station « Hossegor, herbier à *Z. noltei* » est relativement élevé, avec 15 à 25 taxons par échantillons en moyenne (Figure 25). L'année présentant le plus grand nombre d'espèces par échantillon est l'année 2007 (Figure 25). Les abondances sont très élevées et hautement variables dans cette station, principalement en raison des fluctuations (naturelles) de densité de *Peringia ulvae*.

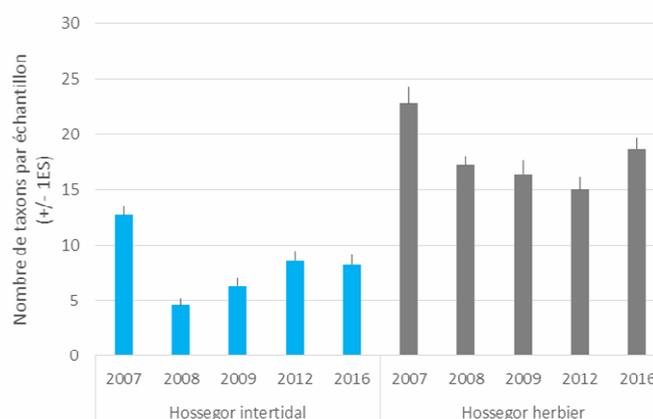


Figure 25

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les deux stations : « Hossegor intertidal » et « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* ».

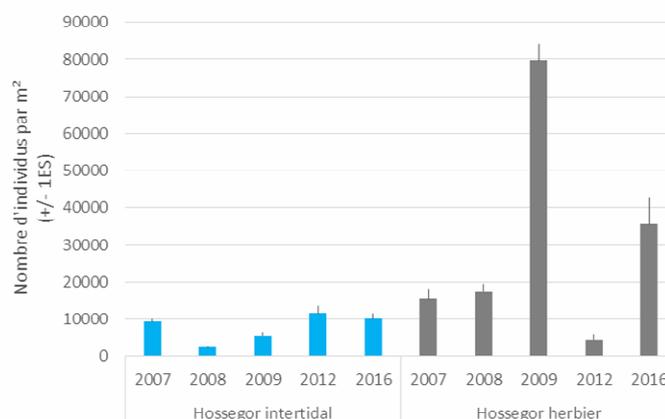


Figure 26

Evolution de l'abondance moyenne de la macrofaune benthique (nombre d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) pour les stations : « Hossegor intertidal » et « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* ».

Le nombre d'espèces récoltées par échantillon dans la station « Hossegor subtidal » est faible (inférieur à 15) (Figure 27). L'augmentation du nombre de taxons par échantillon observé en 2016 est un artefact dû au changement de l'engin d'échantillonnage, qui prélève une surface 4 fois plus élevée en 2016 (Table 2). L'abondance de la macrofaune benthique est élevée et très variable d'une année à l'autre en raison des fluctuations d'abondance des gastéropodes *Peringia ulvae* et *Bittium reticulatum* (Figure 28, Table 13).

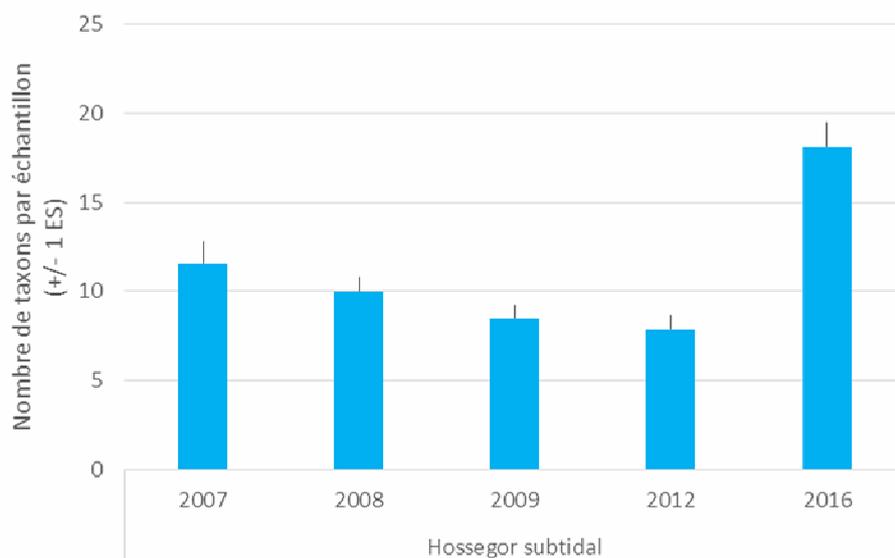


Figure 27

Evolution du nombre moyen d'espèce (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour la station « Hossegor subtidal ».

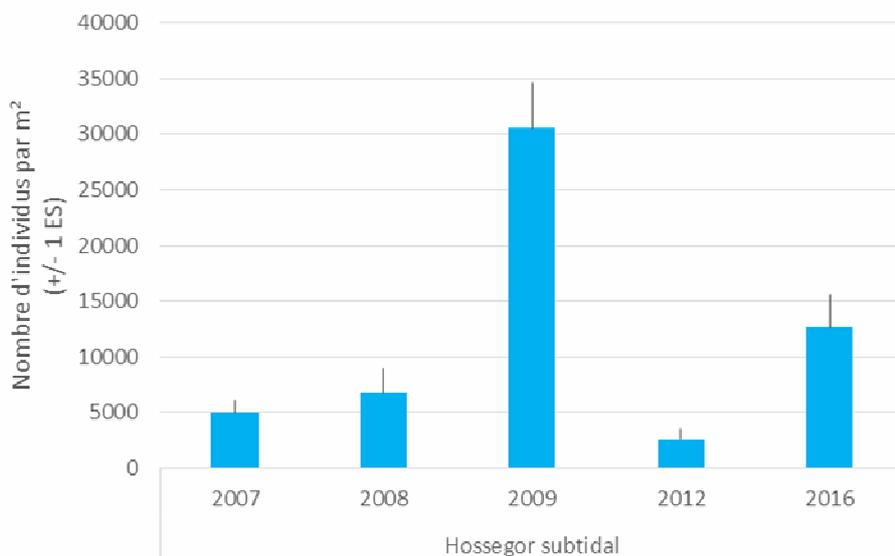


Figure 28

Evolution de l'abondance moyenne de la macrofaune benthique (nombre d'individus par m² +/- 1ES) pour la station « Hossegor subtidal ».

## Indicateurs de qualité écologique du milieu

La valeur de l'AMBI à la **station « Hossegor, intertidal »** se situe autour de 3 en raison de la dominance très forte des espèces du groupe écologique III, comme *Peringia ulvae*, *Hediste diversicolor* ou *Streblospio shrubsolii*. En 2016, on observe une présence plus élevée mais restant faible d'espèces du groupe écologique V (Figure 30).

**La station « Hossegor, herbier intertidal »** présente des valeurs d'AMBI relativement variables en raison des fluctuations d'abondances de *Peringia ulvae*. Lorsque ces abondances sont (relativement) faibles, les organismes des groupes écologiques IV et V, en particulier les oligochètes représentent une proportion importante du peuplement qui se traduit dans une valeur plus élevée de l'AMBI en 2007 et 2012 (Figure 30, Figure 31).

Dans les deux stations, les fluctuations d'abondances de *Peringia ulvae* induisent une très forte dominance du peuplement par cette seule espèce, ce qui se traduit par des valeurs de l'indice de Shannon en général faibles voire très faibles (Figure 31).

La qualité écologique évaluée par l'indicateur a variée entre état écologique « médiocre » et « bon » état écologique au cours du suivi (Figure 31). L'année 2016 se caractériserait par un relatif « Bon état » écologique.

A. Station « Hossegor, intertidal »

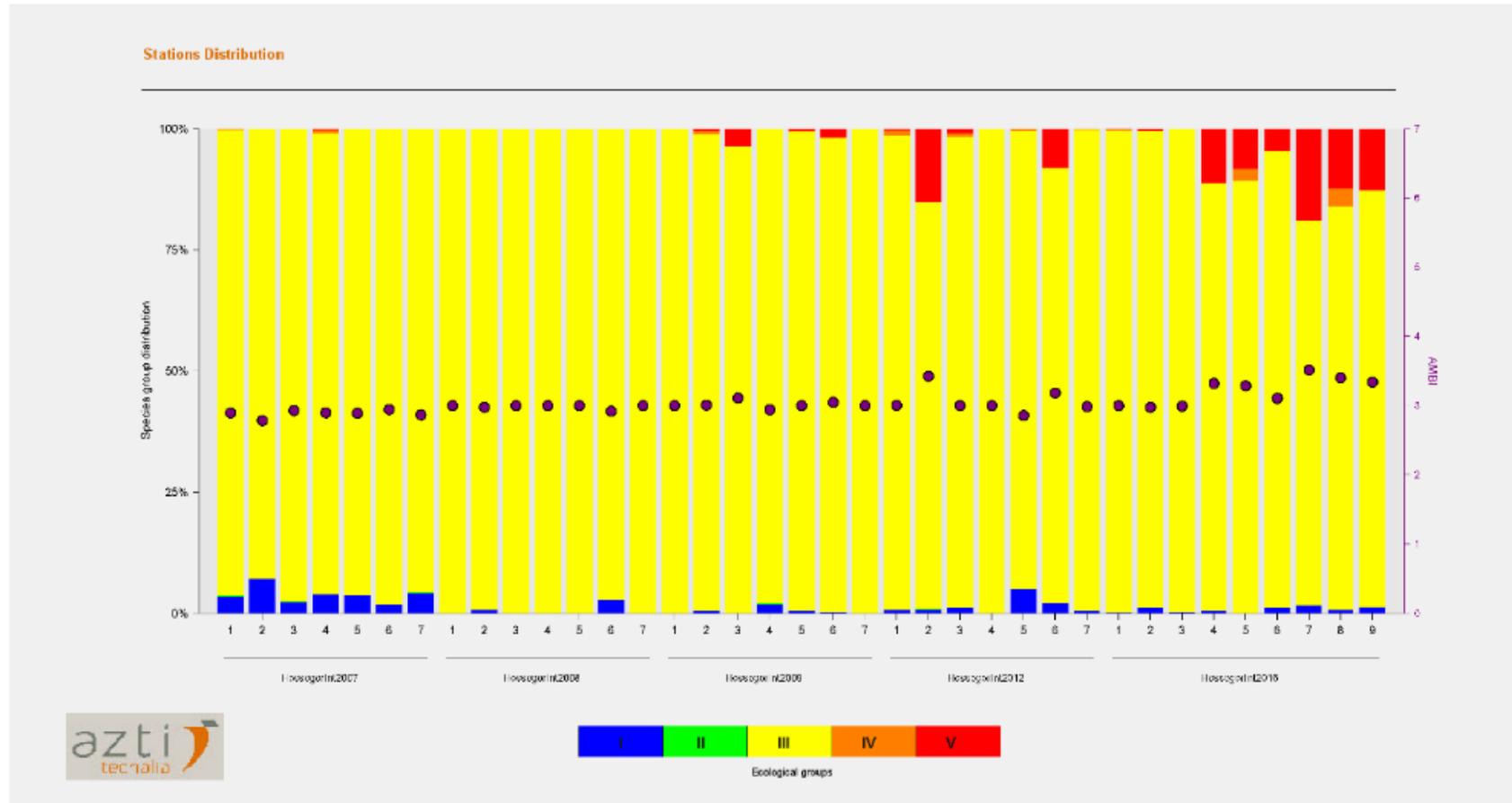


Figure 29

Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI aux stations « Hossegor intertidal » (A.) et « Hossegor, herbier à *Z. noltei* » (B.)

B. Station « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* »

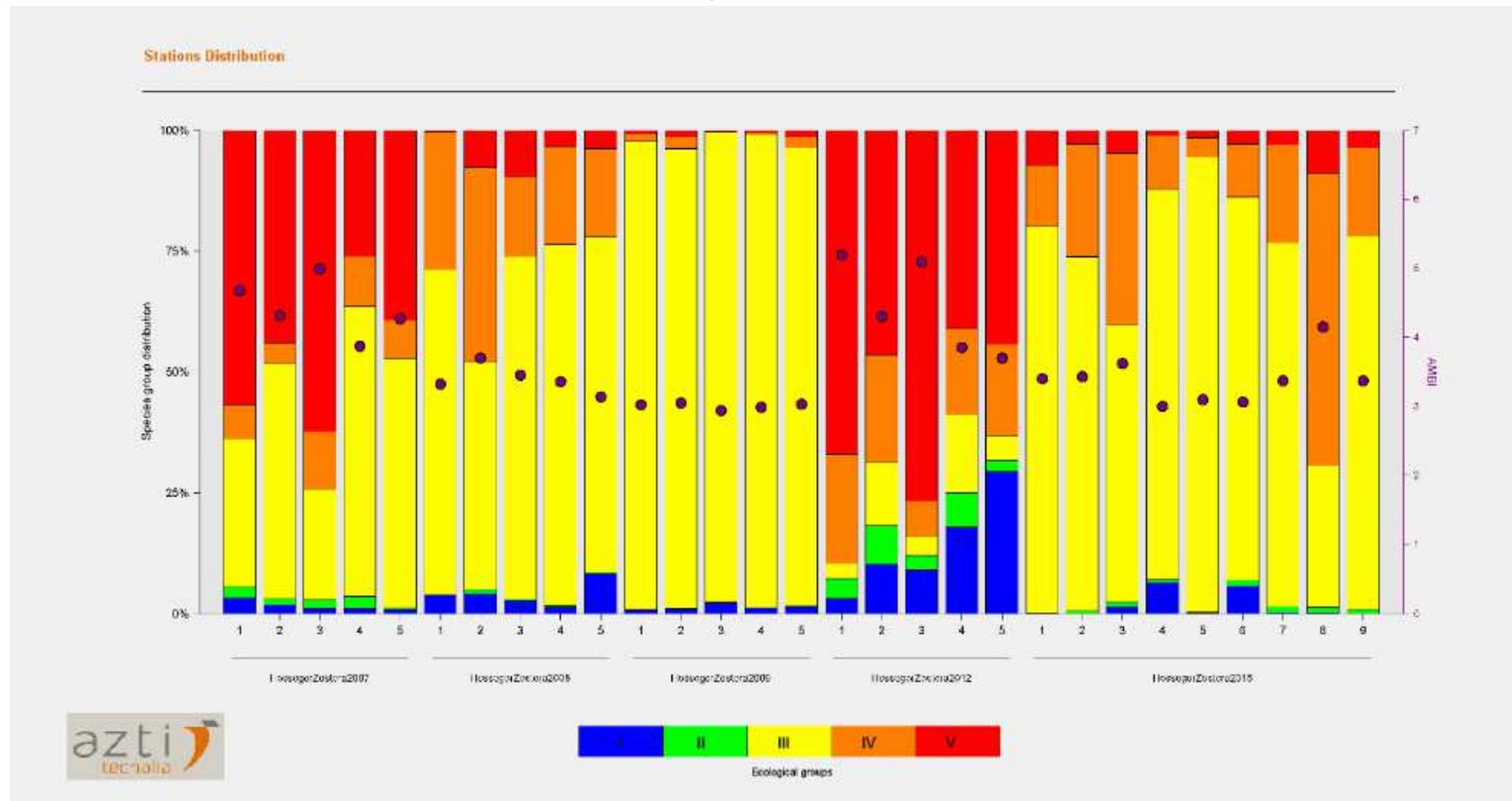
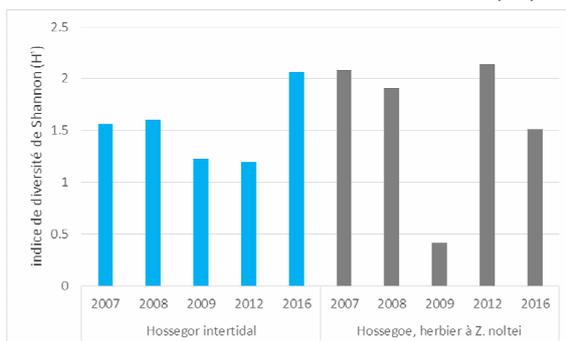


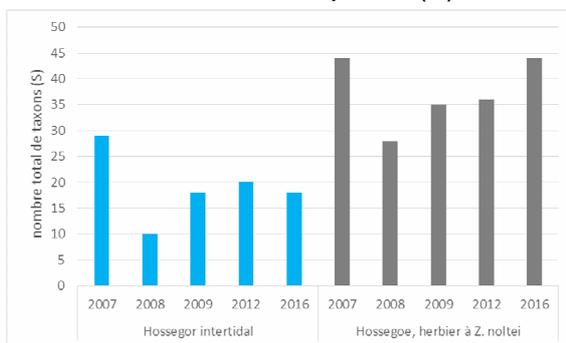
Figure 30 (suite)

Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI aux stations « Hossegor intertidal » (A.) et « Hossegor, herbier à *Z. noltei* » (B.).

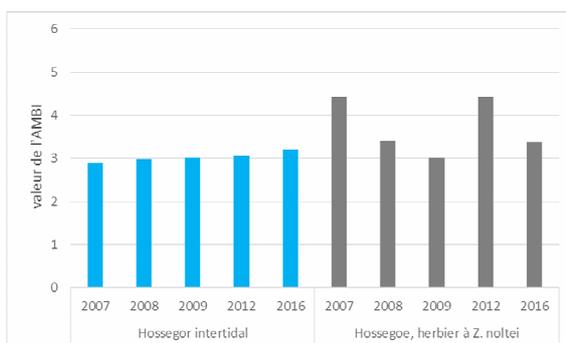
### A. Indice de diversité de Shannon (H')



### B. Nombre d'espèces (S)



### C. Indice AMBI



### D. Valeur de l'EQR (M-AMBI)

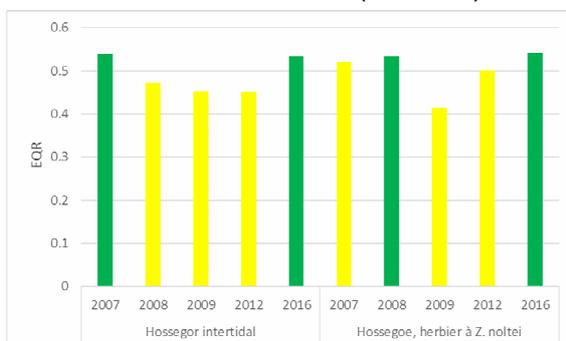


Figure 31

Stations « Hossegor, intertidal » et « Hossegor, herbier à *Zostera noltei* » : Evolution des trois métriques composant l'indicateur (indice de Shannon (A.), nombre d'espèces (B.) et indice AMBI (C.)) et valeur de l'indicateur M-AMBI (EQR) (D.)

**La station « Hossegor subtidal »** présente des valeurs d'AMBI relativement faible malgré la présence d'algues vertes accumulées sur ce site (Figure 32, Figure 33). Ces valeurs relativement faibles sont principalement liées à l'importance des abondances de *Peringia ulvae*. L'abondance de cette espèce est responsable des fluctuations de l'indice de Shannon (Figure 33). L'évaluation de la qualité écologique du milieu réalisée par le M-AMBI conclue à un « Bon état » écologique. Cette valeur élevée de l'EQR est liée à la diversité des espèces présentes dans la matre algale, le nombre d'espèces collectées étant en effet, globalement élevé (entre 25 et 45, Figure 33).

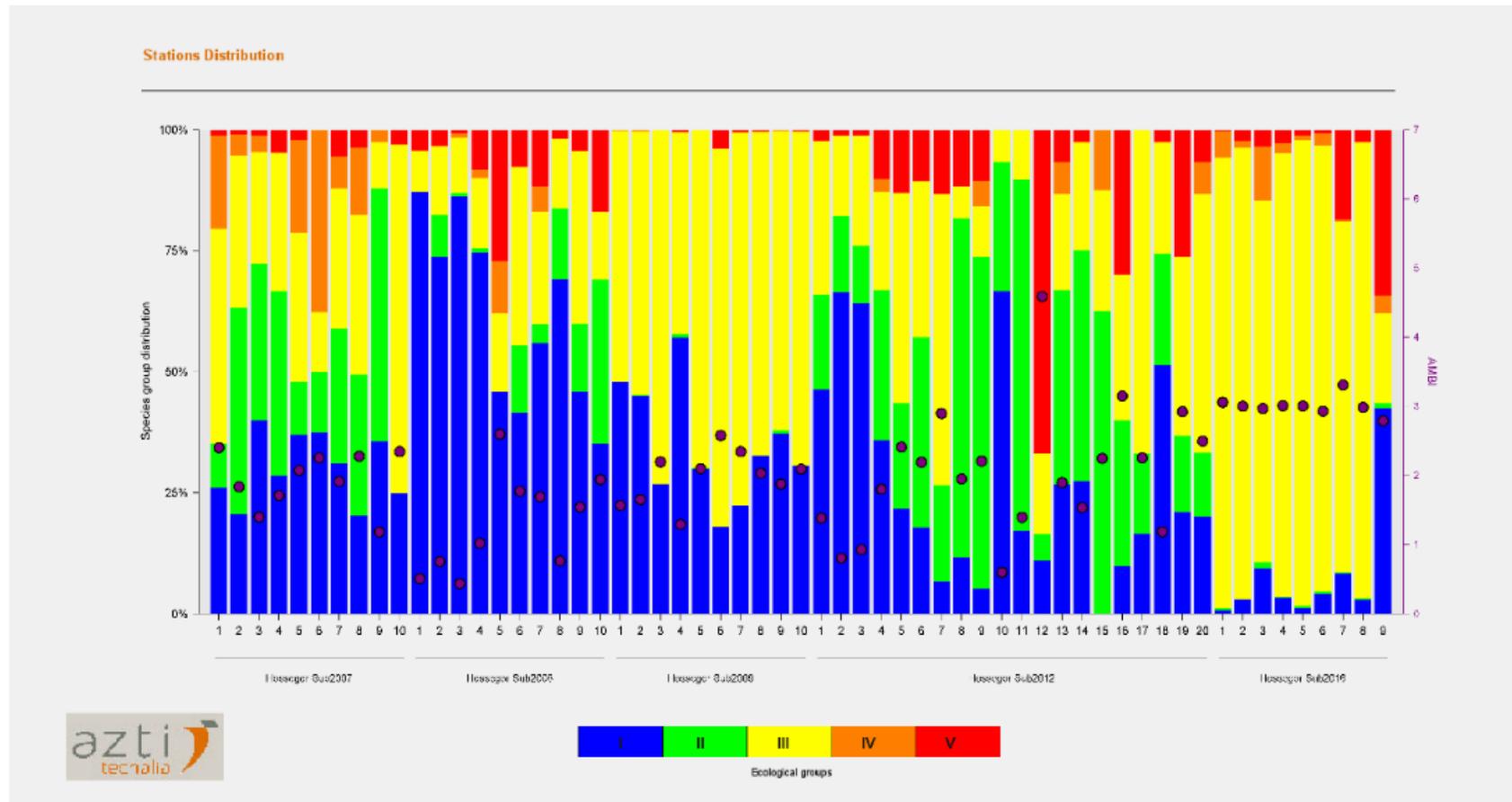


Figure 32

*Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI à la station « Hossegor subtidal ».*

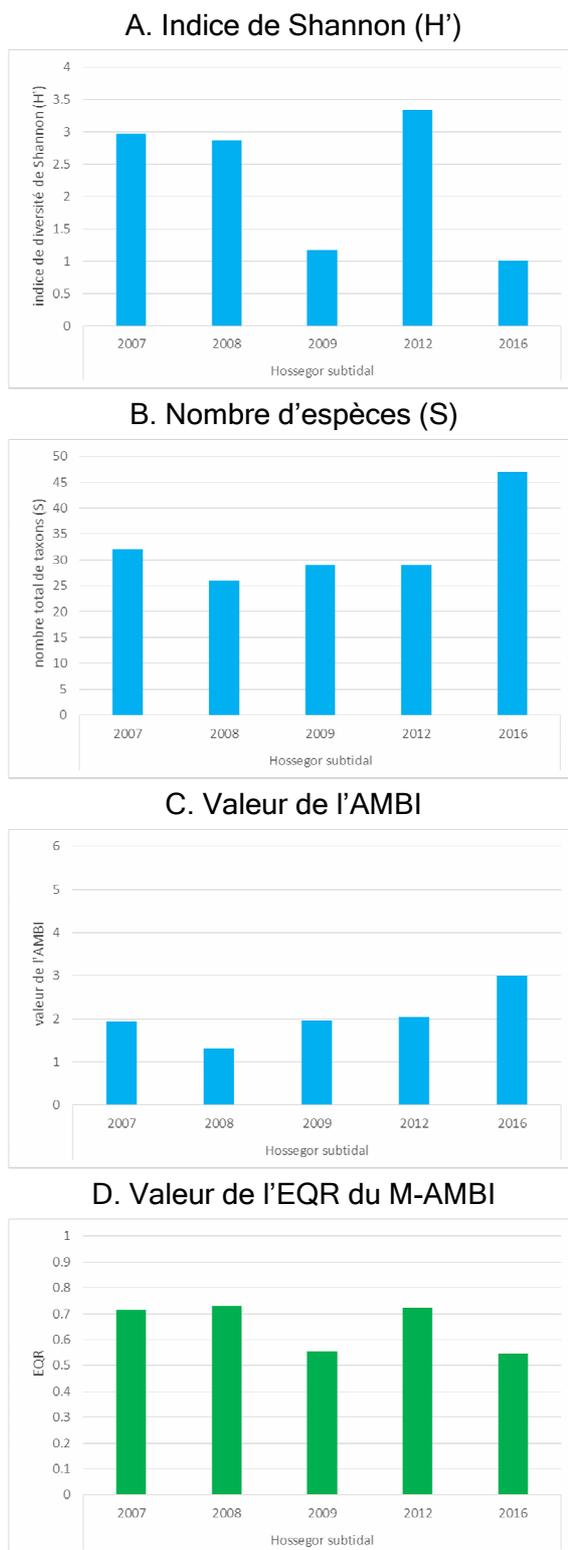


Figure 33

Stations « Hossegor, subtidal » : Evolution des trois métriques composant l'indicateur (indice de Shannon (A.), nombre d'espèces (B.) et indice AMBI (C.)) et valeur de l'indicateur M-AMBI (EQR) (D.)

## Masse d'eau « lac d'Hossegor » : Synthèse 2007-2016

### Synthèse des résultats 2007 à 2016

Le tableau 1 affiche les résultats de 2007 à 2016 obtenus sur les trois stations ; la comparaison de ces résultats avec la grille de lecture DCE reflète un bon état sur l'ensemble des 3 stations sauf en 2008. Selon l'indicateur, la plupart des stations, notamment les stations intertidales, affiche un état à la limite entre « Bon » et « Moyen ».

**L'herbier à *Zostera noltei* (station Hossegor int HZN)** est installé sur un sédiment vaseux. Les principales variations observées au cours de la surveillance de cette station sont liées aux fluctuations du niveau d'abondance d'*Peringia ulvae* entre les années. Ces variations ne peuvent être interprétées comme une modification de la qualité du milieu. En effet, *Peringia ulvae* est un gastéropode connu pour sa capacité à se déplacer par flottaison, ce qui entraîne l'observation de très importantes fluctuations de densité d'une marée à l'autre. En dehors de *Peringia ulvae*, les principales espèces présentes sont le gastéropode *Bittium reticulatum*, des oligochètes, des polychètes Capitellidae et le bivalve *Scrobicularia plana*. En termes d'évolution, le peuplement benthique est tout fait similaire en 2016 à ce qu'il était en 2007 et 2008.

**La deuxième station intertidale (Hossegor int)** est située sur un substrat sableux. L'état écologique, évalué à partir de cette station est de bonne qualité en 2007 et 2016 mais en état moyen en 2008, 2009 et 2012. Là aussi, les fluctuations d'abondance de l'espèce *Peringia ulvae* impactent de façon aléatoire et négative les mesures de diversité du peuplement.

**La station en domaine subtidal (Hossegor SM)** est située sur des vases sableuses et des sables vaseux riches en matière organique provenant en grande partie de la décomposition des macroalgues vertes qui s'accumulent dans cette zone. L'endofaune est peu abondante et représentée par des taxons typiques de zone fortement impactée par des apports en matière organique (*Malacoceros fuliginosus*, *Capitella*). Néanmoins, la faune associée aux macroalgues qui s'accumulent est suffisamment diversifiée et abondante pour classer la station en « bon état ».

Tableau 1 : résultats de l'indicateur invertébrés benthiques sur les 3 stations suivies.

Hossegor int HZN		INDICES		INDICATEUR	
Année	Période suivie	Richesse spécifique	Diversité spécifique	AMBI	M-AMBI
2007	Printemps	51	2,5	4,4	0,52
2008	Printemps	30	1,9	3,4	0,53
2009	Printemps	39	0,4	3,0	0,42
2012	Printemps	36	2,1	4,4	0,50
2016	Printemps	44	1,5	3,4	0,54
<b>Hossegor int</b>					
2007	Printemps	27	1,6	2,9	0,54
2008	Printemps	10	1,6	3,0	0,47
2009	Printemps	18	1,2	3,0	0,45
2012	Printemps	20	1,2	3,0	0,45
2016	Printemps	18	2,1	3,2	0,53
<b>Hossegor SM</b>					
2007	Printemps	35	3,0	1,8	0,72
2008	Printemps	27	2,7	1,3	0,73
2009	Printemps	33	1,2	1,9	0,55
2012	Printemps	29	3,3	2,0	0,72
2016	Printemps	47	1,0	3,0	0,55

Grille de lecture de l'indicateur M-AMBI				
[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Tableau 2 : valeurs de référence pour les trois types hydrosédimentaires.

Environnement hydro-sédimentaire	Etat	Richesse spécifique	Diversité de Shannon-Weaver	AMBI
Sables fins plus ou moins envasés subtidaux	Très bon	58	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables fins plus ou moins envasés intertidaux	Très bon	35	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables (fins à moyens) exposés	Très bon	15	3,5	1
	Très mauvais	1	0	6

## Qualité écologique de la masse d'eau FRFC09 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble

Les valeurs des M-AMBI classent en bon état la qualité de la masse d'eau selon les invertébrés benthiques. Cependant, en 2009, la qualité écologique du milieu apparaît plus dégradée, avec un état « moyen ». Les données des trois stations allant dans le même sens pour définir un état écologique moyen. De manière générale, la majorité des stations sont à la limite entre état moyen et bon état.

Année du suivi	Sites	Etat écologique par site	Bilan des sites par année
2007	Hossegor int HZN	0,52	0,59
	Hossegor int	0,54	
	Hossegor SM	0,72	
2008	Hossegor int HZN	0,53	0,58
	Hossegor int	0,47	
	Hossegor SM	0,73	
2009	Hossegor int HZN	0,42	0,47
	Hossegor int	0,45	
	Hossegor SM	0,55	
2012	Hossegor int HZN	0,50	0,56
	Hossegor int	0,45	
	Hossegor SM	0,72	
2016	Hossegor int HZN	0,54	0,54
	Hossegor int	0,53	
	Hossegor SM	0,55	

Grille de lecture du M-AMBI	[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
Etat écologique	Très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais

## Masse d'eau « côte basque » (FRFC 11)

### Caractéristiques du sédiment

La station « côte basque, subtidal » se situe au large de Biarritz, sur des fonds d'environ 10 m (Figure 34). Les sédiments consistent en des sables fins avec une teneur en particules fines quasiment nulle (Table 14) et une teneur en matière organique très faible.

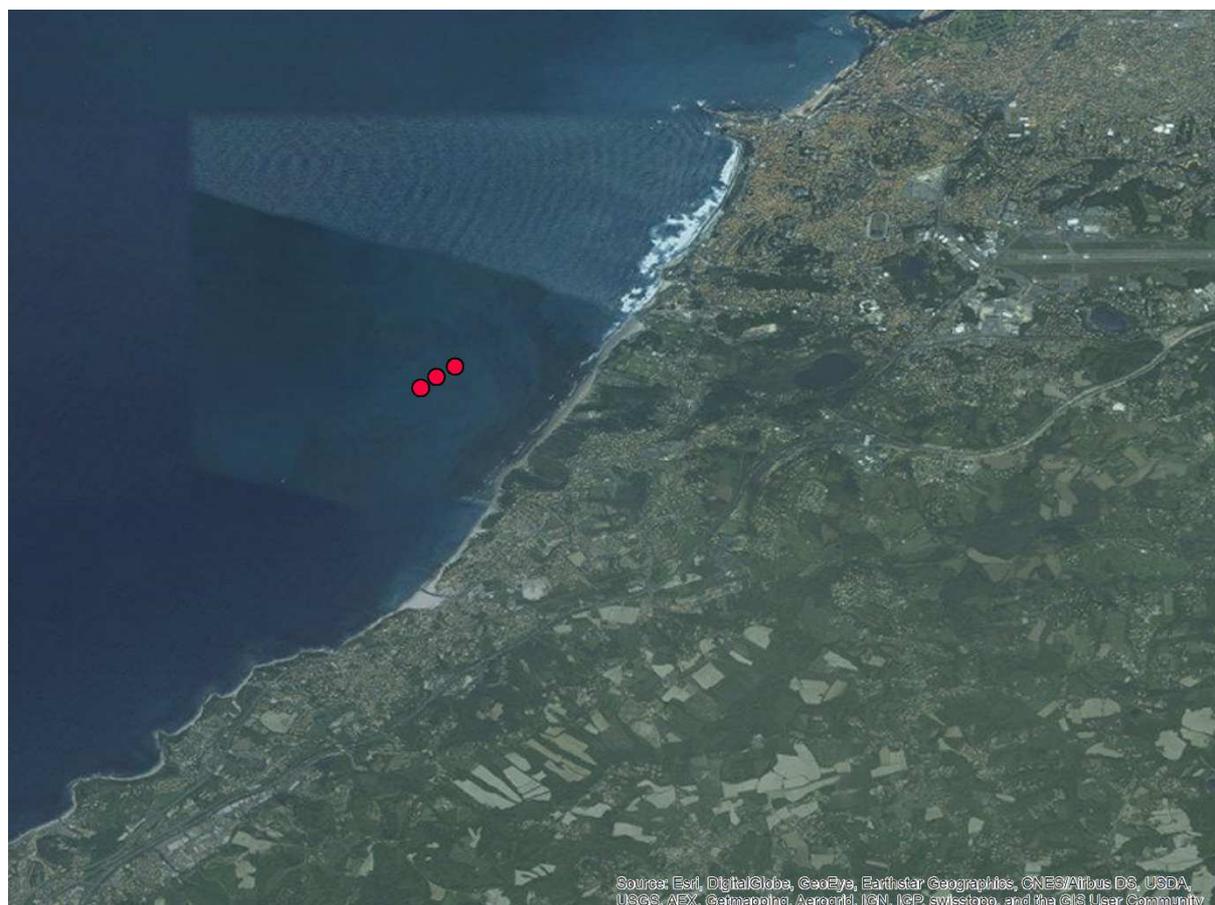


Figure 34

*Localisation des stations d'échantillonnage du site « côte basque, subtidal ».*

Table 14

Variations des caractéristiques du sédiment au site Côte basque subtidal

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ( $<63\mu\text{m}$ ) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu\text{m}$ )
2007	0,8	3	170
2008	0,9	2	310
2009	0,9	2	170
2012	0,9 à 1,6	2 à 4	150 à 150
2016	A	0,9	160
	B	0,9	150
	C	0,8	170

## Caractéristique et évolution de la faune invertébrée benthique

La macrofaune benthique de la station « côte basque, subtidal » est principalement caractérisée par les polychètes du genre *Magelona* accompagnée d'*Owenia fusiformis*, *Spiophanes bombyx*, *Nephtys cirrosa*, le genre *Spio* et *Scolelepis squamata*. *Macrtra stultorum* est la principale espèce de bivalve présente sur le site. Les principaux crustacés incluent *Diogenes pugilator*, les amphipodes du genre *Bathyporeia*, *Urothoe pulchella*, le cumacé *Diastylis laevis*. L'oursin *Echinocyamus pusillus* est également relativement commun sur le site (Table 15). Le niveau d'abondance de ces organismes s'est avéré assez variable au cours du suivi pluriannuel (Table 15). La composition du peuplement est similaire en 2016 à ce qu'elle était en 2012. Elles se distinguent légèrement de la situation des années 2007 à 2009 principalement par l'abondance d'*Echinocyamus pusillus* et d'*Owenia fusiformis* en 2012 et 2016 par rapport aux années précédentes (Figure 35).

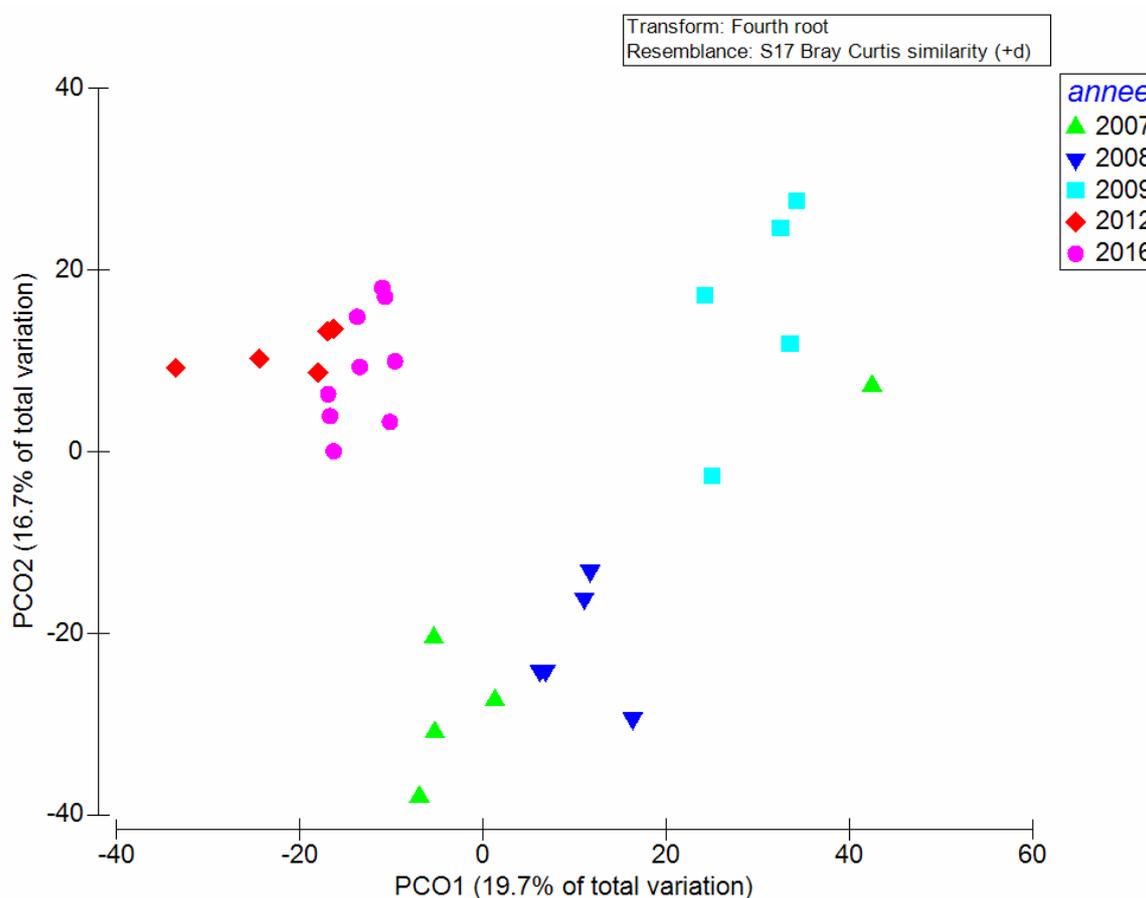


Figure 35

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés sur le site « côte basque, subtidal ». Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

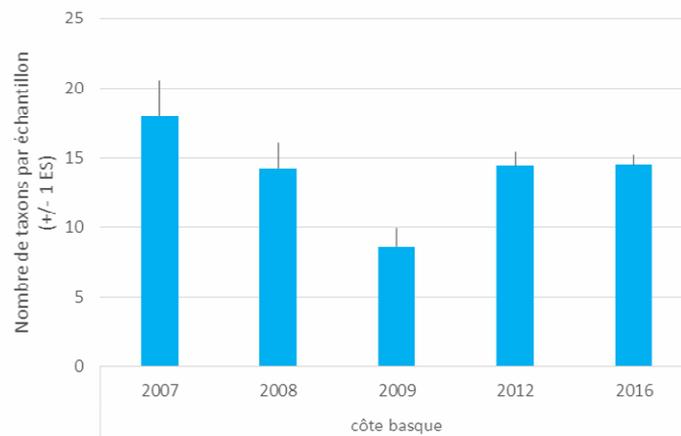
Table 15

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique de la station « côte basque » entre 2007 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Les taxons caractéristiques sont définis par l'analyse SIMPER. L'absence d'un taxon de la liste ne signifie pas que le taxon est absent.

Côte basque 2007	n	Côte basque 2008	n	Côte basque 2009	n	Côte basque 2012	n	Côte basque 2016	n
<i>Magelona</i> sp.	908	<i>Echinocardium cordatum</i>	66	<i>Mactra stultorum</i>	130	<i>Echinocyamus pusillus</i>	585	<i>Mactra stultorum</i>	99
<i>Bathyporeia</i> sp.	68	<i>Magelona</i> sp.	37	<i>Urothoe pulchella</i>	9	<i>Owenia fusiformis</i>	191	<i>Magelona</i> sp.	97
<i>Ampelisca</i> sp.	65	<i>Diogenes pugilator</i>	23	Nemertina	4	<i>Magelona</i> sp.	55	<i>Echinocyamus pusillus</i>	78
Nemertina	88	<i>Nephtys cirrosa</i>	7			<i>Malacoceros fuliginosus</i>	27	<i>Owenia fusiformis</i>	73
Paraonidae	39	Nemertina	6			Nemertina	5	<i>Spiophanes bombyx</i>	28
<i>Mediomastus fragilis</i>	57	<i>Bathyporeia</i> sp.	3					Nemertina	19
<i>Mactra stultorum</i>	10	<i>Spio</i> sp.	2						
<i>Diogenes pugilator</i>	6								

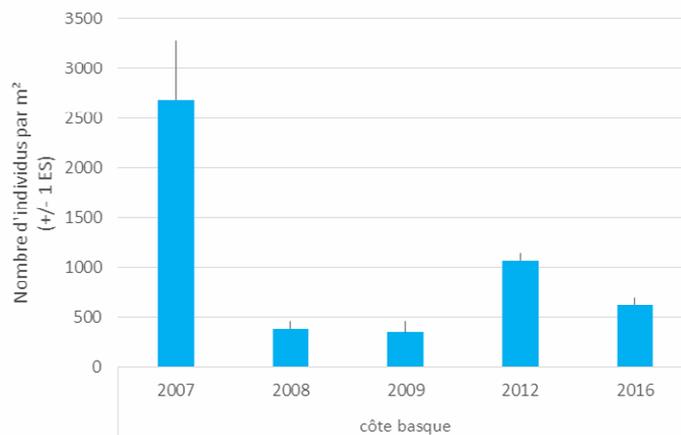
## Abondance et niveau de diversité de la faune benthique invertébrée

L'abondance de la macrofaune invertébrée benthique sur le site « côte basque, subtidal » est en général modérée ( $< 1000 \text{ ind.m}^{-2}$ ) sauf en 2007 où de fortes abondances de *Magelona* ont été mesurées. Le nombre d'espèces collectées par échantillon a varié de 20 (en 2007) à moins de 10 en 2009. L'année 2016 présente un niveau de diversité moyen, du même ordre qu'en 2012 (Figure 36) et un niveau d'abondance également moyen (Figure 37).



**Figure 36**

*Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour le site : « côte basque, subtidal ».*



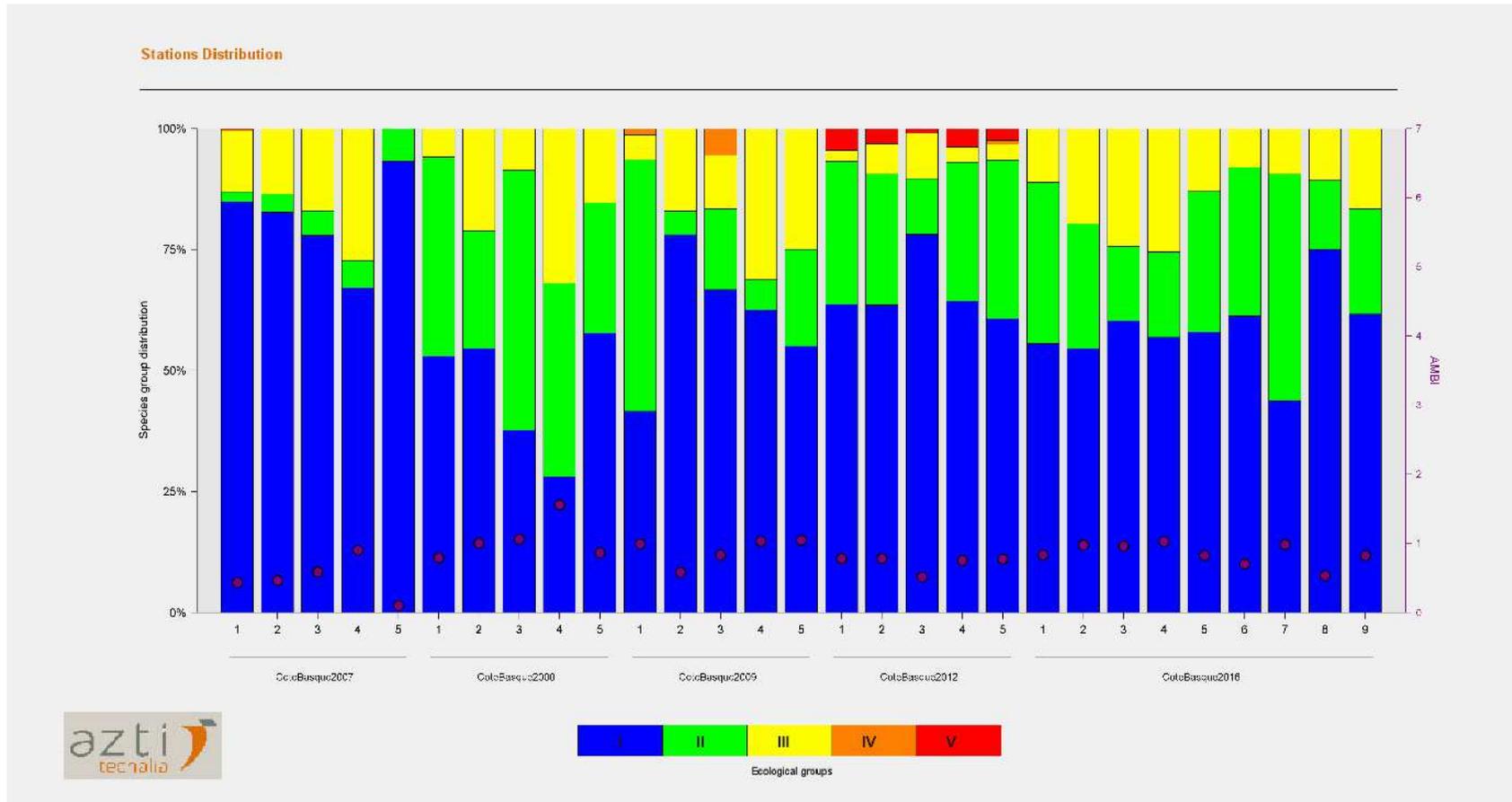
**Figure 37**

*Evolution de l'abondance moyenne de la macrofaune benthique (nombre d'individus par m² +/- 1ES) pour les stations : « Hossegor intertidal » et « Hossegor, herbier à Zostera noltei ».*

## Indicateurs de qualité écologique du milieu

La faune benthique du site « **côte basque** » est, tout au long du suivi réalisé, largement dominée par des espèces des groupes écologiques I et II de l'AMBI (Figure 38). En conséquence, les valeurs de l'indice AMBI sont basses et proches de 1 (Figure 39).

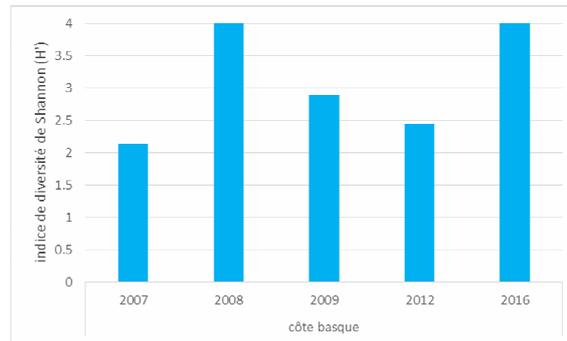
L'indice de diversité de Shannon peut être élevé sur ce site mais présente des niveaux nettement plus faibles les années où le peuplement est dominé par une prolifération de *Magelona* (2007) ou *d'Echinicyamus pusillus* (2012). Il est également plus faible en 2009 en raison d'un nombre d'espèces collectées plus faible cette année-là (Figure 39). Globalement, le site est considéré comme d'une « très bonne » à « bonne » qualité écologique selon le M-AMBI.



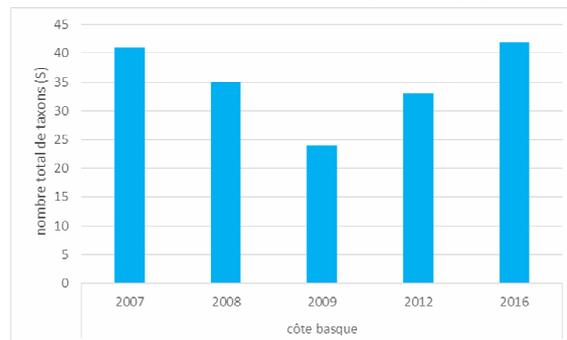
**Figure 38**

*Evolution de la proportion des différents groupes écologiques (I à V) de l'AMBI sur le site « côte basque, subtidal ».*

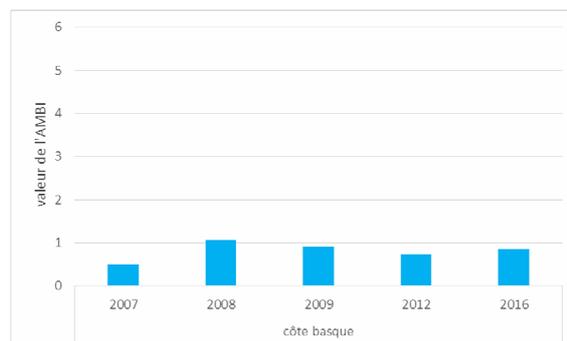
## A. Indice de diversité de Shannon (H')



## B. Nombre total d'espèces (S)



## C. Valeurs de l'AMBI



## D. Valeurs de l'EQR du M-AMBI

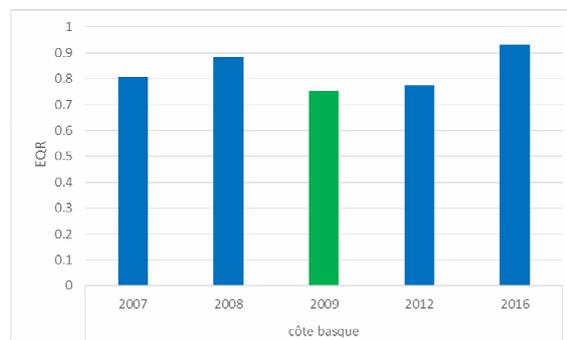


Figure 39

Site « côte basque » : Evolution des trois métriques composant l'indicateur (indice de Shannon (A.), nombre d'espèces (B.) et indice AMBI (C.)) et valeur de l'indicateur M-AMBI (EQR) (D.)

## Masse d'eau « côte basque » : Synthèse 2007-2016

### Synthèse des résultats 2007 à 2016

Le tableau (Tableau 1) ci-dessous affiche les résultats de 2007 à 2016 ; la comparaison de ces résultats avec la grille de lecture DCE met en évidence le très bon état global de la station pour cet élément. Le tableau 2 affiche les valeurs de référence pour les trois types hydrosédimentaires.

La station échantillonnée dans cette masse d'eau est de type « sables fins plus ou moins envasés subtidaux ». Le peuplement benthique y est principalement constitué de polychètes du genre *Magelona* accompagnée d'*Owenia fusiformis*, *Spiophanes bombyx*, *Nephtys cirrosa*, le genre *Spio* et *Scolelepis squamata*. *Macrta stultorum* est la principale espèce de bivalve présente sur le site. Les principaux crustacés incluent *Diogenes pugilator*, les amphipodes du genre *Bathyporeia*, *Urothoe pulchella*, le cumacé *Diastylis laevis*. L'oursin *Echinocyamus pusillus* est également relativement commun sur le site.

Le nombre de taxons observé était plus faible aux printemps 2009 qu'aux autres dates, ce qui se traduit dans l'indicateur par la perte d'une classe de qualité écologique. Néanmoins, la structure du peuplement n'apparaît pas dramatiquement bouleversée cette année-là et la valeur de l'indicateur (0,75) est extrêmement proche de la limite du très bon état (0,77).

Tableau 1 : synthèse des résultats 2007-2016 pour l'indicateur invertébrés benthiques de substrats meubles

Côte Basque SM		INDICES		INDICATEUR	
Année	Période suivie	Richesse spécifique	Diversité spécifique	AMBI	M-AMBI
2007	Printemps	41	2,1	0,5	0,81
2008	Printemps	35	4,0	1,1	0,88
2009	Printemps	24	2,9	0,9	0,75
2012	Printemps	33	2,4	0,7	0,78
2016	Printemps	42	4,0	0,9	0,93

Grille de lecture de l'indicateur M-AMBI				
[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Tableau 2 : valeurs de référence pour les trois types hydrosédimentaires.

Environnement hydro-sédimentaire	Etat	Richesse spécifique	Diversité de Shannon-Weaver	de AMBI
Sables fins plus ou moins envasés subtidaux	Très bon	58	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables fins plus ou moins envasés intertidaux	Très bon	35	4	1
	Très mauvais	1	0	6
Sables (fins à moyens) exposés	Très bon	15	3,5	1
	Très mauvais	1	0	6

Qualité écologique de la masse d'eau FRFC11 pour les invertébrés benthiques de substrat meuble

D'après les valeurs du M-AMBI, la qualité écologique de l'écosystème basée sur le critère « faune invertébrée benthique » peut être considérée comme très bonne depuis le démarrage du suivi en 2007, même si une très légère diminution (non significative) a été obtenue en 2009. La valeur de l'indicateur en 2016 est à nouveau très bonne.

Année du suivi	Sites	Etat écologique par site	Bilan des sites par année
2007	Côte Basque SM	0,81	0,81
2008		0,88	0,88
2009		0,75	0,75
2012		0,78	0,78
2016		0,93	0,93

Grille de lecture du M-AMBI	[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
Etat écologique	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais

## RESUME ET CONCLUSIONS

Le présent rapport expose les résultats de la surveillance DCE réalisée en 2016 sur l'ensemble des masses d'eau côtières faisant l'objet d'un contrôle de surveillance.

Les résultats obtenus sur la faune invertébrée benthique ne suggèrent pas de changements majeurs de la qualité écologique des différentes masses d'eau surveillées.

La masse d'eau « **Arcachon amont** » présenterait, en 2016 un **très bon état écologique** selon le M-AMBI. En 2016, aucun des trois sites surveillés ne présenterait une qualité écologique moyenne ou pire.

La masse d'eau « **côte landaise** » est considérée comme en **bon état écologique** selon l'indicateur M-AMBI.

La masse d'eau « **lac d'Hossegor** » est également considérée comme en **bon état écologique** en 2016. Cependant, il est à signaler que **la valeur de l'EQR de cette masse d'eau est très proche de la limite entre bon état et état moyen**, ce qui est en accord avec les résultats obtenus jusqu'ici sur le paramètre « algues opportunistes » (Blanchet & Gouillieux, 2016).

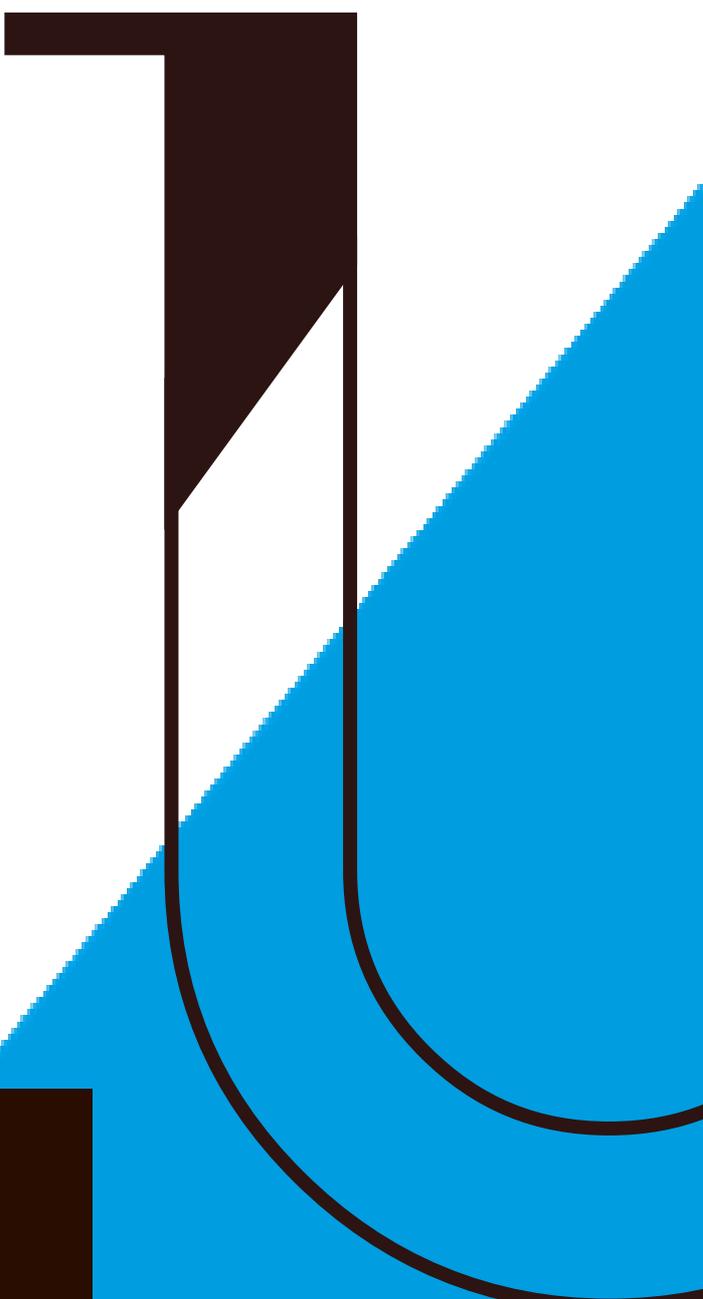
D'après l'indicateur M-AMBI, la masse d'eau « **côte basque** » présente un **très bon état écologique** en 2016.

## RÉFÉRENCES

- Anderson, M. J., Gorley, R. N., and Clarke, K. R. (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Auby I, Trut G, Blanchet H, Gouillieux B, Lavesque N, Pothier A (2008) Echantillonnage des sites de référence DCE pour les paramètres "faune invertébrée benthique" et "végétation". Rapport Ifremer - LER Arcachon - UMR 5805 - Station Marine d'Arcachon, Arcachon.
- Bachelet, G., and Montaudouin, X. De (1996). The Quantitative Distribution of Subtidal Macrozoobenthic Assemblages in Arcachon Bay in Relation to Environmental Factors: a Multivariate Analysis. 371-391.
- Blanchet, H., and Gouillieux, B. (2014). Contrôle de surveillance DCE 2013 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre «faune invertébrée benthique». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., and Gouillieux, B. (2016). Contrôle de surveillance 2015 Evaluation de l'amplitude des blooms de macroalgues opportunistes dans la masse d'eau "lac d'Hossegor". Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., Lebleu, P., et al. (2011). Contrôle de surveillance DCE 2009 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre "faune invertébrée benthique." Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., Villedieu, A., et al. (2013). Contrôle de surveillance DCE 2012 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre «faune invertébrée benthique». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., and Peyran, C. (2015). Contrôle de surveillance DCE 2014 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre «faune invertébrée benthique». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., De Montaudouin, X., Chardy, P., and Bachelet, G. (2005). Structuring factors and recent changes in subtidal macrozoobenthic communities of a coastal lagoon, Arcachon Bay (France). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 64, 561-576.
- Borja, A., and Muxika, I. (2005). Guidelines for the use of AMBI (AZTI's Marine Biotic Index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Mar. Pollut. Bull.* 50, 787-789. doi:10.1016/j.marpolbul.2005.04.040.
- Clarke, K. R., and Gorley, R. N. (2006). *PRIMER v6: user manual/tutorial*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Clarke, K. R., and Warwick, R. M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Cottet, M., Bachelet, G., Blanchet, H., de Montaudouin, X., Leconte, M., and Sauriau, P. G. (2007a). Etude préliminaire sur la macrofaune benthique pour des masses d'eau côtières et de transition Rapport préliminaire: Analyse bibliographique Proposition de protocole d'échantillonnage de la macrofaune. Rapport Station marine d'Arcachon et CRELA de L'Houmeau.
- Cottet, M., Gouillieux, B., Bachelet, G., Blanchet, H., Montaudouin, X. De, Lavesque, N., et al. (2007b). Etude préliminaire de la macrofaune benthique des masses d'eau côtières et de transition du District Hydrographique Adour-Garonne. Rapport Station marine d'Arcachon et CRELA de L'Houmeau.
- Gallon, R K, Fournier J (2015) Package G2sd "Grain-Size Statistics and Description of Sediment". Package R. <http://cran.r-project.org/web/packages/G2Sd/index.html>
- Garcia, A., Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., et al.

- (2009). Echantillonnage DCE des Masses d'eau côtières pour le paramètre "faune invertébrée benthique". Rapport Station marine d'Arcachon.
- Garcia, A., Desroy, N., Le Mao, P., and Miossec, L. (2014). Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE. Façades Manche et Atlantique. Dinard.
- Guillaumont B, Gauthier E (2005) Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE - Recommandations concernant le benthos marin. Rapport Ifremer - Centre de Brest, Brest.
- Ifremer. ODE/LITTORAL/LERAR (2015). Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2014. Départements : Gironde, Landes, Pyrénées Atlantiques. ODE/LITTORAL/LER/AR/15-001, 140 pages.
- Muxika, I., Borja, A., and Bald, J. (2007). Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.* 55, 16-29. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.05.025.





**CONTACT**

Hugues Blanchet – UMR EPOC  
hugues.blanchet@u-bordeaux.fr  
T. 05 56 22 39 35