

**Hugues BLANCHET, Benoît GOUILLIEUX, 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



Contrat ifremer n° 16/5210580



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

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>3</b>
<b>Méthodologie</b> .....	<b>4</b>
<b>METHODOLOGIE</b> .....	<b>4</b>
Echantillonnage .....	4
Traitement des échantillons .....	7
Traitement des données .....	8
<b>Résultats</b> .....	<b>9</b>
<b>MASSE D'EAU « ESTUAIRE ADOUR AVAL » (FRFT 07) : SITES INTERTIDiaux</b> .....	<b>9</b>
Caractéristiques des sédiments .....	9
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	10
Abondance et niveau de diversité de la faune .....	13
<b>MASSE D'EAU « ESTUAIRE ADOUR AVAL » : SITES SUBTIDiaux</b> .....	<b>16</b>
Caractéristiques des sédiments .....	16
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	17
Abondance et niveau de diversité de la faune benthique .....	20
<b>MASSE D'EAU « ESTUAIRE ADOUR AVAL » : SYNTHESE 2007-2016</b> .....	<b>23</b>
<b>MASSE D'EAU « GIRONDE CENTRALE » (FRFT 04) : SITES INTERTIDiaux</b> .....	<b>24</b>
Caractéristiques des sédiments .....	24
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	25
Abondance et niveau de diversité .....	27
<b>MASSE D'EAU « GIRONDE CENTRALE » (FRFT 04) : SITES SUBTIDiaux</b> .....	<b>30</b>
Caractéristiques des sédiments .....	30
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	31
Abondance et niveau de diversité .....	33
<b>MASSE D'EAU « GIRONDE CENTRALE » : SYNTHESE 2007-2016</b> .....	<b>36</b>
<b>MASSE D'EAU « BIDASSOA » (FRFT 81) : SITES INTERTIDiaux</b> .....	<b>37</b>
Caractéristiques des sédiments .....	37
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	38
Abondance et niveau de diversité .....	41
<b>MASSE D'EAU « BIDASSOA » (FRFT 81) : SITES SUBTIDiaux</b> .....	<b>44</b>
Caractéristiques des sédiments .....	44
Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique .....	45
Abondance et niveau de diversité .....	48
<b>MASSE D'EAU « BIDASSOA » : SYNTHESE 2007-2016</b> .....	<b>51</b>
<b>Résumé et Conclusions</b> .....	<b>52</b>
<b>Références</b> .....	<b>53</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), cinq masses d'eau de transition (MET) (« Estuaire de la Charente » (FRFT 01), « Estuaire de la Seudre » (FRFT 02), « Gironde centrale » (FRFT 04), « Estuaire Adour aval » (FRFT 07) et « Bidassoa » (FRFT 81) font l'objet d'une surveillance de la faune invertébrée benthique de substrat meuble dans le cadre de la DCE.

En conséquence, la 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. De plus, une étude préliminaire sur la faune benthique a été réalisée sur une partie de ces masses d'eau en 2006 (Cottet *et al.*, 2007). L'ensemble des données acquises au cours du temps ont été intégrées dans l'analyse.

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

- « Gironde centrale » (FRFT 04) ;
- « Estuaire Adour aval » (FRFT 07) ;
- « Bidassoa » (FRFT 81).

Les résultats concernant les autres masses d'eau du district hydrographique Adour-Garonne : « Estuaire de la Charente » (FRFT 01) et « Estuaire de la Seudre » (FRFT 02) 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) à l'ensemble des stations du réseau de surveillance du district hydrographique Adour-Garonne.

Ce rapport présente les résultats obtenus masse d'eau par masse d'eau.

# METHODOLOGIE

## Méthodologie

### 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 (Garcia *et al.* (2014)). 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 Quadrigé<sup>2</sup> et le protocole AQUAREF est récapitulée dans la Table 1. Les changements méthodologiques réalisés au cours du suivi des différents sites sont résumés dans la Table 2.

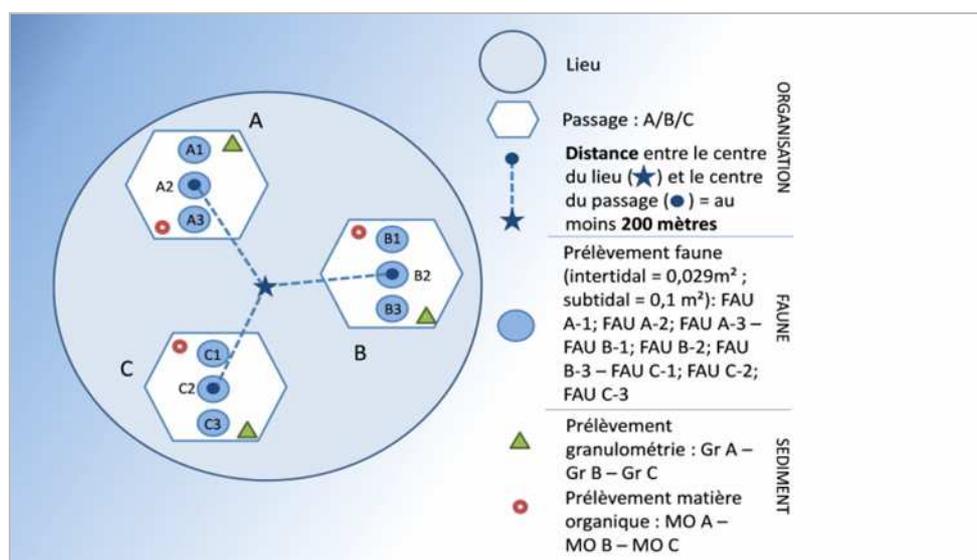


Figure 1  
Représentation schématique du nouveau protocole d'échantillonnage AQUAREF (figure issue de Garcia et al. 2014)

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

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

Pour les **sites intertidaux**, conformément au nouveau protocole AQUAREF, les échantillons de 2016 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 0,028 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 des caractéristiques particulières des fonds (présence de cailloux) et l'étroitesse du lit du fleuve, une suceuse à air a été utilisée afin de réaliser l'échantillonnage de la faune benthique de la station subtidale amont de la Bidassoa. 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 droite).



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 n	surface d'échantillonnage totale (m <sup>2</sup> )	engin d'échantillonnage
<b>Adour amont, intertidal</b>				
2006	0.0064	10	0.064	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2007	0.0064	15	0.096	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2008	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2009	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2012	0.028	7	0.20	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
<b>Adour aval, intertidal</b>				
2006	0.0064	10	0.064	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2007	0.0064	15	0.096	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2008	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2009	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2012	0.028	7	0.20	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
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>Adour amont, subtidal</b>				
2006	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
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(2)	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)	0.90	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
<b>Adour aval, subtidal</b>				
2006	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
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>
<b>Bidassoa amont, subtidal</b>				
2006	0.0225	10	0.225	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )
2007	0.0225	10	0.225	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )
2008	0.0225	12	0.27	Benne Ekman 15x15cm (0.0225 m <sup>2</sup> )
2009	0.0225	10	0.225	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>Bidassoa aval, subtidal</b>				
2006	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
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>
<b>Bidassoa amont, intertidal</b>				
2006	0.0064	10	0.064	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2007	0.0064	15	0.096	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2008	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2009	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2012	0.028	7	0.20	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
<b>Bidassoa aval, herbier à <i>Z. noltei</i> intertidal</b>				
2006	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2007	0.04	5	0.20	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2008	0.04	8	0.32	Carottier métallique carré 0,2 x 0,2m
2009	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
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>Saint-Christoly, intertidal</b>				
2006	0.0064	10	0.064	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2007	0.0064	15	0.096	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2008	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2009	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2012	0.028	7	0.20	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
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>Saint-Estèphe, intertidal</b>				
2006	0.0064	10	0.064	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2007	0.0064	15	0.096	Carottier PVC tube diam. 9 cm (0,064 m <sup>2</sup> )
2008	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2009	0.028	10	0.28	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2012	0.028	7	0.20	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
2016	0.028	9	0.25	Carottier PVC diam. 19 cm (0,028 m <sup>2</sup> )
<b>Saint-Christoly, subtidal</b>				
2006	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
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>
<b>Saint-Estèphe, subtidal</b>				
2006	0.1	5	0.50	Benne Van Veen 0,1 m <sup>2</sup>
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

### Statut de l'indicateur DCE pour les eaux de transition estuarienne

A l'heure actuelle, le choix d'une méthode indicatrice adaptée à la faune invertébrée benthique des eaux de transition estuariennes n'a pas été réalisé. Ceci fait l'objet d'un travail en cours au sein de l'UMR EPOC, en collaboration avec l'Irstea (Fouet, en préparation). Le rapport final de cette étude devrait être disponible en fin d'année 2018 et un rapport intermédiaire présentant la méthode retenue devrait être disponible en début d'année 2018.

### Analyse des données

Afin de mieux comprendre la dynamique de la faune benthique telle qu'elle est observée dans chaque site, une analyse complémentaire des données est proposée, notamment en replaçant les données acquises en 2016 dans le contexte de l'ensemble du suivi, incluant les travaux préliminaires réalisés en 2006 (Cottet *et al.*, 2007b).

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 une analyse multivariée afin de dégager les éventuels patrons d'évolution de la composition faunistique au cours du suivi. 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).

## RESULTATS

### Masse d'eau « estuaire Adour aval » (FRFT 07) : sites intertidaux

#### Caractéristiques des sédiments

La station « **Adour aval, intertidal** » était située sur des graviers et sables grossiers envasés dont la médiane granulométrique variait entre 490 et plus de 1000  $\mu\text{m}$  (Table 3). Même si la teneur en particules fine et la teneur en matière organique semblent faibles (en % de poids) elles restent non négligeables pour ce type de sédiment, En 2016, le même type de substrat a été retrouvé dans la station B ; les stations A et C, nouvellement échantillonnées en 2016 consistent en des sédiments nettement plus sableux dont la teneur en particules fines et en matière organique sont assez faibles.

La station « **Adour amont, intertidal** » est située sur un substrat fortement vaseux dont la médiane granulométrique varie entre 20 et 90  $\mu\text{m}$ . Les teneurs en matière organique sont élevées, en général supérieures à 5%. Les teneurs en particules fines varient de 35 à plus de 90% (Table 3).



Figure 3

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites « Adour aval intertidal » (en vert) et « Adour amont intertidal » (en bleu).

**Table 3**  
**Variations des caractéristiques du sédiment des sites « Adour aval intertidal » et « Adour amont intertidal »**

Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
<b>Adour aval, intertidal</b>				
2007		4,5	13	490
2008		0,7	2	1270
2009		2,0	1	1000
2012		1,4 à 2,3	3 à 5	1000 à 1100
2016	A	0,4	5	340
	B	0,8	2	1440
	C	0,3	<1	410
<b>Adour amont, intertidal</b>				
2007		6,6	93	20
2008		4,8	61	40
2009		14,0	49	60
2012		6,7 à 7,6	72 à 77	25 à 30
2016	A	3,9	36	90
	B	9,9	83	20
	C	9,7	67	30

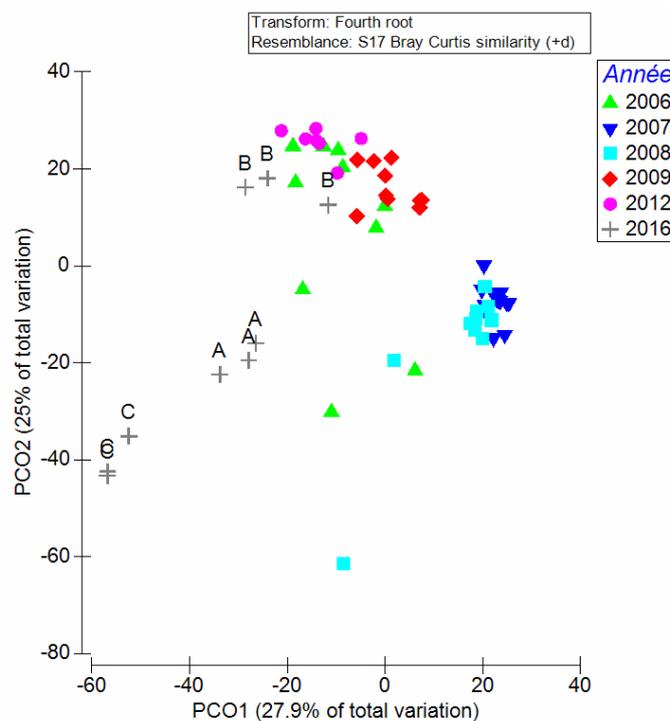
## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La macrofaune benthique de la station « **Adour aval, intertidal** » est caractérisée par le gastéropode *Peringia ulvae*, la présence d'oligochètes, le bivalve *Scrobicularia plana*, les polychètes *Hediste diversicolor* et *Streblospio shrubsolii*. Le principal crustacé représenté dans les échantillons est *Cyathura carinata*. La PCO montre que la composition de la macrofaune benthique a légèrement changé d'une année à l'autre avec d'une part les années 2007 et 2008 et, d'autre part les années 2009, 2012 et 2016 (station B). Les années 2007 et 2008 se distinguent légèrement des autres en raison de l'abondance élevée du bivalve *Scrobicularia plana*. En 2016, la faune benthique de la station B, qui correspond à la station historique est tout à fait comparable à ce qu'elle était en 2009, 2012 et, dans une moindre mesure, en 2006 (Figure 4). Les autres stations A et C présentent une composition faunistique différente de celle précédemment observée en raison d'un type sédimentaire différent et d'une localisation différente. A l'avenir il sera avisé de prendre en compte cette hétérogénéité spatiale en compte dans les analyses.

La faune benthique de la station « **Adour amont, intertidal** » est caractérisée par les mêmes principales espèces que la station « Adour aval, intertidal » à l'exception de *Peringia ulvae*, moins régulièrement présente sur ce site qu'en aval. La macrofaune benthique de ce site s'est révélée relativement homogène sur les années 2006 à 2012. En 2016, la faune présente se distingue par l'abondance des larves d'insectes (Dolichopodidae) et la

réduction des abondances des oligochètes, de *Streblospio shrubsolii* et *Cyathura carinata* par rapport aux années précédentes. Ces observations pourraient être dues à l'échantillonnage des stations supplémentaires A et C ; cependant la distribution des points-échantillons sur la PCO suggère que cela n'est pas le cas (Figure 4).

#### A. Adour intertidal aval



#### B. Adour intertidal amont

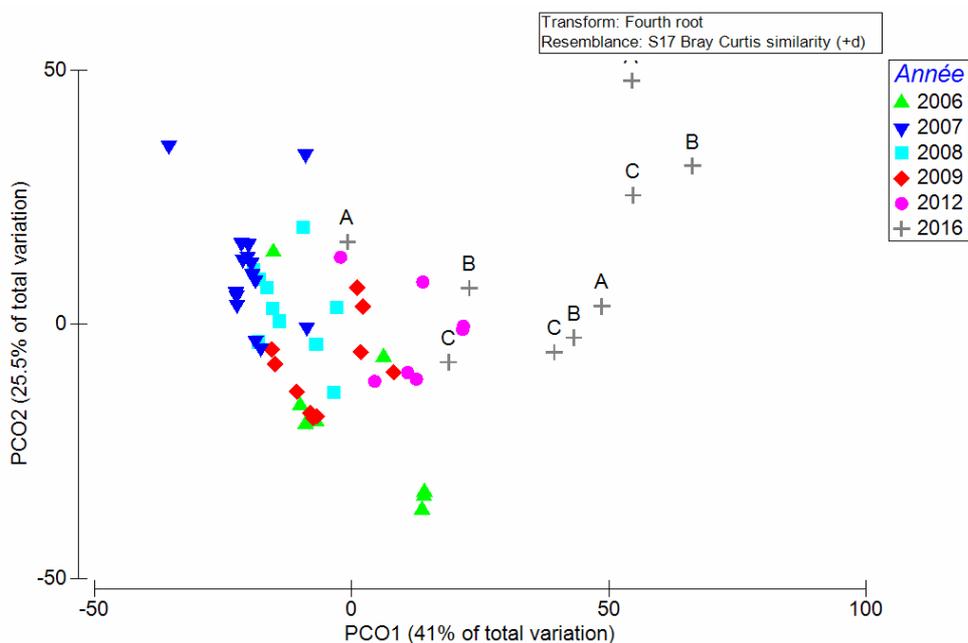


Figure 4

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés au cours des années dans le site « Adour aval, intertidal » (A.) et le site « Adour amont intertidal » (B.). Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

Table 4

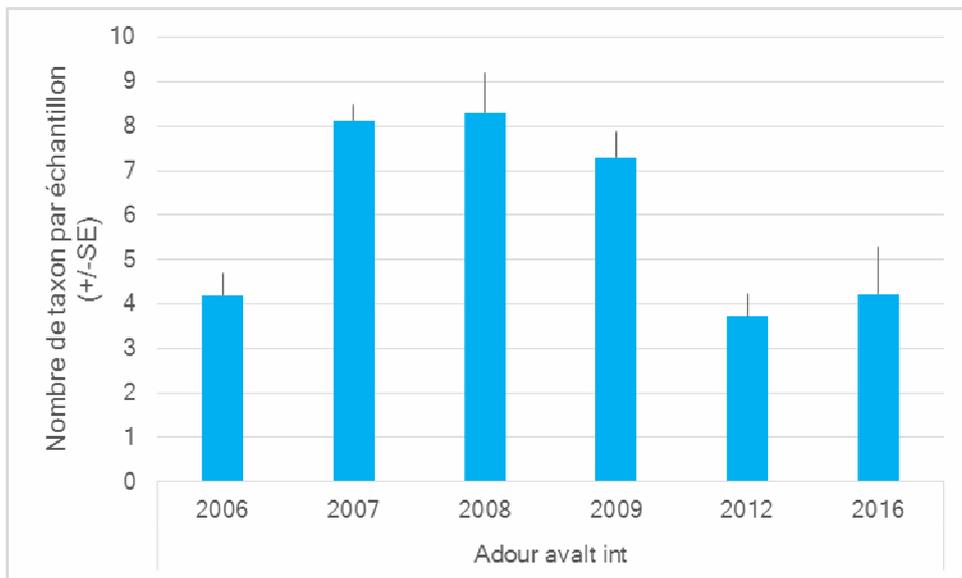
Principale espèce (taxon) caractérisant la macrofaune benthique des sites « Adour aval, intertidal » et « Adour amont, intertidal » entre 2007 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Les taxons caractéristiques sont définis par l'analyse SIMPER. L'absence d'un taxon de la liste ne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

Adour aval, intertidal		Adour amont, intertidal	
2006	n	2006	n
<i>Peringia ulvae</i>	2793	<i>Scrobicularia plana</i>	513
Oligochaeta	153	<i>Cyathura carinata</i>	14
<i>Abra tenuis</i>	18	2007	n
<i>Scrobicularia plana</i>	7	<i>Cyathura carinata</i>	385
<i>Hediste diversicolor</i>	10	<i>Streblospio shrubsolii</i>	361
<i>Ruditapes philippinarum</i>	3	<i>Scrobicularia plana</i>	253
2007	n	2008	n
<i>Peringia ulvae</i>	5419	<i>Scrobicularia plana</i>	576
<i>Scrobicularia plana</i>	4477	<i>Cyathura carinata</i>	138
<i>Hediste diversicolor</i>	4283	Oligochaeta	57
<i>Alkmaria romijni</i>	1688	<i>Streblospio shrubsolii</i>	30
Oligochaeta	935	2009	n
<i>Streblospio shrubsolii</i>	831	<i>Scrobicularia plana</i>	697
<i>Cyathura carinata</i>	82	<i>Cyathura carinata</i>	219
2008	n	2012	n
<i>Scrobicularia plana</i>	2512	<i>Scrobicularia plana</i>	455
<i>Peringia ulvae</i>	819	Oligochaeta	15
<i>Cyathura carinata</i>	440	<i>Hediste diversicolor</i>	3
<i>Streblospio shrubsolii</i>	86	2016	n
<i>Hediste diversicolor</i>	236	Dolichopodidae	66
Oligochaeta	150	<i>Scrobicularia plana</i>	32
<i>Alkmaria romijni</i>	250	<i>Hediste diversicolor</i>	3
<i>Abra tenuis</i>	392		
2009	n		
<i>Peringia ulvae</i>	5444		
<i>Cyathura carinata</i>	1412		
Oligochaeta	243		
<i>Hediste diversicolor</i>	185		
<i>Streblospio shrubsolii</i>	6		
2012	n		
<i>Peringia ulvae</i>	12062		
Oligochaeta	1304		
2016	n		
<i>Peringia ulvae</i>	27		
<i>Hediste diversicolor</i>	6		
Nemertina	1		
Oligochaeta	23		
<i>Eurydice spinigera</i>	1		
<i>Streblospio shrubsolii</i>	1		

## Abondance et niveau de diversité de la faune

Le nombre de taxons par échantillon collectés à la station « **Adour aval, intertidal** » est modéré : il a varié entre 3 et 10 taxons par échantillon en moyenne. Un nombre moyen de taxons plus faible a été échantillonné en 2006, 2012 et 2016 (3 à 6 taxons par échantillon qu'en 2007, 2008 et 2009 (6 à 10 taxons par échantillon) (Figure 5). Les abondances totales sur ce site sont très élevées (en général, supérieures à 5 000 individus.m<sup>-2</sup>) à l'exception de 2016, où l'abondance moyenne est nettement plus faible en raison de l'échantillonnage de types sédimentaires et d'une faune associée très différents (Figure 6). Le nombre moyen de taxons par échantillon est plus faible (<5) dans le site localisé plus en amont (« **Adour amont, intertidal** ») (Figure 5). On retrouve à peu près le même schéma que dans la station aval avec une tendance à un nombre plus élevé de taxons en 2008 qu'au cours des autres années. Les abondances mesurées sur ce site sont très modérées pour ce type d'habitat. Les abondances mesurées au cours des deux dernières campagnes (2012 et 2016) étaient plutôt dans la gamme inférieure (< 1 000 ind.m<sup>-2</sup>) de ce qui avait été observé précédemment (Figure 6).

## A. Adour intertidal aval



## B. Adour intertidal amont

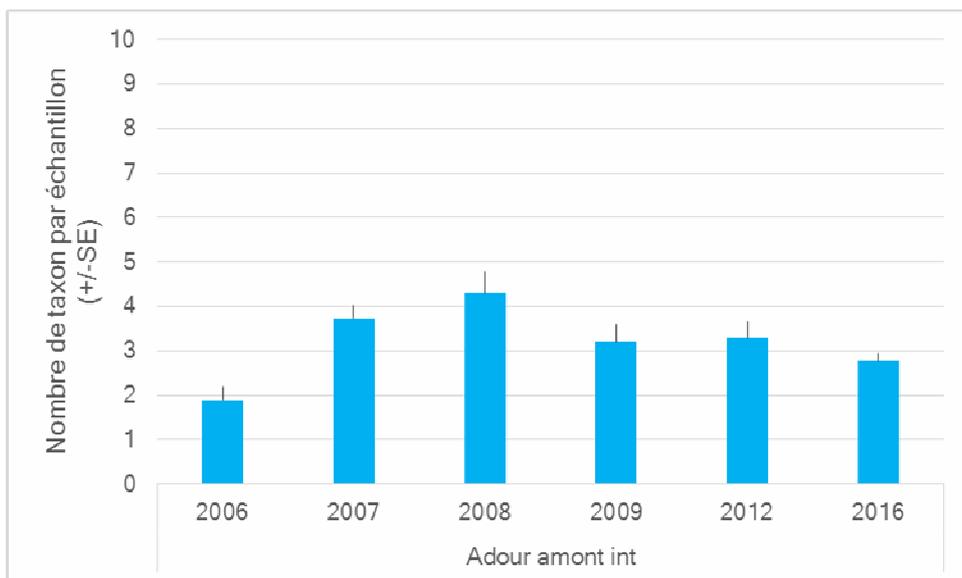


Figure 5

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les sites (A.) « Adour aval, intertidal » et (B.) pour le site « Adour amont, intertidal »

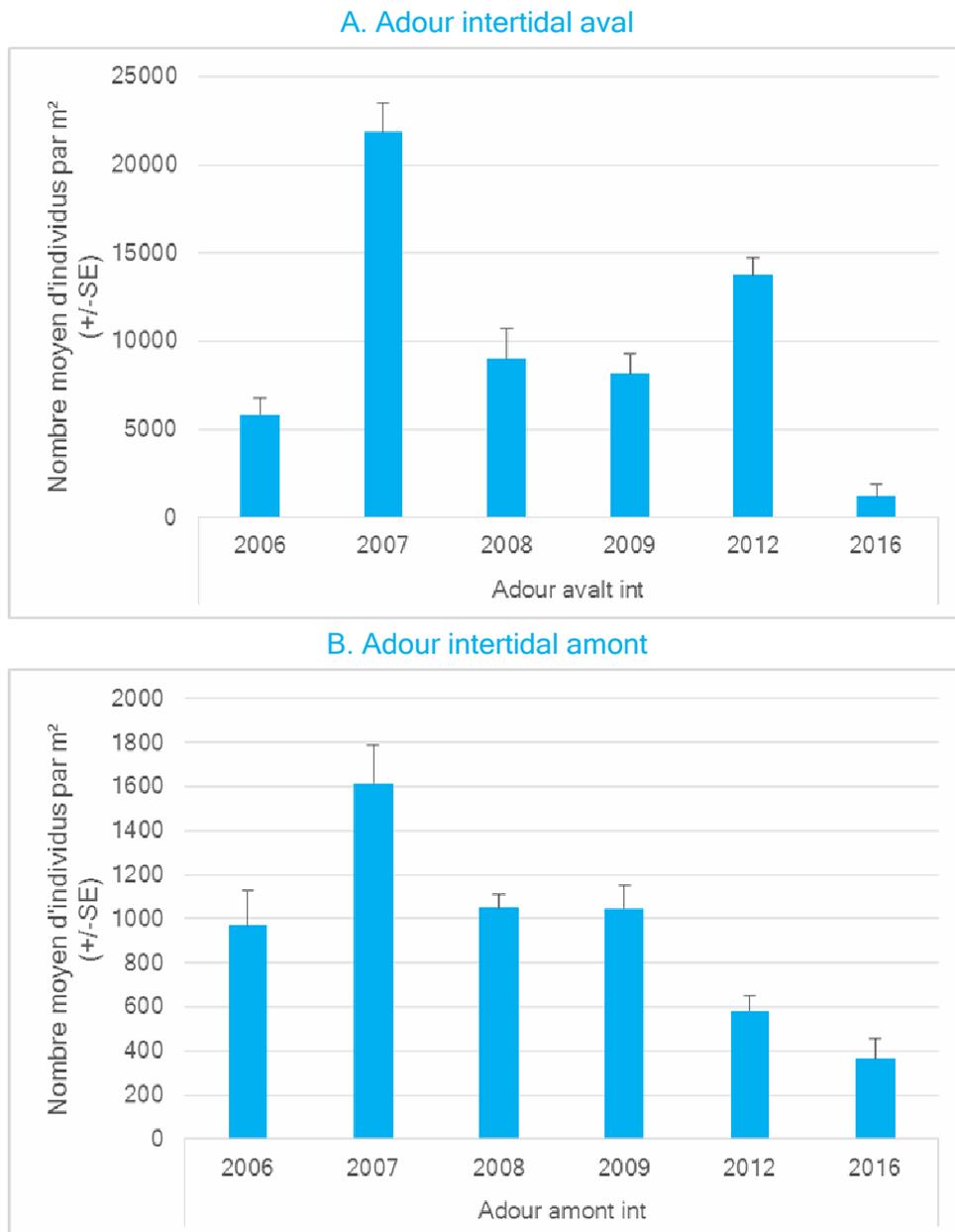


Figure 6

Evolution de l'abondance de la macrofaune benthique (nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) au cours des années pour les sites (A.) « Adour aval, intertidal » et (B.) pour le site « Adour amont, intertidal »

## Masse d'eau « estuaire Adour aval » : sites subtidaux

### Caractéristiques des sédiments

La station « **Adour aval, subtidal** » est située dans une zone où les sédiments varient de manière importante à petite échelle spatiale : ceci est démontré en 2009, 2012 et confirmé en 2016. D'un échantillon à l'autre, les sédiments consistent en des vases (médiane granulométrique inférieure à 65 $\mu$ m) riches en matière organique, à des graviers ou des sables envasés. Les échantillons collectés en 2016 à une plus large échelle spatiale (il y a plusieurs centaines de mètres entre les stations A, B et C, la station B correspondant à la station historique) (Figure 7).

La station « **Adour amont, subtidal** » n'a pu être échantillonnée lors de la campagne 2016 : l'ensemble de la zone a été explorée en vain à la recherche d'un substrat meuble. Aucun substrat meuble n'a malheureusement pu être échantillonné en 2016 sur la zone. Ce phénomène a été également observé en 2009 où seuls deux échantillons correspondant à des substrats plus ou moins indurés (récifs d'huîtres) avaient pu être collectés. A la suite de ce problème, la station Adour amont, subtidal avait été déplacée vers l'aval (Figure 7).



Figure 7

Localisation des stations d'échantillonnage sur les sites « Adour aval subtidal » et « Adour amont subtidal ». Les points jaunes pâles correspondent aux stations d'échantillonnage du site « Adour intertidal aval », les points verts et rouges correspondent aux sites « Adour amont subtidal » entre 2007 et 2009 (en vert) puis à la station de 2012, en rouge. Ce site n'a pu être échantillonné en 2016 en raison de l'absence de substrat meuble dans la zone.

Table 5  
Variations des caractéristiques du sédiment des sites « Adour aval subtidal » et « Adour amont subtidal »

Site	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
Adour aval, subtidal			
2007	6,6	32	230
2008	1,2	6	1120
2009	0,4 à 6,0	3 à 60	40 à 410
2012	0,8 à 8,1	2 à 56	50 à 150
2016			
A	8,9	72	30
B	1,6	<1	3470
C	0,6	5	290
Adour amont, subtidal			
2007	2,1	6	370
2008	0,4	<1	440
2009	1,0	1	440
2012*	0,6 à 5,1*	2 à 26*	250 à 350*
2016	nd	nd	nd

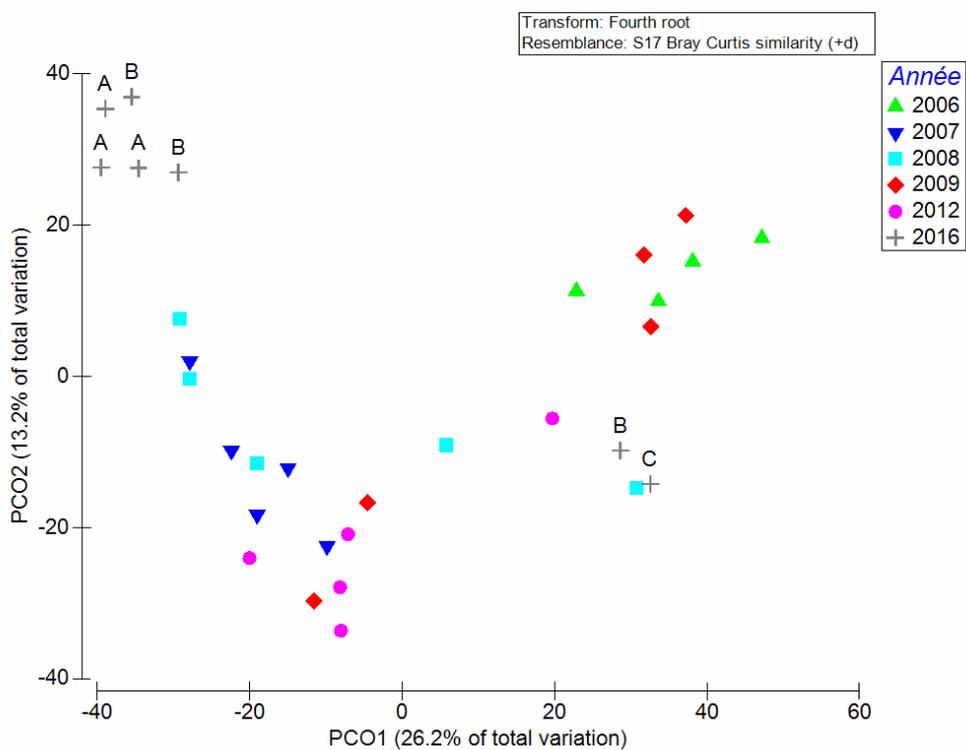
\*En 2012, la station a été déplacée vers l'aval en 2012

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La macrofaune benthique de la station « **Adour aval, subtidal** » est difficile à caractériser en raison de son hétérogénéité sédimentaire, les espèces les plus abondantes et les plus souvent identifiées au cours du suivi étaient, d'une part, des espèces typiquement retrouvées dans les zones envasées des estuaires telles *Streblospio shrubsolii*, *Cyathura carinata*, *Heteromastus filiformis*, *Hediste diversicolor* et *Scrobicularia plana* mais aussi des espèces typiques des sables soumis à un fort hydrodynamisme : *Gastrosaccus spinifer*, *Eurydice pulchra* ou *Nephtys cirrosa*.

La dispersion des points-échantillons sur la PCO illustre la forte hétérogénéité faunistique observée entre les échantillons (Figure 8). Les échantillons collectés en 2016 correspondent majoritairement à une faune de sédiments envasés, relativement abondante par rapport à la faune des substrats sableux soumis à un fort hydrodynamisme, tels ceux échantillonnés en 2009. Les taxons identifiés (*Heteromastus*, *Streblospio*, *Hediste*, *Scrobicularia*) sont assez typiques de sédiments estuariens envasés.

### A. Adour aval, subtidal



### B. Adour amont, subtidal

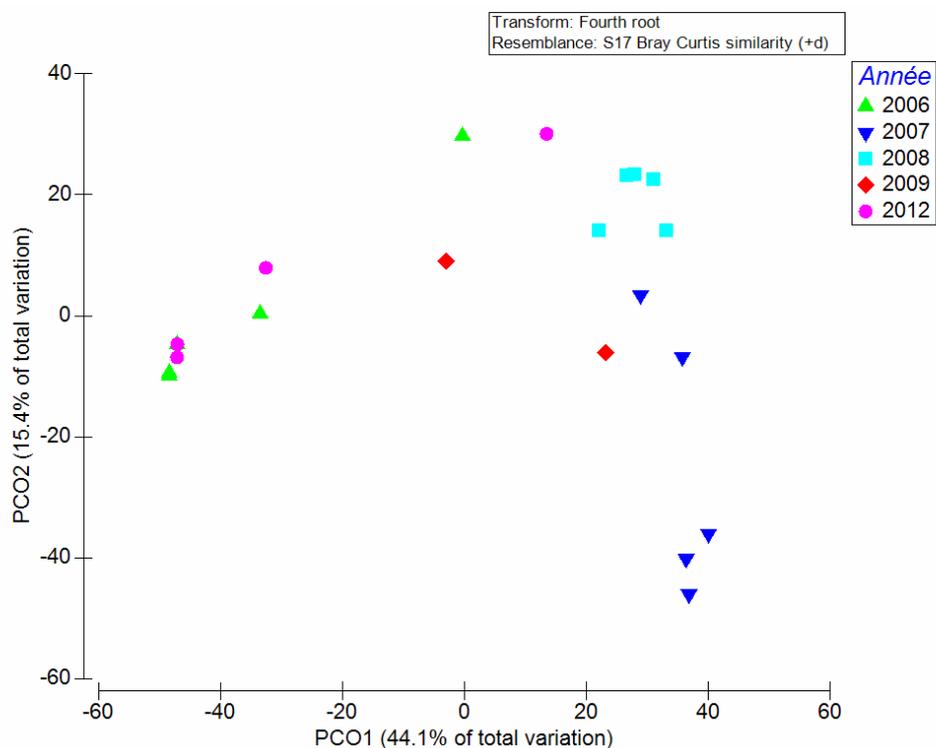


Figure 8

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés au cours des années dans le site « Adour aval, intertidal » (A..) et le site « Adour amont intertidal » (B.). Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

Table 6

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique des sites « Adour aval, subtidal » et « Adour amont, subtidal » 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.

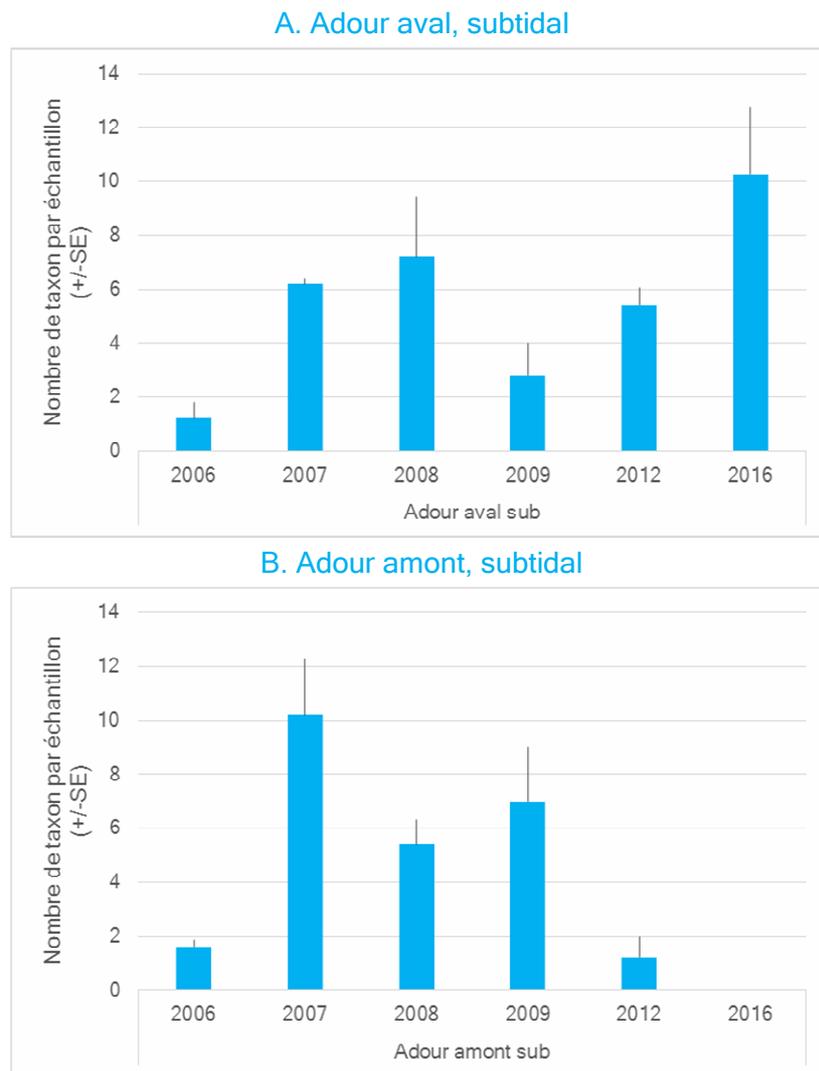
Adour aval, subtidal		Adour amont, subtidal	
2006	n	2006	n
aucune	-	<i>Eurydice pulchra</i>	2
		<i>Nephtys cirrosa</i>	1
2007	n	2007	n
<i>Streblospio shrubsolii</i>	121	<i>Streblospio shrubsolii</i>	901
<i>Cyathura carinata</i>	6	<i>Cyathura carinata</i>	43
<i>Modiolus modiolus</i>	<1	<i>Leptocheirus pilosus</i>	95
Nemertina	<1	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	46
		<i>Boccardiella ligerica</i>	243
2008	n	<i>Melita pellucida</i>	47
<i>Streblospio shrubsolii</i>	26	<i>Palaemon longirostris</i>	7
<i>Cyathura carinata</i>	5	<i>Scrobicularia plana</i>	6
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	<1	2008	n
<i>Tellimya ferruginosa</i>	<1	<i>Streblospio shrubsolii</i>	94
<i>Glycera</i> sp.	<1	<i>Bathyporeia</i> sp.	118
Nemertina	<1	<i>Cyathura carinata</i>	4
<i>Modiolus barbatus</i>	<1	<i>Boccardiella ligerica</i>	2
2009	n	2009	n
<i>Eurydice pulchra</i>	4	<i>Crassostrea gigas</i>	136
<i>Streblospio shrubsolii</i>	1	<i>Corophium multisetosum</i>	28
2012	n	<i>Modiolus modiolus</i>	10
<i>Streblospio shrubsolii</i>	53	2012	n
Astartidae	2	<i>Eurydice pulchra</i>	3
<i>Loripes lacteus</i>	1		
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	2		
2016	n	2016	
<i>Streblospio shrubsolii</i>	97	pas de données	
<i>Heteromastus filiformis</i>	36		
Oligochaeta	74		
<i>Hediste diversicolor</i>	20		
<i>Scrobicularia plana</i>	24		
<i>Alkmaria romijni</i>	24		
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	<1		
<i>Cyathura carinata</i>	5		
<i>Melita palmata</i>	<1		
<i>Nassarius reticulatus</i>	<1		

## Abondance et niveau de diversité de la faune benthique

Le nombre moyen d'espèces par échantillon à la station « **Adour aval, subtidal** » a varié entre 1 et 14 depuis le début de la surveillance. De très faibles niveaux de diversité avaient été observés en 2006. Entre 2007 et 2016, le nombre d'espèce par échantillon était plus élevé, avec un maximum atteint en 2016 (Figure 9). L'abondance de la faune est variable sur ce site avec des abondances élevées (plusieurs milliers d'individus par m<sup>2</sup>) en 2007 et 2016 comparées aux autres périodes où l'abondance est inférieure à 1000 individus par m<sup>2</sup> (entre 250 -1000 ind.m<sup>-2</sup>) (Figure 10).

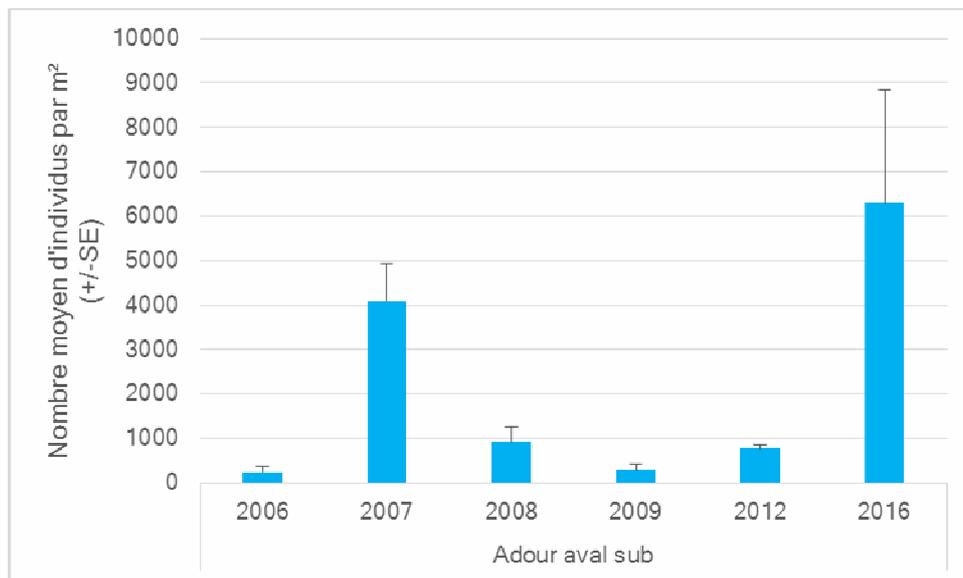
Pour la station « **Adour amont subtidal** », les résultats acquis en 2009 concernent essentiellement de l'épifaune fixée sur un substrat dur (ou induré). La valeur mesurée (environ 5 à 9 espèces par échantillon) n'est donc pas comparable aux précédentes. Les années 2006 et 2012 sont caractérisées par un nombre d'espèce et un niveau d'abondance très faibles, caractéristiques d'un peuplement de sédiments instables, remaniés par les courants (Figure 9). En 2007 et 2008, on retrouvait, sur la même zone, des peuplements d'endofaune relativement diversifiés, présentant des niveaux d'abondance moyens (<1000 ind.m<sup>-2</sup>, en 2008) à élevés (en 2007) (Figure 9). L'absence de substrat meuble sur cette zone en 2016 n'a pas permis l'échantillonnage.

Il n'existe pas de gradient net de diversité entre les eux stations amont et aval, contrairement à ce qui est observé dans la plupart des estuaires.

**Figure 9**

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les sites (A.) « Adour aval, subtidal » et (B.) pour le site « Adour amont, subtidal »

## A. Adour aval, subtidal



## B. Adour amont, subtidal

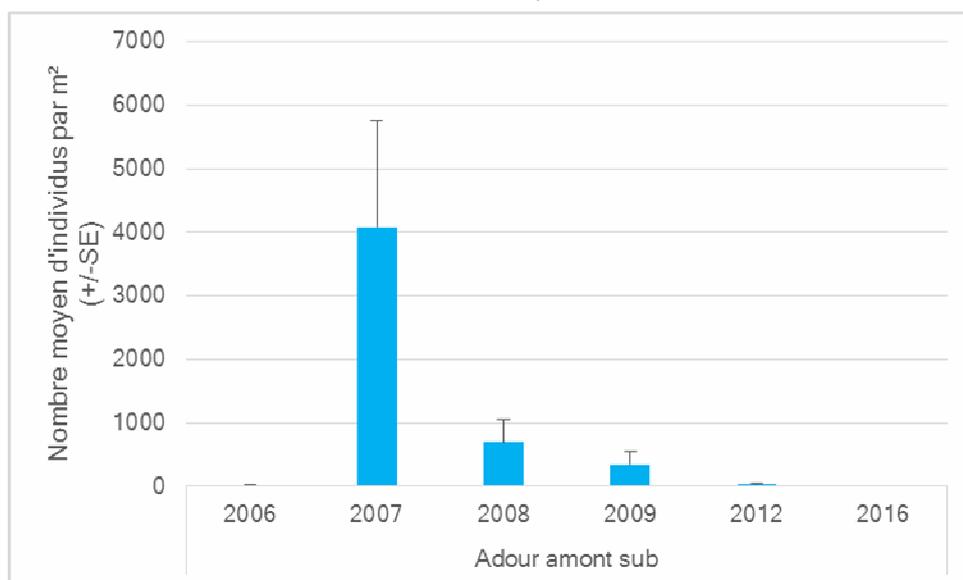


Figure 10

Evolution de l'abondance de la macrofaune benthique (nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) au cours des années pour les sites (A.) « Adour aval, subtidal » et (B.) pour le site « Adour amont, subtidal »

## Masse d'eau « estuaire Adour aval » : Synthèse 2007-2016

Les informations acquises jusqu'à présent sur la faune invertébrée benthique de l'estuaire de l'Adour montrent une forte hétérogénéité à petite échelle spatiale des sédiments subtidaux et de la macrofaune benthique associée dans la partie de l'estuaire de l'Adour étudiée jusqu'à présent. Les sédiments échantillonnés peuvent consister en de fins graviers plus ou moins envasés, des vases sableuses ou des sables propres entre les échantillons prélevés sur une même station. La faune benthique reflète cette instabilité par la présence commune des isopodes du genre *Eurydice*, typique de sédiments sableux instables. La forte hétérogénéité spatiale à petite échelle semble également être une des caractéristiques du domaine subtidal de cette masse d'eau. L'instabilité de la couverture sédimentaire domaine subtidal de l'Adour se confirme par le fait qu'en 2009 et, à nouveau en 2016, il n'a pas été possible d'échantillonner des substrats meubles dans la partie couverte par la station « Adour subtidal aval » : les causes de cette absence de sédiment meubles sur cette zone sont sans doute à rechercher en analysant les débits de l'Adour et de la Nive.

Les zones intertidales sont apparues nettement plus homogènes au cours du suivi bien que de fortes différences soient observées dans la partie aval lorsqu'on s'éloigne d'une centaine de mètre du site historique.

## Masse d'eau « Gironde centrale » (FRFT 04) : sites intertidaux

### Caractéristiques des sédiments

Les stations de surveillance se situent sur la rive gauche de l'estuaire de la Gironde, sur deux sites : le site le plus en aval est le site de « Saint-Christoly » (en rose sur la Figure 11) et le site situé plus en amont est celui de « Saint-Estèphe » (en beige, sur la 11).

Le site de « **Saint-Christoly, intertidal** » consiste en des estrans vaseux dont la médiane granulométrique et la teneur en matière organique sont très stables (Table 7). La teneur en matière organique est faible pour ce type de sédiment : par comparaison, cette teneur est deux fois plus élevée dans des sédiments équivalents de l'estuaire de l'Adour (Table 3).

Le site « **Saint-Estèphe, intertidal** » consiste également en des estrans très vaseux dont les caractéristiques granulométriques et teneurs en matière organiques sont similaire à ceux du site « Saint-Christoly » (Table 7).

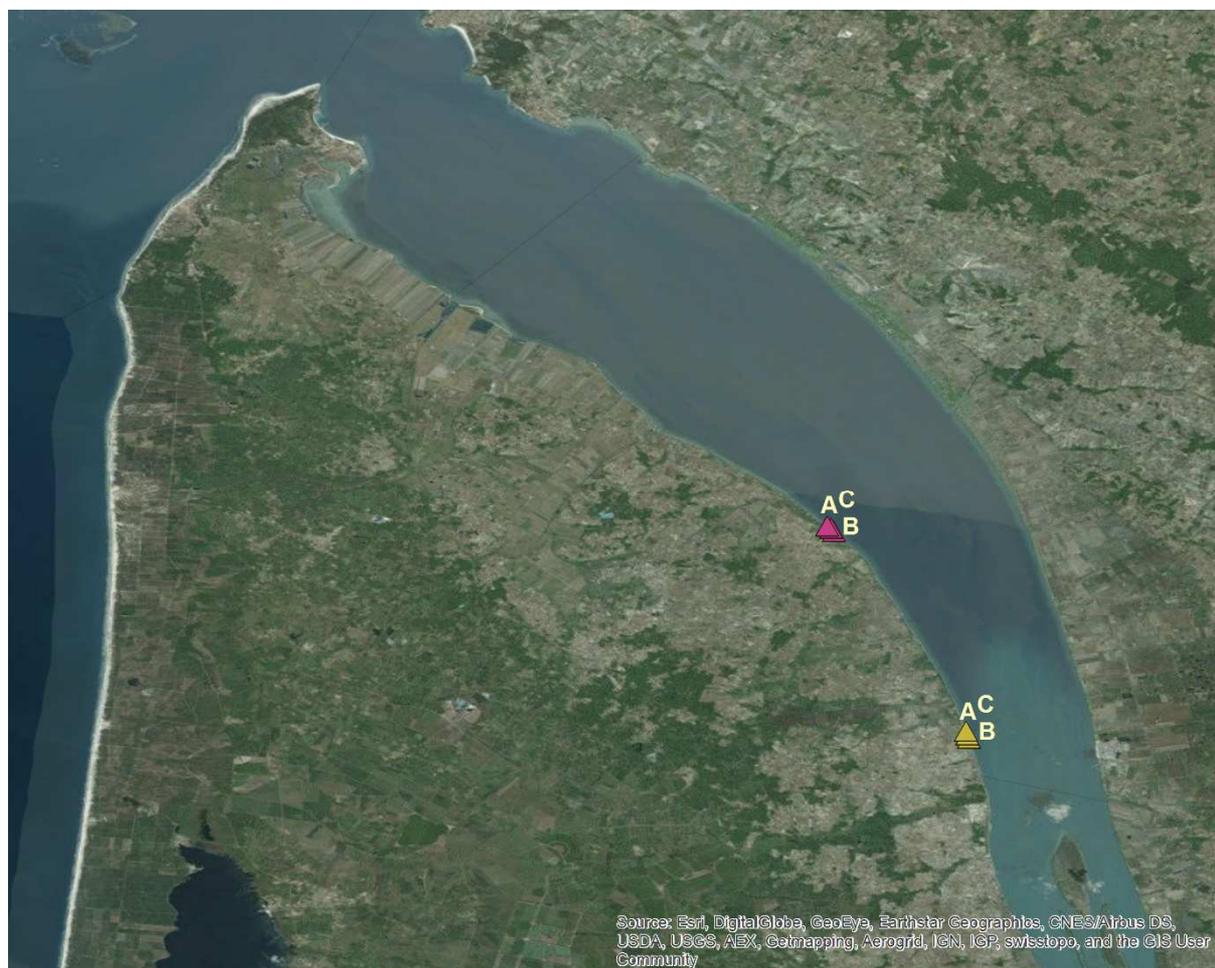


Figure 11

Localisation des stations d'échantillonnage des sites : « Saint-Christoly, intertidal » (en violet) et « Saint-Estèphe, intertidal » (en beige)

**Table 7**  
**Variations des caractéristiques des sédiments aux sites : « Saint-Christoly, intertidal » et « Saint-Estèphe, intertidal ». nd : non déterminé**

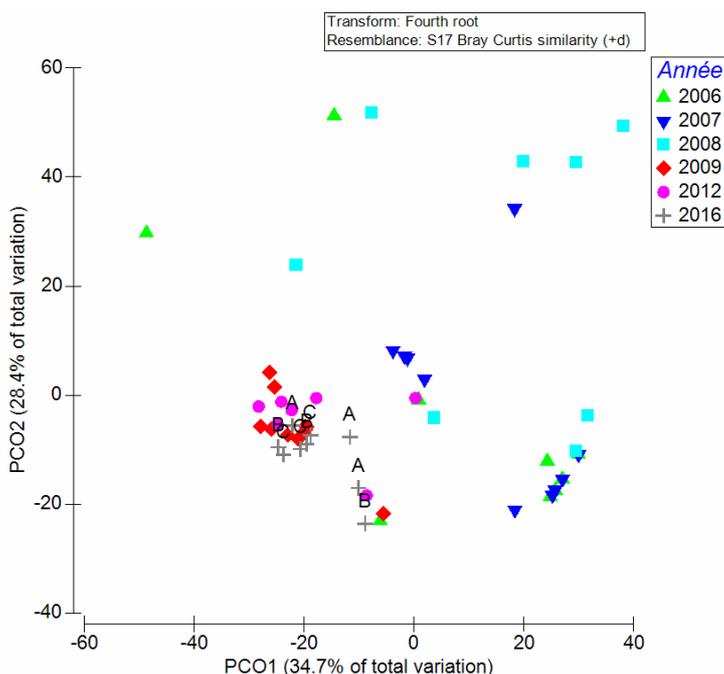
Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
<b>Saint-Christoly, intertidal</b>				
2007		nd	86	30
2008		nd	84	30
2009		4,0	70	30
2012		5,2 à 6,0	91 à 94	15 à 20
2016	A	4,2	97	20
	B	4,4	95	20
	C	4,9	96	20
<b>Saint-Estèphe, intertidal</b>				
2007		nd	83	40
2008		nd	80	40
2009		4,0	79	20
2012		4,0 à 4,3	80 à 82	20
2016	A	4,1	95	20
	B	4,1	95	20
	C	3,7	87	20

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La faune benthique du site « **Saint-Christoly, intertidal** » se caractérise principalement par la présence des espèces *Scrobicularia plana*, *Peringia ulvae* et *Cyathura carinata*. La faune benthique s'est avérée relativement homogène au long du suivi : Selon les résultats de la PCO (Figure 12), les échantillons collectés en 2009, 2012 et 2016 sont tout à fait similaires. Une dispersion plus importante des points-échantillons au cours des années antérieures à 2009 est observée.

La faune benthique du site « Saint-Estèphe intertidal » se distingue de celle de Saint-Christoly par l'absence du bivalve *Scrobicularia plana* et la présence croissante d'oligochètes.

### A. Saint-Christoly (Gironde, aval), intertidal



### B. Saint-Estèphe (Gironde, amont), intertidal

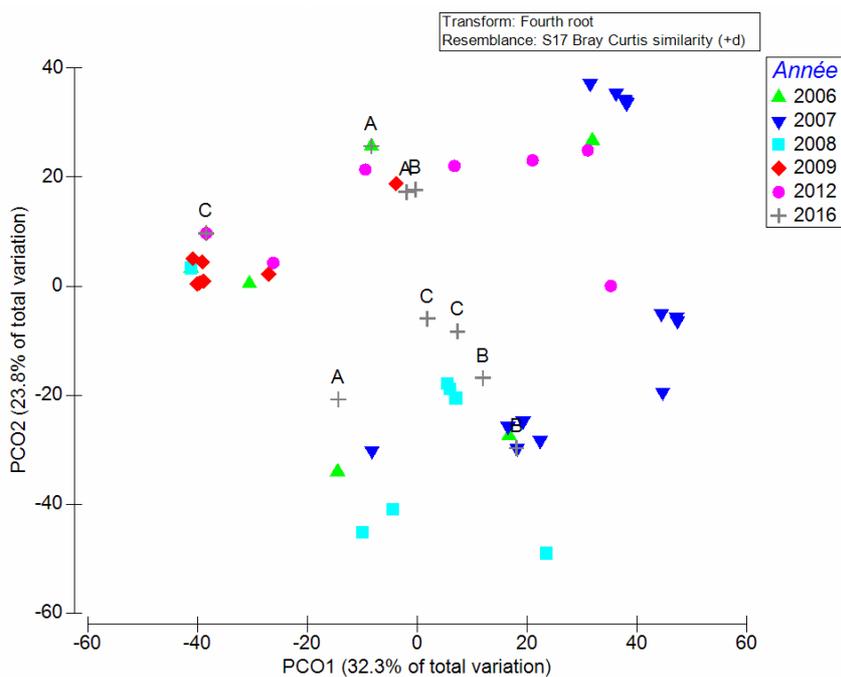


Figure 12

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les sites « Saint-Christoly, intertidal » (A.) et « Saint-Estèphe, intertidal » (B.). Le site de Saint Christoly est le site aval, le site Saint-Estèphe est situé plus en amont. Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

Table 8

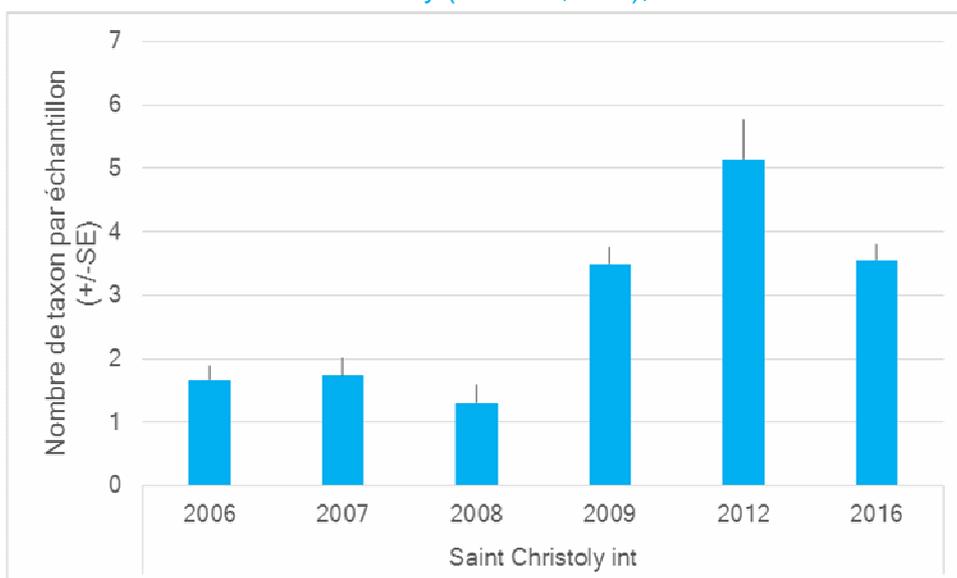
Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique des sites « Saint-Christoly, intertidal » et « Saint-Estèphe, intertidal » entre 2006 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Le site de Saint-Christoly est le site aval, le site Saint-Estèphe est situé plus en amont. 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.

Saint-Christoly, intertidal		Saint-Estèphe, intertidal	
2006	n	2006	n
<i>Scrobicularia plana</i>	112	<i>Cyathura carinata</i>	1
<i>Cyathura carinata</i>	1	Oligochaeta	0
		<i>Streblospio shrubsolii</i>	0
2007	n	2007	n
<i>Scrobicularia plana</i>	183	<i>Corophium volutator</i>	348
		Oligochaeta	91
2008	n	2008	n
<i>Heteromastus filiformis</i>	<1	<i>Hediste diversicolor</i>	195
<i>Scrobicularia plana</i>	<1	<i>Cyathura carinata</i>	9
<i>Cyathura carinata</i>	<1	Oligochaeta	13
<i>Corophium volutator</i>	<1		
2009	n	2009	n
<i>Peringia ulvae</i>	562	<i>Cyathura carinata</i>	61
<i>Scrobicularia plana</i>	162		
<i>Cyathura carinata</i>	47		
2012	n	2012	n
<i>Scrobicularia plana</i>	399	<i>Corophium volutator</i>	23
<i>Peringia ulvae</i>	138	<i>Cyathura carinata</i>	3
<i>Cyathura carinata</i>	44	<i>Streblospio shrubsolii</i>	12
<i>Corophium volutator</i>	21		
2016	n	2016	n
<i>Scrobicularia plana</i>	500	Oligochaeta	<1
<i>Peringia ulvae</i>	463	<i>Hediste diversicolor</i>	<1
<i>Cyathura carinata</i>	15	<i>Streblospio shrubsolii</i>	<1
		<i>Cyathura carinata</i>	<1
		<i>Peringia ulvae</i>	<1

## Abondance et niveau de diversité

La faune du site « **Saint-Christoly, intertidal** » est plus diversifiée que celle du site « **Saint-Estèphe, intertidal** » (Figure 13). Dans ce dernier site, le nombre moyen de taxons par échantillon est de l'ordre de 2. Le nombre de taxons par échantillon collecté à la station « **Saint-Christoly, intertidal** » a augmenté entre 2008 et 2009 en se maintenant à des niveaux relativement élevés depuis (Figure 13). Ceci correspond à une augmentation de la densité du peuplement sur ce site (Figure 14), surtout liée à la présence de *Peringia ulvae*. La faune du site « Saint-Estèphe, intertidal » est peu abondante avec, en général, moins de 200 individus par m<sup>2</sup> (Figure 14). Des niveaux d'abondance nettement plus élevés peuvent être retrouvés en cas de pullulation de l'amphipode *Corophium volutator*, comme en 2007.

## A. Saint-Christoly (Gironde, aval), intertidal



## B. Saint-Estèphe (Gironde, amont), intertidal

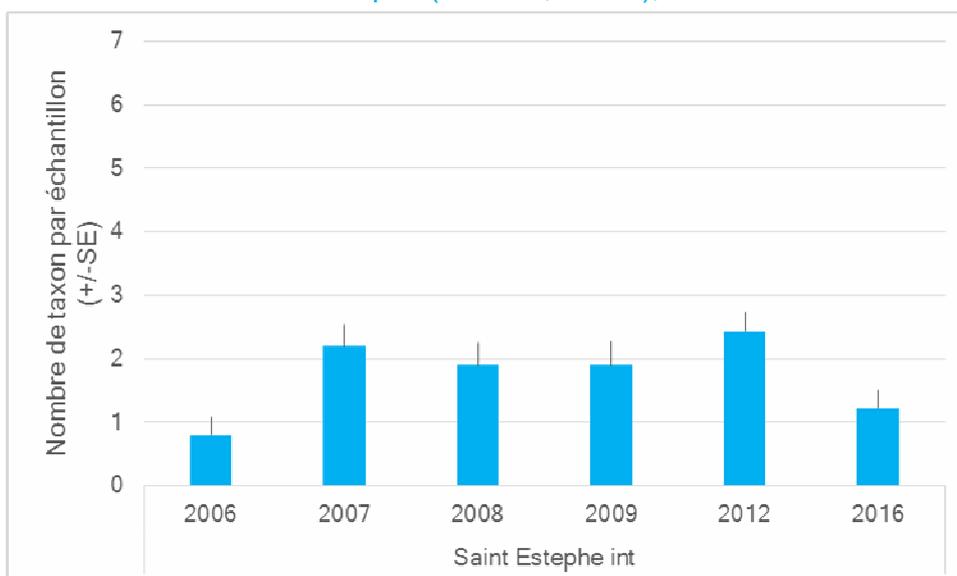
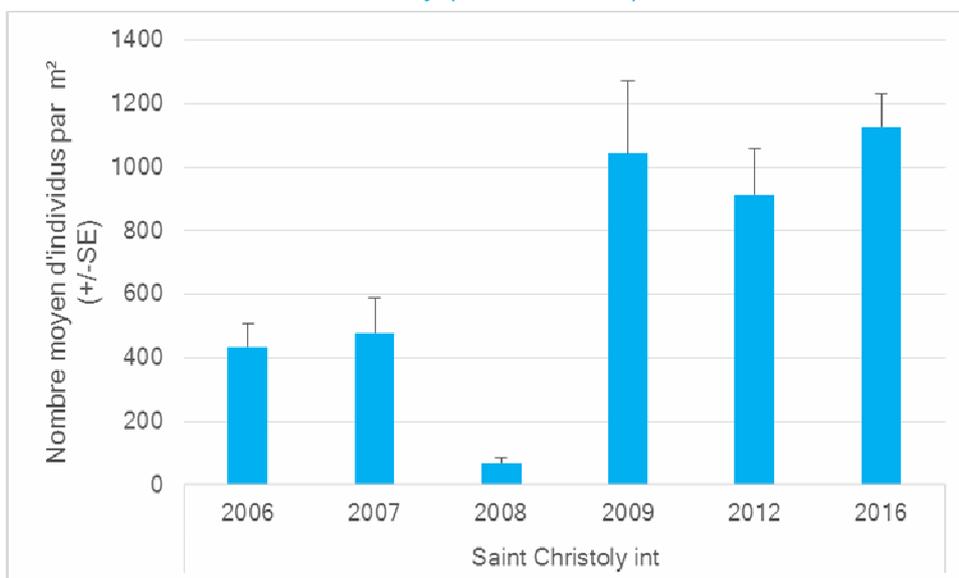


Figure 13

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les sites (A.) « Saint-Christoly, intertidal » et (B.) pour le site « Seint Estèphe, intertidal »

## A. Saint-Christoly (Gironde, aval), intertidal



## B. Saint-Estèphe (Gironde, amont), intertidal

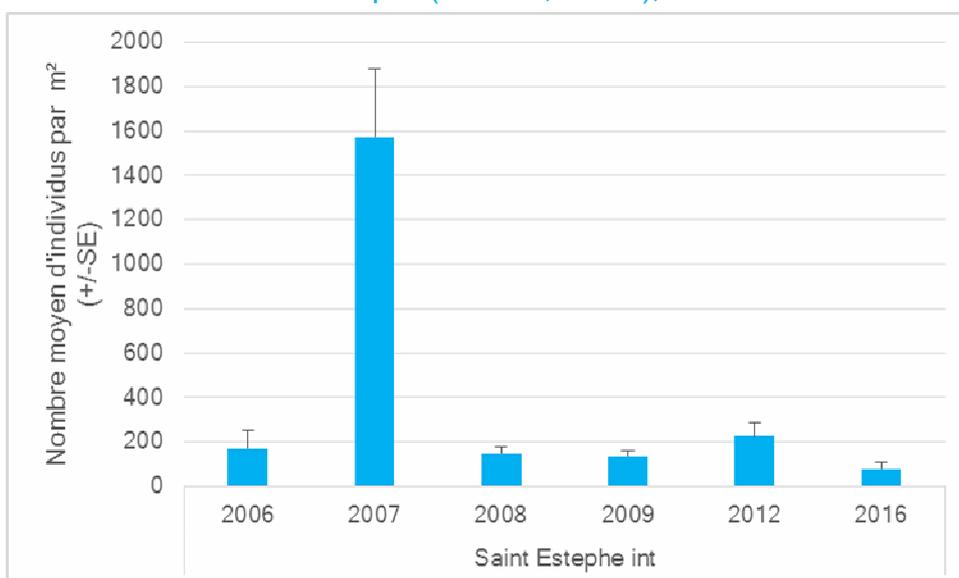


Figure 14

Evolution de l'abondance de la macrofaune benthique (nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) au cours des années pour les sites (A.) « Saint-Christoly, intertidal » et (B.) pour le site « Saint Estèphe, intertidal »

## Masse d'eau « Gironde centrale » (FRFT 04) : sites subtidaux

### Caractéristiques des sédiments

La station « **Saint-Christoly, subtidal** » est située au point kilométrique (PK) 67 (Figure 15). Le sédiment y est variable au cours du temps, alternant entre des vases (depuis 2009) et des graviers envasés en 2007 et 2008 (Table 9).

La station « **Saint-Estèphe, subtidal** » est située au point kilométrique (PK) 52 (Figure 15). Les sédiments consistent en des vases depuis le début du suivi (Table 9).



Figure 15

Localisation des stations d'échantillonnage des sites : « Saint-Christoly, subtidal » (en bleu) et « Saint-Estèphe, subtidal » (en rouge)

Table 9  
Variations des caractéristiques des sédiments aux sites : « Saint-Christoly, intertidal » et « Saint-Estèphe, intertidal ». nd : non déterminé

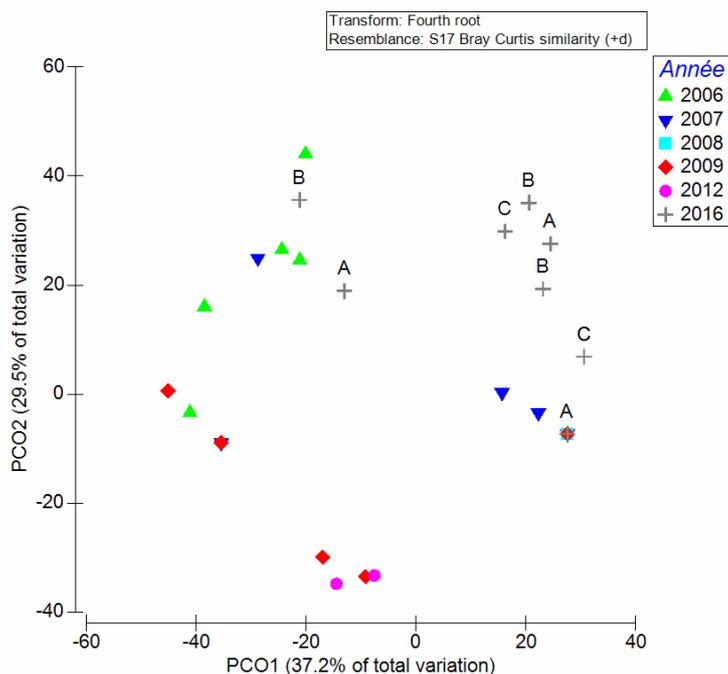
Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ( $<63\mu\text{m}$ ) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu\text{m}$ )
Saint-Christoly, subtidal			
2007	nd	38	550
2008	nd	36	500
2009	nd	91	20
2012	nd	85	20
2016	A	5,8	74
	B	6,4	95
	C	4,5	95
Saint-Estèphe, subtidal			
2007	nd	94	30
2008	nd	90	30
2009	nd	91	20
2012	nd	84	20
2016	A	4,2	94
	B	5,8	98
	C	5,6	93

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

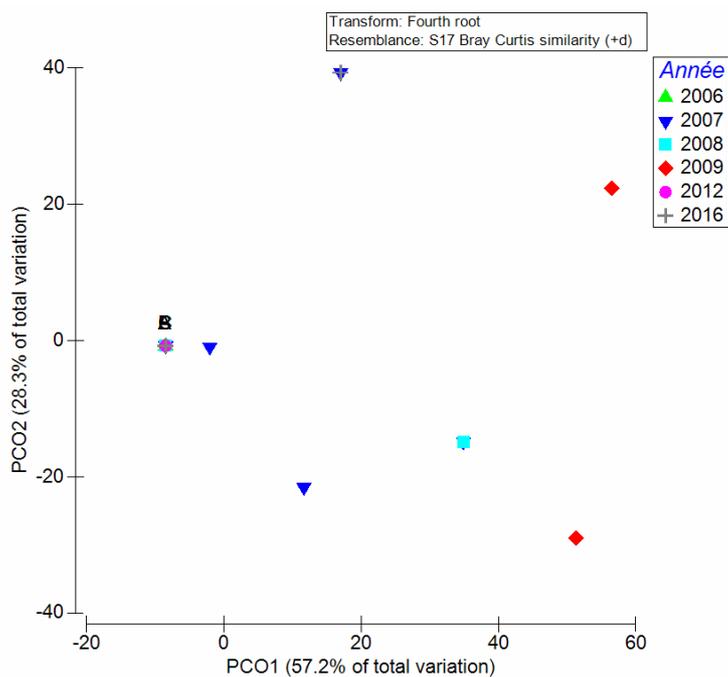
Les taxons les plus communs dans les échantillons de faune benthique du site « **Saint-Christoly, subtidal** » sont le mysidacé *Mesopodopsis slaberry* et les annélides polychètes *Heteromastus filiformis* et *Streblospio shrubsolii*. Ces espèces sont cependant présentes à de très faibles niveaux de densité, parfois absentes des échantillons, ce qui génère une apparente hétérogénéité entre échantillons. En 2008, tous les échantillons prélevés à cette station se sont révélés « azoïques » (absence de macrofaune sur le refus de tamis de 1 mm de vide de maille).

La station « **Saint-Estèphe, subtidal** » présente une faune extrêmement clairsemée, où on ne retrouve en général que quelques individus des espèces *Gammarus salinus* et *Mesopodopsis slaberry*. De nombreux échantillons se trouvent dépourvus de faune après un tamisage sur 1 mm de vide de maille. Certaines années (2007, 2008 et 2016), l'ensemble des échantillons sont dépourvus de macrofaune sur 1 mm de vide de maille. La dispersion des points-échantillon sur la figure 16 n'est en général due qu'à la présence d'un individu dans l'échantillon considéré.

### A. Saint-Christoly (Gironde, aval), subtidal



### B. Saint-Estèphe (Gironde, amont), subtidal



**Figure 16**

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les sites « Saint-Christoly, subtidal » (A.) et « Saint-Estèphe, subtidal » (B.). Le site de Saint Christoly est le site aval, le site Saint-Estèphe est situé plus en amont. Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

**Table 10**  
Principale espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique des sites « Saint-Christoly, subtidal » et « Saint-Estèphe, subtidal » entre 2006 et 2016 et niveau d'abondance (individus par m<sup>2</sup>). Le site de Saint Christoly est le site aval, le site Saint-Estèphe est situé plus en amont. 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.

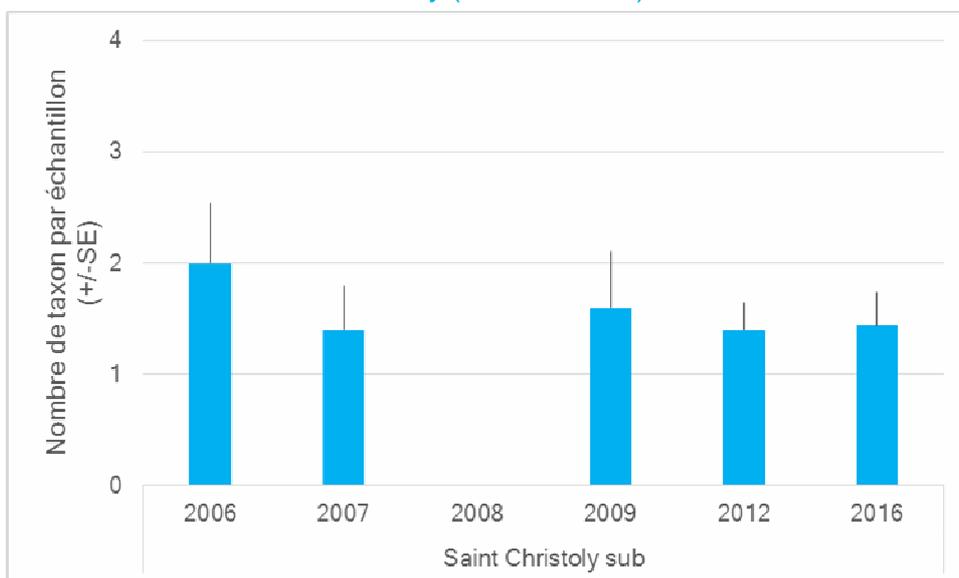
Saint-Christoly, subtidal			Saint-Estèphe, subtidal		
	2006	n		2006	n
<i>Heteromastus filiformis</i>		53	pas de faune		0
	2007	n		2007	n
<i>Heteromastus filiformis</i>		<1	aucune		
	2008	n		2008	n
pas de faune		0	aucune		
	2009	n		2009	n
<i>Mesopodopsis slabberi</i>		4	<i>Gammarus salinus</i>		<1
<i>Heteromastus filiformis</i>		1			
	2012	n		2012	n
<i>Mesopodopsis slabberi</i>		10	pas de faune		0
	2016	n		2016	n
<i>Corophium volutator</i>		<1	aucune		
<i>Streblospio shrubsolii</i>		<1			
autre mysidacé		<1			

## Abondance et niveau de diversité

La faune du site « **Saint-Christoly, subtidal** » est très éparse et très peu diversifiée, avec, en moyenne, moins de 2 taxons par benne et des niveaux d'abondance qui ne dépassent pas la centaine d'individus par m<sup>2</sup> (Figure 17). L'ensemble des échantillons s'est révélé dépourvu de faune après tamisage sur 1 mm de vide de maille en 2008.

La faune échantillonnée sur le site « **Saint-Estèphe, subtidal** » est extrêmement pauvre en espèces ; la majorité des échantillons sont dépourvus de faune benthique sur vide de maille de 1 mm (Figure 17, Figure 18).

A. Saint-Christoly (Gironde, aval), subtidal



B. Saint-Estèphe (Gironde, amont), subtidal

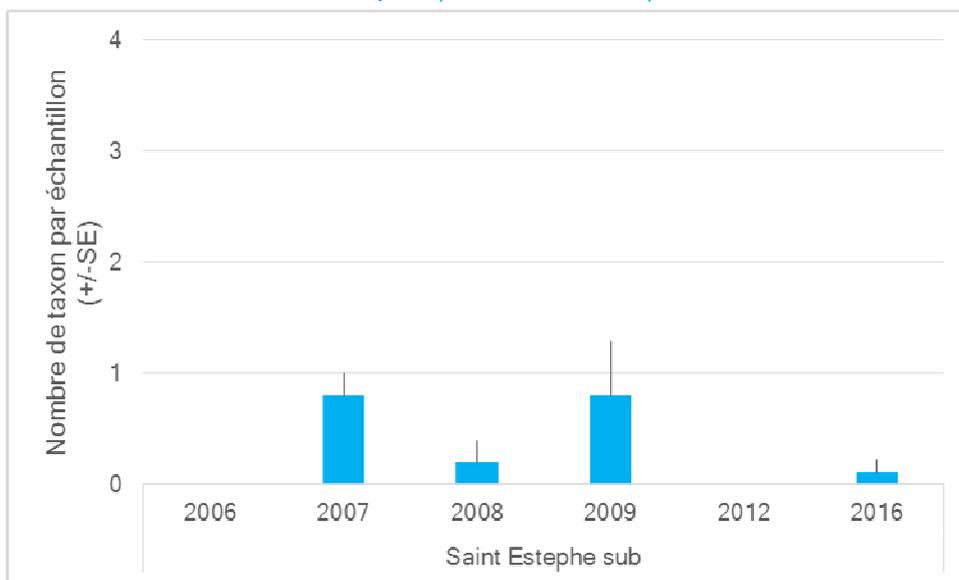
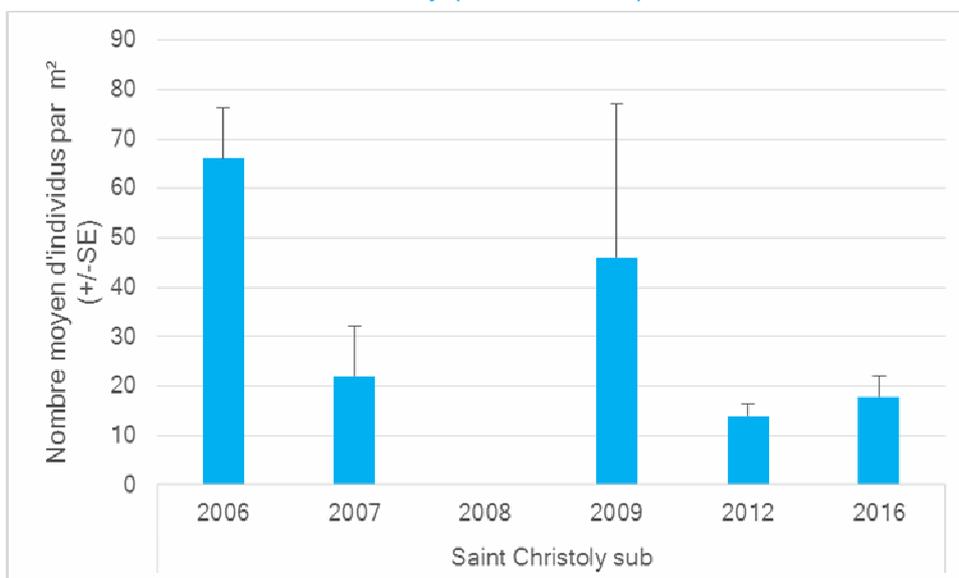


Figure 17

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les sites (A.) « Saint-Christoly, subtidal » et (B.) pour le site « Seint Estèphe, subtidal »

A. Saint-Christoly (Gironde, aval), subtidal



B. Saint-Estèphe (Gironde, amont), subtidal

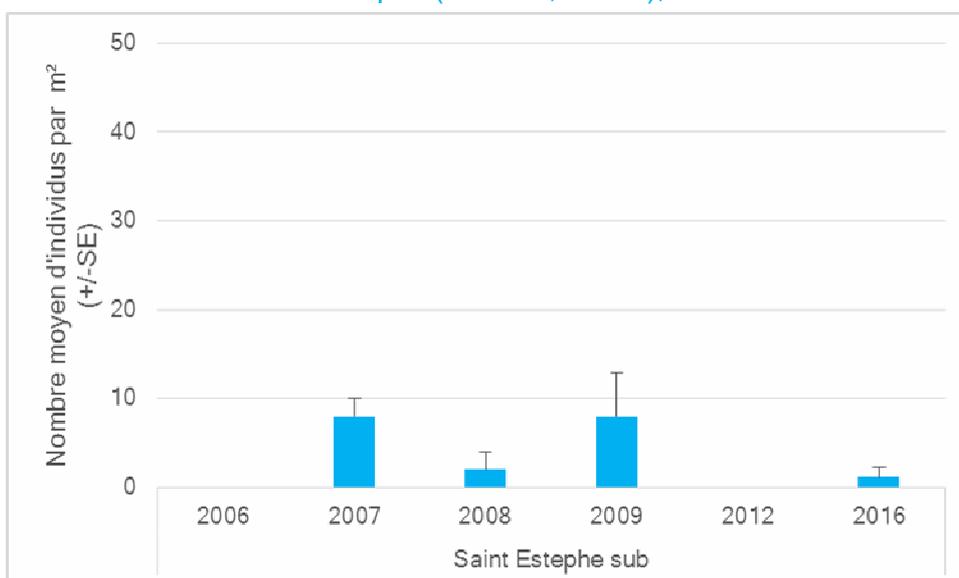


Figure 18

Evolution de l'abondance de la macrofaune benthique (nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) au cours des années pour les sites (A.) « Saint-Christoly, subtidal » et (B.) pour le site « Saint Estèphe, subtidal »

## Masse d'eau « Gironde centrale » : Synthèse 2007-2016

La faune benthique des zones subtidales de l'estuaire de la Gironde est très peu diversifiée et très peu abondante. La pauvreté de la faune benthique s'accroît de l'aval vers l'amont. Cette faune benthique est soumise à des conditions de stress très fort en raison du faible niveau et/ou des fortes variations de la salinité vers l'amont, auquel s'ajoute la très forte turbidité des eaux et les fluctuations de position du maximum de turbidité. Les conditions retrouvées au site « Saint-Estèphe, subtidal » sont telles que les organismes de l'endofaune sont de taille très réduite et ne sont pas retenus par un vide de maille de 1 mm alors qu'ils le sont sur une maille plus fine (Bachelet & Leconte, 2016). En conséquence, l'utilisation d'une maille de tamis plus fine dans cet estuaire se pose. Cependant si la maille de tamis venait à être modifiée uniquement pour cet estuaire, cela impliquerait l'utilisation de conditions de références particulières à cet estuaire, conditions qu'il faudra documenter à partir des rares valeurs acquises hors de cet estuaire. Cette problématique sera abordée dans le travail qui a débuté sur l'indicateur DCE pour le macrobenthos des estuaires.

La faune benthique intertidale, en revanche, présente un niveau d'abondance et de relative stabilité suffisante pour identifier une éventuelle dégradation de l'environnement.

## Masse d'eau « Bidassoa » (FRFT 81) : sites intertidaux

### Caractéristiques des sédiments

Le site « **Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal** » est localisé dans la baie de Txingudi, au niveau d'un herbier à *Zostera noltei* (Figure 19). Le sédiment consiste en des sables abrités légèrement envasés (teneur en particules fines comprise entre 4 et 48 %) (Table 11).

Le site, plus en amont « **Bidassoa, amont, intertidal** » est situé en rive droite, sur une étroite frange intertidale consistant en des graviers et cailloux envasés (teneur en particules fines supérieure à 3%, jusqu'à 40% ; Table 11).



Figure 19

Localisation des stations d'échantillonnage des sites : « Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal » (en bleu) et « Bidassoa amont, intertidal » (en rouge)

Table 11  
Variations des caractéristiques des sédiments aux sites : « Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal » et « Bidassoa amont, intertidal ». nd : non déterminé

Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
Année				
Bidassoa aval, herbier à <i>Zostera noltei</i> intertidal				
2007		10,6	48	70
2008		7,9	35	100
2009		1,0	5	190
2012		2,1 à 2,4	10 à 12	150 à 150
2016	A	2,1	11	160
	B	1,3	4	180
	C	1,7	4	270

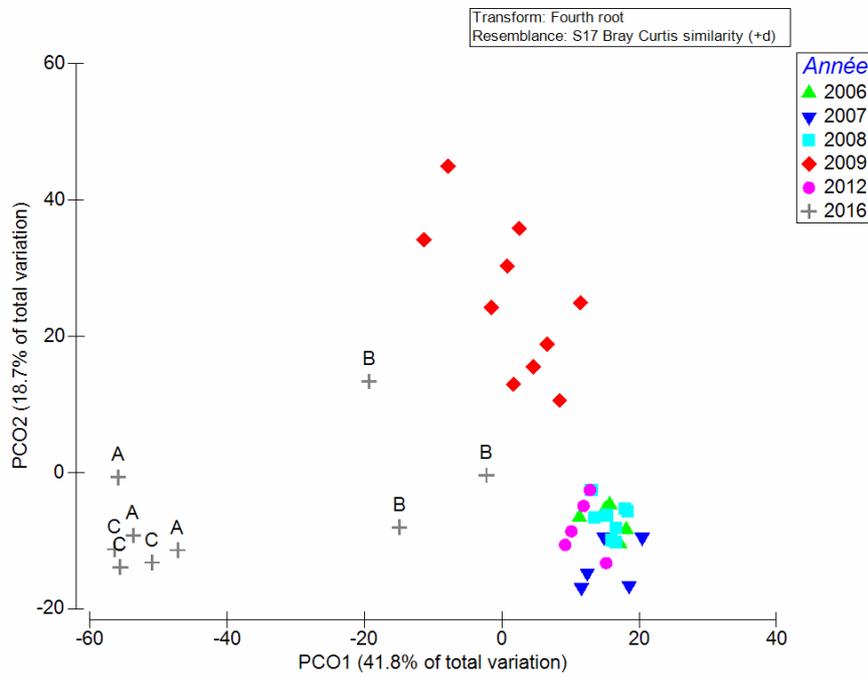
Site		Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines (<63µm) (%)	Médiane granulométrique (µm)
Année				
Bidassoa amont, intertidal				
2007		2,6	8	190
2008		<1	11	190
2009		7	40	80
2012		2,1 à 7,8	3 à 11	2150 à 2250
2016	A	4,6	6	3520
	B	4,9	9	3780
	C	3,7	23	140

## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La faune benthique du site « **Bidassoa herbier à *Z. noltei* intertidal** » est principalement caractérisée par le gastéropode *Peringia ulvae*, les bivalves *Scrobicularia plana* et *Ruditapes*, les annélides polychètes de la famille des Capitellidae *Heteromastus filiformis* et *Capitella* accompagnées d'*Hediste diversicolor*, *Streblospio shrubsolii* et *Alkmaria romijni*. Les oligochètes sont également très présents sur le site ainsi que les crustacés *Cyathura carinata* et *Idotea chelipes*. Au cours du suivi réalisé depuis 2006, les années 2009 et 2016 se démarquent en termes de composition faunistique (Table 12). L'année 2016, en particulier se distingue des autres par la forte réduction de l'abondance des oligochètes, l'abondance de *Pseudopolydora* et *Nephtys hombergii* ainsi que la raréfaction de *Capitella*, *A. romijni* et *H. diversicolor*. Ces différences par rapport aux années antérieures sont notamment observées dans les stations A et C. Les échantillons de la station B, qui correspondent à la station historique, présentent une faune plus proche des échantillons collectés précédemment.

La faune invertébrée benthique du site « **Bidassoa amont, intertidal** » est dominée par des annélides oligochètes. L'annélide polychète *Hediste diversicolor*, le gastéropode *Peringia ulvae*, le bivalve *Scrobicularia plana* ainsi que les crustacés *Cyathura carinata* et *Corophium multisetosum* font partie des autres espèces caractéristiques du site. La faune benthique de cette station, en 2016 est marquée par la relativement faible abondance des oligochètes, d'*Hediste diversicolor* et de *Corophium multisetosum* (Table 12).

### A. Bidassoa aval, herbier à *Z. noltei* intertidal



### B. Bidassoa amont, intertidal

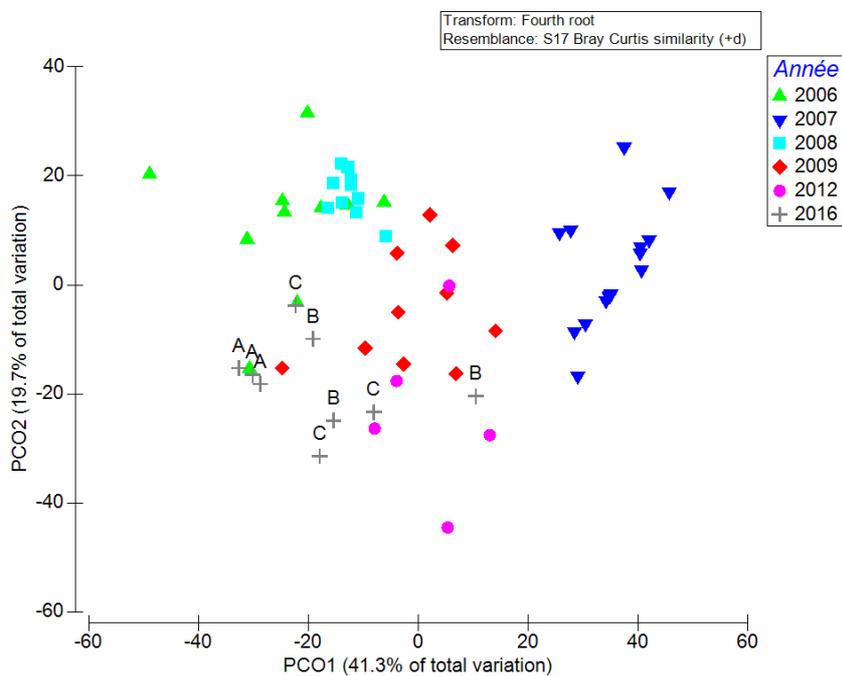


Figure 20

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

Table 12

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique des sites « Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei*/intertidal » et « Bidassoa amont, intertidal » entre 2006 et 2016 et niveau d'abondance de la faune (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.

Bidassoa, herbier à <i>Z. noltei</i> , intertidal		Bidassoa amont, intertidal	
2006	n	2006	n
<i>Peringia ulvae</i>	447	<i>Peringia ulvae</i>	1412
<i>Hediste diversicolor</i>	345	<i>Scrobicularia plana</i>	148
<i>Heteromastus filiformis</i>	266	Oligochaeta	293
Oligochaeta	215	<i>Streblospio shrubsolii</i>	39
<i>Abra segmentum</i>	150		
<i>Scrobicularia plana</i>	103		
<i>Capitella</i> sp.	74		
<i>Ruditapes</i>	64		
<i>Upogebia</i> sp.	58		
<i>Cyathura carinata</i>	65		
<i>Streblospio shrubsolii</i>	73		
2007	n	2007	n
<i>Peringia ulvae</i>	1155	Oligochaeta	5861
<i>Hediste diversicolor</i>	1063	<i>Corophium multisetosum</i>	1004
<i>Heteromastus filiformis</i>	517	<i>Hediste diversicolor</i>	443
<i>Streblospio shrubsolii</i>	567		
<i>Alkmaria romijni</i>	585		
<i>Capitella</i> sp.	455		
<i>Scrobicularia plana</i>	160		
<i>Polydora cornuta</i>	143		
Oligochaeta	153		
<i>Cyathura carinata</i>	117		
<i>Idotea chelipes</i>	78		
<i>Abra tenuis</i>	138		
2008	n	2008	n
<i>Cyathura carinata</i>	1011	Oligochaeta	2027
<i>Peringia ulvae</i>	888	<i>Scrobicularia plana</i>	1244
<i>Heteromastus filiformis</i>	557	<i>Hediste diversicolor</i>	296
Oligochaeta	581	<i>Streblospio shrubsolii</i>	204
<i>Scrobicularia plana</i>	329	<i>Alkmaria romijni</i>	136
<i>Hediste diversicolor</i>	245	<i>Cyathura carinata</i>	107
<i>Polydora cornuta</i>	202	<i>Peringia ulvae</i>	175
<i>Streblospio shrubsolii</i>	191	<i>Abra tenuis</i>	53
<i>Capitella</i> sp.	293		
<i>Alkmaria romijni</i>	133		
<i>Ruditapes</i>	65		
<i>Idotea chelipes</i>	32		

Bidassoa, herbier à <i>Z. noltei</i> , intertidal		Bidassoa amont, intertidal	
	2009 n		2009 n
<i>Peringia ulvae</i>	7320	<i>Cyathura carinata</i>	708
<i>Cyathura carinata</i>	248	<i>Peringia ulvae</i>	1116
<i>Scrobicularia plana</i>	140	<i>Corophium multisetosum</i>	576
Oligochaeta	55	Oligochaeta	122
<i>Heteromastus filiformis</i>	20	<i>Hediste diversicolor</i>	78
<i>Capitella</i> sp.	4		
	2012 n		2012 n
<i>Peringia ulvae</i>	915	<i>Hediste diversicolor</i>	67
Oligochaeta	625	<i>Cyathura carinata</i>	17
<i>Capitella</i> sp.	364	Oligochaeta	27
<i>Heteromastus filiformis</i>	374	<i>Peringia ulvae</i>	8
<i>Scrobicularia plana</i>	261		
<i>Streblospio shrubsolii</i>	110		
<i>Alkmaria romijni</i>	103		
<i>Hediste diversicolor</i>	47		
	2016 n		2016 n
<i>Peringia ulvae</i>	513	<i>Cyathura carinata</i>	368
<i>Heteromastus filiformis</i>	195	<i>Scrobicularia plana</i>	71
<i>Pseudopolydora</i> sp.	269	<i>Hediste diversicolor</i>	32
<i>Paramysis</i>	26	<i>Peringia ulvae</i>	26
<i>Nephtys hombergii</i>	28	Oligochaeta	9
<i>Scrobicularia plana</i>	55		
<i>Cerastoderma glaucum</i>	27		
<i>Callianassa subterranea</i>	23		
<i>Ruditapes</i>	19		
<i>Loripes lacteus</i>	4		
<i>Microspio mecznikowianus</i>	1		
Oligochaeta	2		

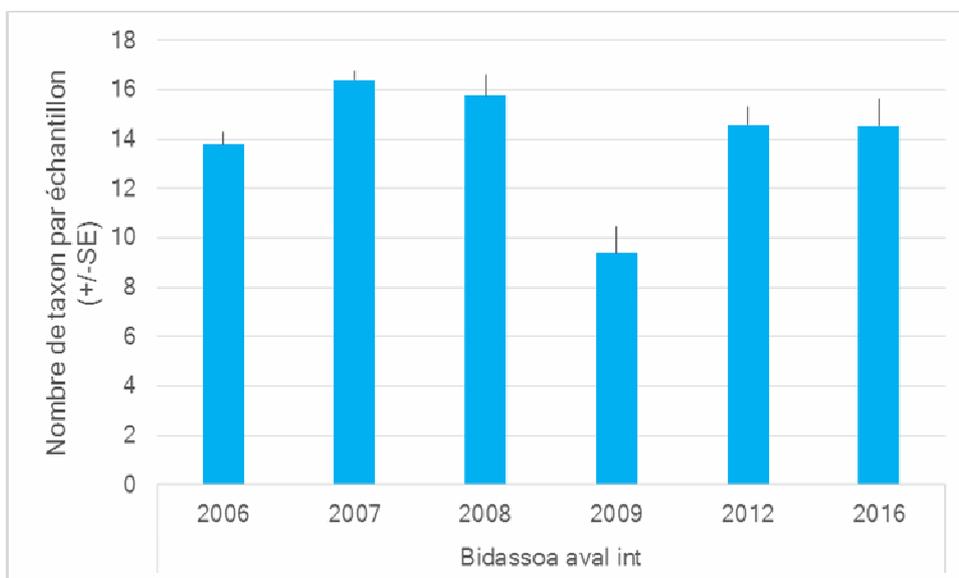
## Abondance et niveau de diversité

La faune benthique du site « **Bidassoa herbier à *Zostera noltei*, intertidal** » présente un niveau de diversité relativement élevé (>12 taxons par échantillon) (Figure 21). Une légère diminution du niveau de diversité a été observée en 2009 (Figure 9). En 2016, le nombre de taxons par échantillon est du même ordre que ce qui a été mesuré précédemment. L'abondance est modérée à élevée, pour ce type d'habitat, avec des fluctuations principalement liées à celles de *Peringia ulvae*.

La densité totale de la faune au site « **Bidassoa amont, intertidal** » est du même ordre que sur le site plus en aval. Les fluctuations de densité observées sont essentiellement dues aux variations de densité de *Peringia ulvae* (2006 et 2009) mais aussi à celles des

oligochètes (en 2007 et 2008) et à celle de *Corophium multisetosum* (2007). Les années 2012 et 2016 se distinguent par des niveaux d'abondance faibles (Figure 22). Le nombre moyen de taxons par échantillon est également relativement faible par rapport à 2008-2009 (Figure 21).

#### A. Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal



#### B. Bidassoa amont, intertidal

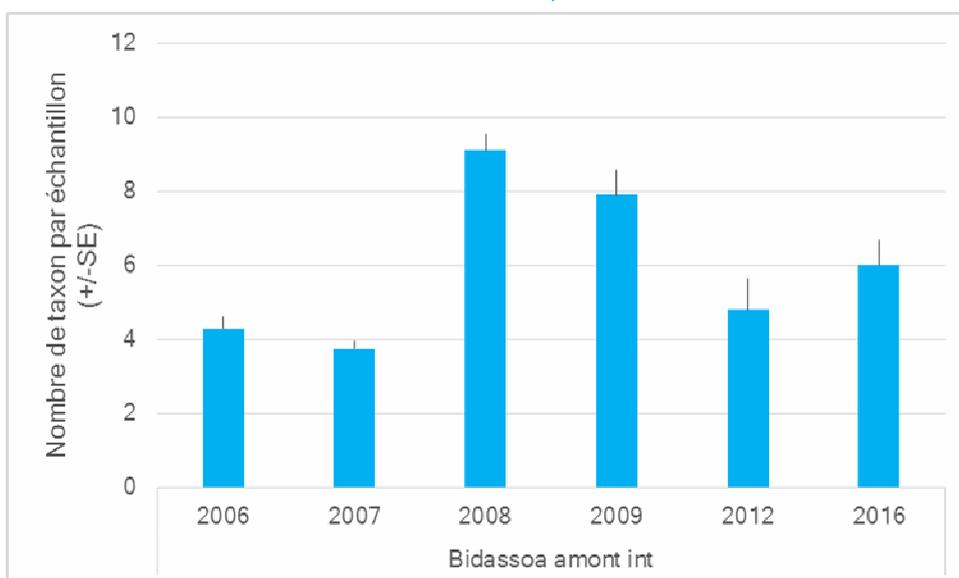
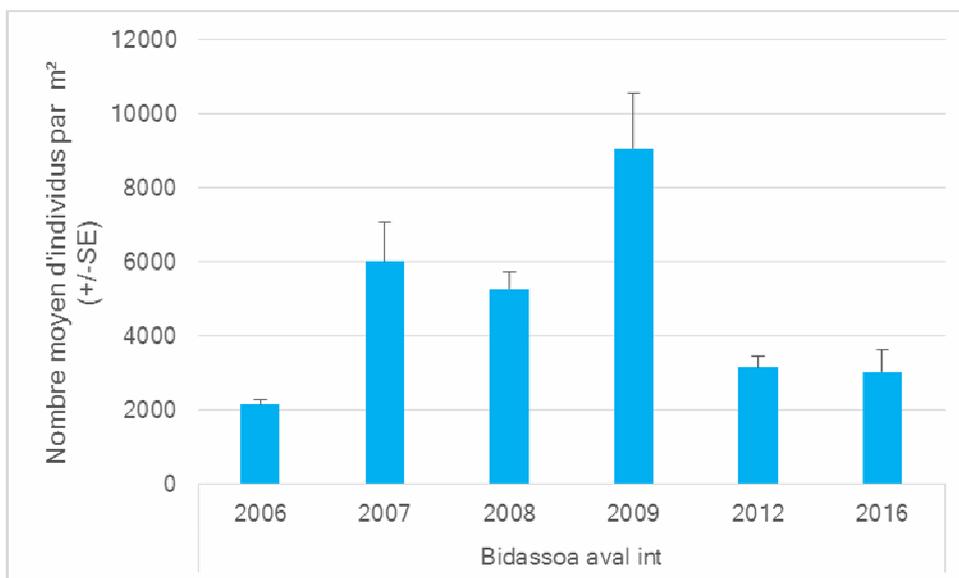


Figure 21

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les sites « Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal » (A.) et « Bidassoa amont, intertidal » (B.)

A. Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal

## B. Bidassoa amont, intertidal

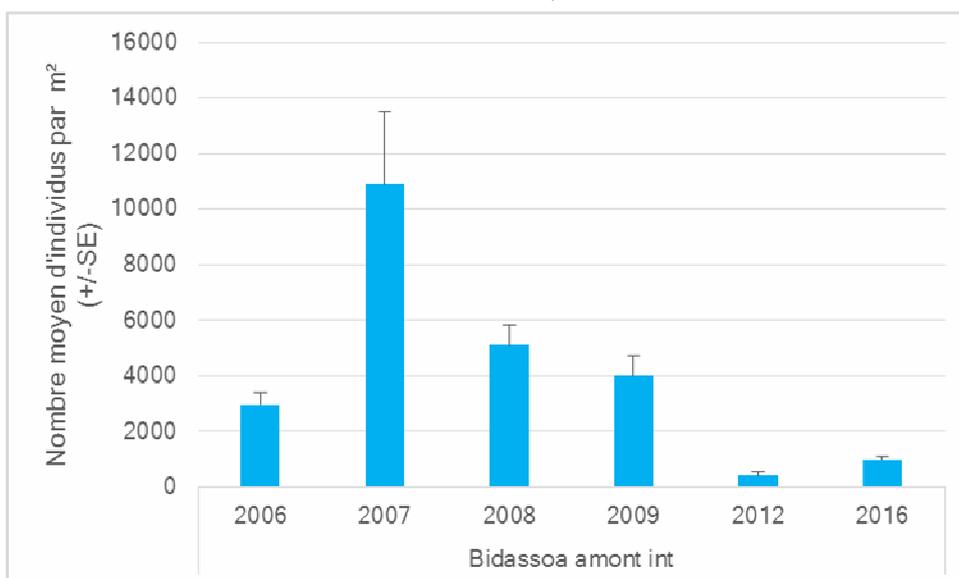


Figure 22

Evolution de l'abondance de la macrofaune benthique (nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) au cours des années pour les sites « Bidassoa aval, herbier à *Zostera noltei* intertidal » (A.) et « Bidassoa amont, intertidal » (B.)

## Masse d'eau « Bidassoa » (FRFT 81) : sites subtidaux

### Caractéristiques des sédiments

Le site « **Bidassoa aval, subtidal** » se situe dans la baie de Txingudi, à proximité de l'extrémité nord-est de la piste aéroportuaire (Figure 23). Le sédiment sur cette zone consiste en des sables fins à très fins plus ou moins envasés (Table 13). Ce site se distingue par de très fortes teneurs des sédiments en matière organique (avec des teneurs en général supérieures à 10%, Table 13). Les observations montrent que cette matière organique est sans doute en grande partie liée à l'accumulation de feuilles de végétaux terrestres qui s'accumulent sur ce site.

Le site amont « **Bidassoa amont, subtidal** » se situe entre l'île aux faisans, en amont et l'isla Santiagourra, en aval. Les sédiments sont des graviers et des sables grossiers présentant malgré tout une fraction fine riche en matière organique (Table 13).



Figure 23

Localisation des stations d'échantillonnage des sites : « Bidassoa aval, subtidal » et « Bidassoa amont, subtidal »

Table 13  
Variations des caractéristiques des sédiments aux sites : « Bidassoa aval, subtidal » et « Bidassoa amont, subtidal ». nd : non déterminé

Site Année	Teneur en matière organique (%)	Teneur en particules fines ( $<63\mu\text{m}$ ) (%)	Médiane granulométrique ( $\mu\text{m}$ )
Bidassoa aval, subtidal			
2007	16,5	47	130
2008	20,4	35	120
2009	14,0	49	60
2012	6,4 à 9,8	16 à 28	100 à 150
2016			
	A	8,4	19
	B	1,4	3
	C	15,4	56
Bidassoa amont, subtidal			
2007	3,3	2	560
2008	2,0	3	600
2009	2,0	2	900
2012	1,3 à 2,9	2	300 à 1000
2016			
	A	2,6	1
	B	1,9	$<1$
	C	1,2	$<1$

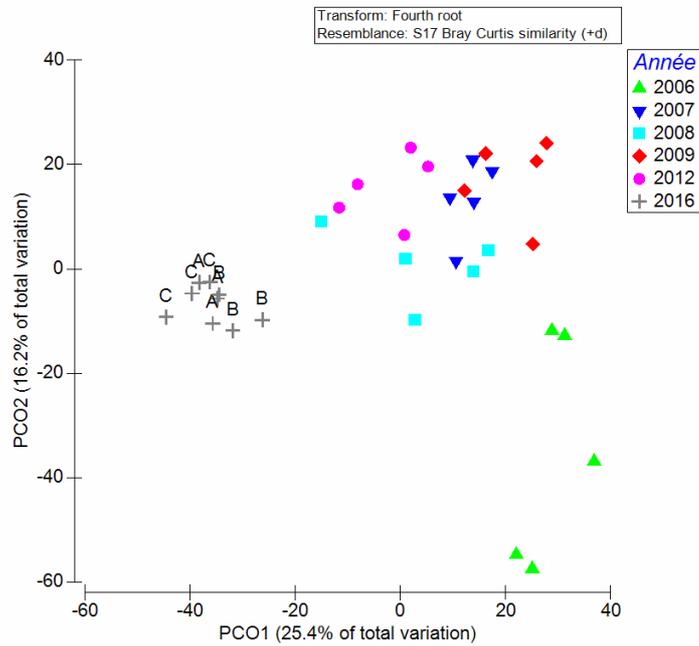
## Caractéristiques et évolution de la faune invertébrée benthique

La faune benthique du site « **Bidassoa aval, subtidal** » peut être caractérisée par les annélides polychètes *Heteromastus filiformis*, *Nephtys hombergii*, ainsi que les genres *Pseudopolydora*, *Phyllodoce*, *Prionospio*, *Glycera* et *Capitella* et la famille des Hesionidae. Les oligochètes sont également abondants sur ce site ainsi que les mollusques *Loripes lacteus*, *Nassarius* spp., *Corbula gibba* et *Ruditapes*. Les crustacés du genre *Iphinoe* sont également communs sur le site. Au cours du suivi réalisé sur ce site, les années 2016 et 2006 présentent une composition faunistique qui se distingue de celle des autres années (Figure 24). L'année 2016 se distingue par des niveaux d'abondance nettement plus élevés pour de nombreuses espèces. A contrario, l'année 2006 se distingue par de faibles abondances de la faune benthique (Figure 26).

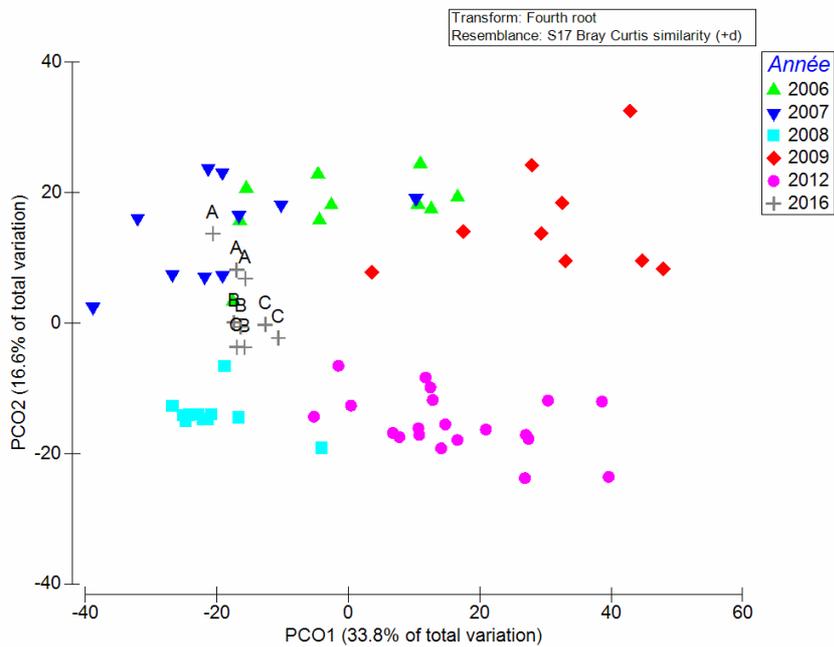
Les espèces les plus communément retrouvées sur le site « **Bidassoa amont, subtidal** » sont les mollusques *Peringia ulvae*, *Scrobicularia plana* et *Ruditapes*, les annélides polychètes du genre *Capitella*, *Streblospio shrubsolii*, *Hediste diversicolor* et *Alkmaria romijni* ainsi que des annélides oligochètes. La composition faunistique de 2016 est proche de ce qu'elle était de 2006 à 2008. Au cours du suivi, les années 2009 et 2012 se sont distinguées par la raréfaction d'*Alkmaria romijni*, des oligochètes et de *Cyathura carinata*

(Table 14). L'année 2016 se caractérise par l'abondance de *Capitella*, genre de polychète qui tend à proliférer en présence de grandes quantités de matière organique.

**A. Bidassoa aval, subtidal**



**B. Bidassoa amont, subtidal**



**Figure 24**

Analyse en coordonnées principales (PCO) présentant le niveau de similarité faunistique entre les échantillons collectés dans les sites « Bidassoa aval, subtidal » (A.) et « Bidassoa amont, subtidal » (B.). Les couleurs des points correspondent aux différentes années.

Table 14

Principales espèces (taxons) caractérisant la macrofaune benthique des sites « Bidassoa aval, subtidal » et « Bidassoa amont, subtidal » entre 2006 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.

Bidassoa aval, subtidal		Bidassoa amont, subtidal	
	2006	n	
<i>Upogebia</i> sp.	19		
<i>Nassarius incrassatus</i>	16		
<i>Corbula gibba</i>	1		
<i>Ruditapes</i>	1		
<i>Nephtys hombergii</i>	1		
Hesionidae	2		
<i>Hediste diversicolor</i>	<1		
	2007	n	
<i>Phoronis</i> sp.	143		
<i>Pseudopolydora</i> sp.	118		
<i>Nephtys hombergii</i>	72		
<i>Heteromastus filiformis</i>	53		
<i>Exogone</i> sp.	2		
<i>Iphinoe</i> sp.	1		
<i>Prionospio</i> sp.	1		
<i>Corbula gibba</i>	1		
	2008	n	
<i>Nephtys hombergii</i>	81		
Oligochaeta	61		
Nemertina	37		
<i>Armandia cirrhosa</i>	39		
<i>Pectinaria koreni</i>	14		
<i>Pseudopolydora</i> sp.	6		
<i>Nassarius incrassatus</i>	5		
Hesionidae	2		
<i>Capitella</i> sp.	1		
<i>Corbula gibba</i>	1		
<i>Iphinoe</i> sp.	2		
	2009	n	
Nemertina	18		
<i>Heteromastus filiformis</i>	14		
<i>Nephtys hombergii</i>	11		
			2006
			n
			<i>Peringia ulvae</i>
			571
			<i>Capitella</i> sp.
			240
			<i>Ruditapes</i>
			144
			<i>Streblospio shrubsolii</i>
			146
			<i>Scrobicularia plana</i>
			82
			<i>Alkmaria romijni</i>
			33
			<i>Cyathura carinata</i>
			16
			2007
			n
			<i>Hediste diversicolor</i>
			428
			<i>Alkmaria romijni</i>
			402
			<i>Streblospio shrubsolii</i>
			60
			<i>Peringia ulvae</i>
			24
			Oligochaeta
			31
			<i>Capitella</i> sp.
			33
			<i>Ruditapes</i>
			9
			2008
			n
			<i>Polydora cornuta</i>
			2306
			<i>Alkmaria romijni</i>
			1063
			<i>Ruditapes decussatus</i>
			640
			<i>Scrobicularia plana</i>
			660
			<i>Peringia ulvae</i>
			395
			<i>Capitella</i> sp.
			671
			<i>Pseudopolydora</i> sp.
			217
			<i>Streblospio shrubsolii</i>
			311
			Oligochaeta
			144
			<i>Hediste diversicolor</i>
			115
			2009
			n
			<i>Peringia ulvae</i>
			2702
			<i>Capitella</i> sp.
			48
			<i>Corophium multisetosum</i>
			16
			<i>Ruditapes</i>
			6

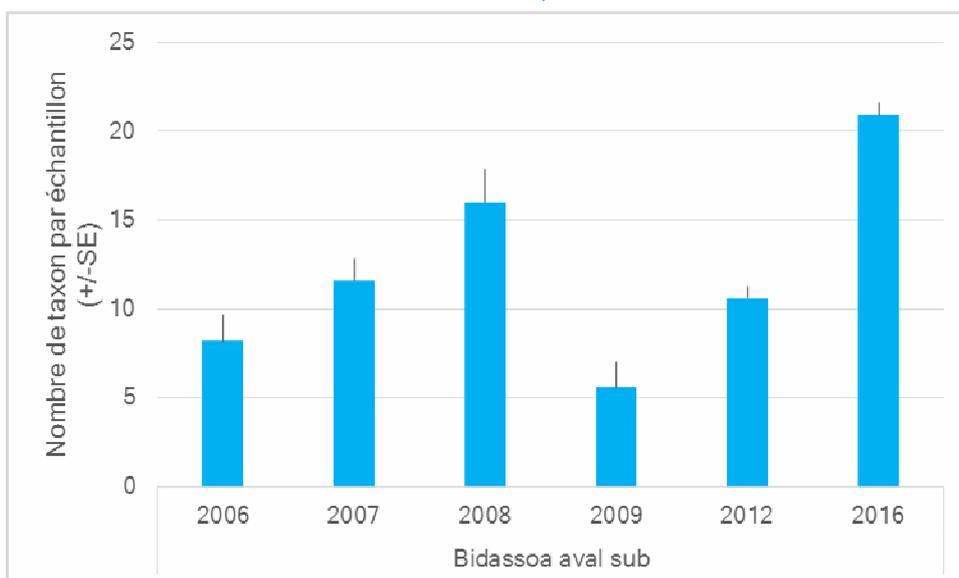
Bidassoa aval, subtidal		Bidassoa amont, subtidal	
2012	n	2012	n
<i>Heteromastus filiformis</i>	164	<i>Peringia ulvae</i>	1348
<i>Nephtys hombergii</i>	27	<i>Ruditapes</i>	364
Nemertina	31	<i>Capitella</i> sp.	166
Oligochaeta	14	<i>Streblospio shrubsolii</i>	23
Hesionidae	12	<i>Hediste diversicolor</i>	25
<i>Loripes lacteus</i>	11	<i>Scrobicularia plana</i>	13
<i>Glycera</i> spp.	3		
2016	n	2016	n
<i>Heteromastus filiformis</i>	553	<i>Capitella</i> sp.	1439
<i>Loripes lacteus</i>	195	<i>Hediste diversicolor</i>	320
<i>Glycera tridactyla</i>	45	<i>Streblospio shrubsolii</i>	164
Nemertina	29	<i>Peringia ulvae</i>	167
<i>Nassarius reticulatus</i>	21	<i>Alkmaria romijni</i>	78
<i>Iphinoe</i> sp.	47	Oligochaeta	132
<i>Phyllodoce</i> sp.	20	<i>Cyathura carinata</i>	111
Oligochaeta	23	<i>Corophium multisetosum</i>	79
<i>Spisula subtruncata</i>	10	<i>Scrobicularia plana</i>	49
<i>Scoloplos armiger</i>	14		
<i>Corophium acherusicum</i>	33		
<i>Cerastoderma glaucum</i>	13		
<i>Nephtys hombergii</i>	6		
<i>Dosinia exoleta</i>	2		
<i>Ruditapes</i>	1		
Paraonidae	2		

## Abondance et niveau de diversité

Le patron d'évolution du niveau de richesse spécifique des deux sites au cours du temps est similaire (Figure 25). La richesse spécifique est néanmoins nettement plus élevée dans la station « **Bidassoa aval, subtidal** » que dans la station plus amont. De faibles niveaux de richesse spécifique et d'abondance ont été observés en 2009 (Figure 25, Figure 26).

Le site « **Bidassoa amont, subtidal** » présente des niveaux de richesse spécifique plus faibles (Figure 25) mais des niveaux d'abondance forts en raison de l'abondance de *Peringia ulvae* et/ou de la prolifération de polychètes de petite taille telles *Alkmaria romijni*, *Capitella* ou de *Polydora cornuta*. Comme indiqué précédemment, l'année 2016 se caractérise par les fortes abondances de *Capitella*, un niveau d'abondance et de richesse spécifique forts (Figure 26).

## A. Bidassoa aval, subtidal



## B. Bidassoa amont, subtidal

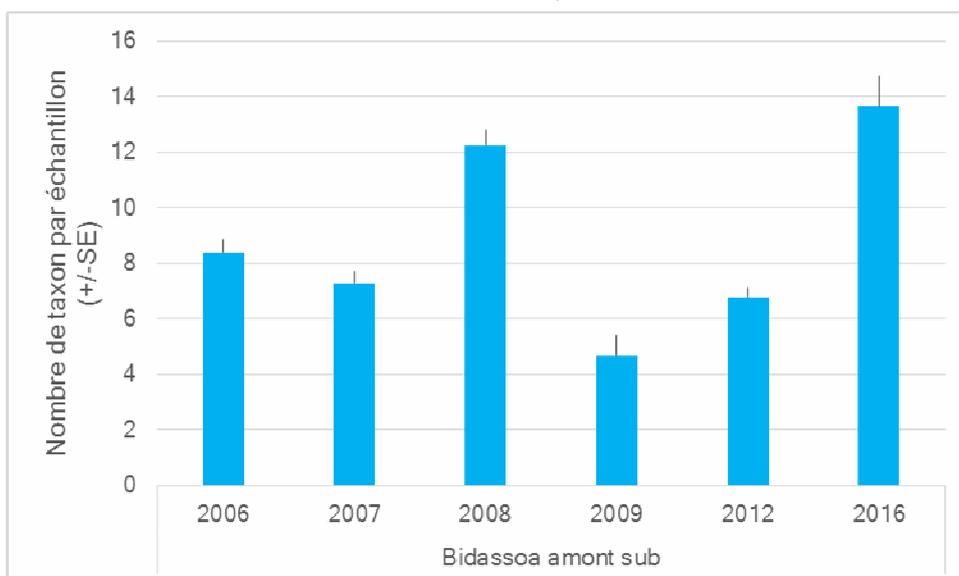
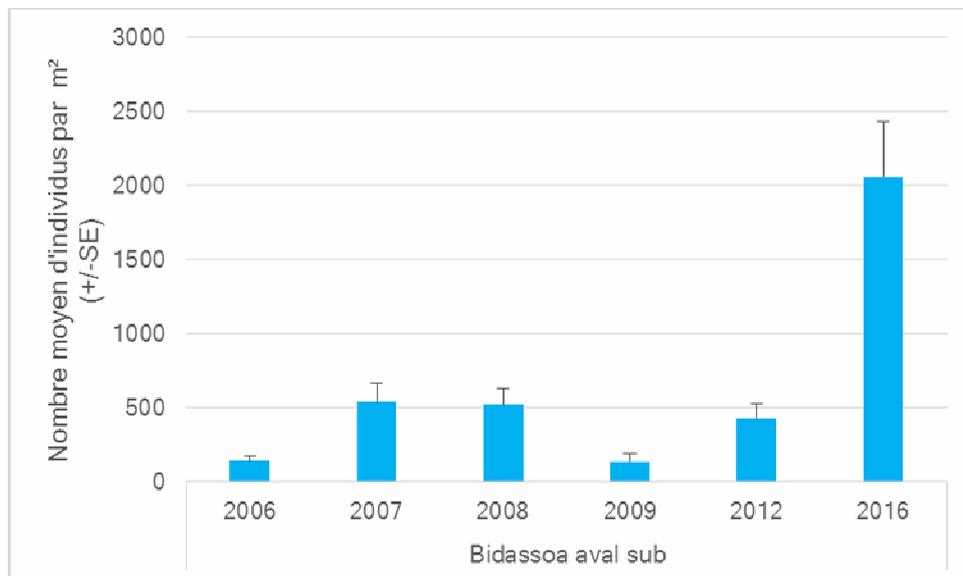


Figure 25

Evolution du nombre moyen d'espèces (nombre de taxons +/- 1ES) par échantillon au cours des années pour les sites (A.) « Bidassoa aval, subtidal » et (B.) pour le site « Bidassoa amont, subtidal »

## A. Bidassoa aval, subtidal



## B. Bidassoa amont, subtidal

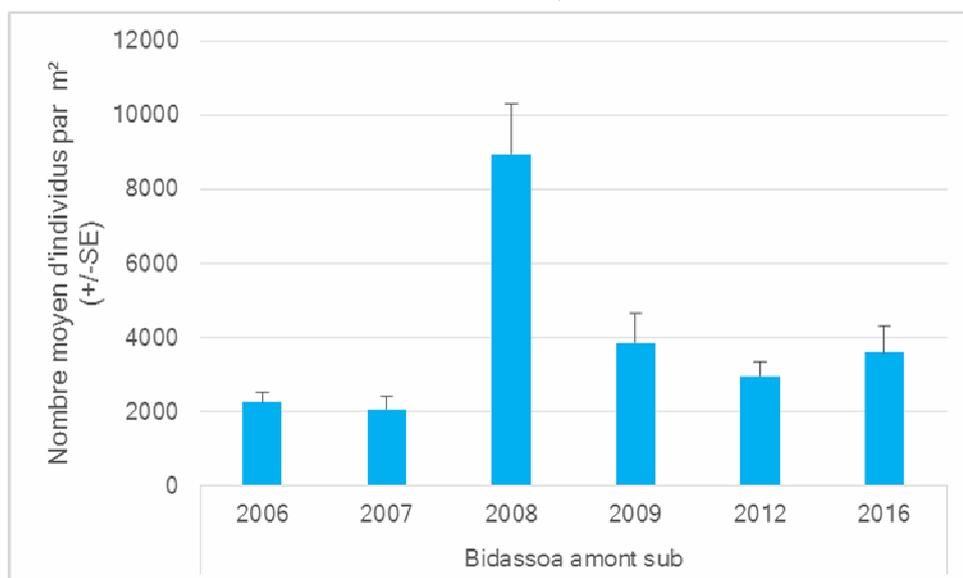


Figure 26

Evolution de l'abondance de la macrofaune benthique (nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup> +/- 1ES) au cours des années pour les sites (A.) « Bidassoa aval, subtidal » et (B.) pour le site « Bidassoa amont, subtidal »

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

L'année 2016 a vu la mise en place d'un échantillonnage de la faune benthique au moyen d'une suceuse à air afin de pouvoir efficacement collecter la faune benthique de la zone subtidale amont de la Bidassoa. En effet, les caractéristiques particulières des fonds (présence de cailloux) et l'étroitesse du lit rendent impossible l'utilisation d'une benne de type van Veen. Afin de garantir le prélèvement de la faune sur une surface identique (0.1 m<sup>2</sup>), nous avons fait le choix de l'utilisation d'une suceuse à air qui offre l'avantage de fonctionner sur ce type de sédiment et d'être manipulée par des plongeurs ne nécessitant pas le déploiement, impossible dans cette zone, d'une embarcation de grande taille. L'utilisation cette suceuse à air pour échantillonner la faune benthique de la station subtidale amont de la Bidassoa semble avoir été un succès : la macrofaune benthique a bien été échantillonnée, les niveaux d'abondance et de richesse spécifique dérivés de ces prélèvements sont du même ordre voire légèrement supérieurs à ceux obtenus précédemment et la composition de la faune benthique est tout à fait comparable à celle obtenue au cours des années précédentes. L'utilisation de cette méthode de prélèvement ne paraît donc *a priori* pas affecter de manière importante les données acquises.

## RESUME ET CONCLUSIONS

En attendant les résultats du travail en cours destiné à décider d'un indicateur DCE « faune invertébrée benthique » adapté aux masses d'eau estuariennes, aucune conclusion quant à l'état écologique des masses d'eau étudiées n'est proposé dans le cadre de ce rapport.

Néanmoins, l'étude de la faune invertébrée sur les trois masses d'eau faisant l'objet du présent rapport suggère les observations suivantes.

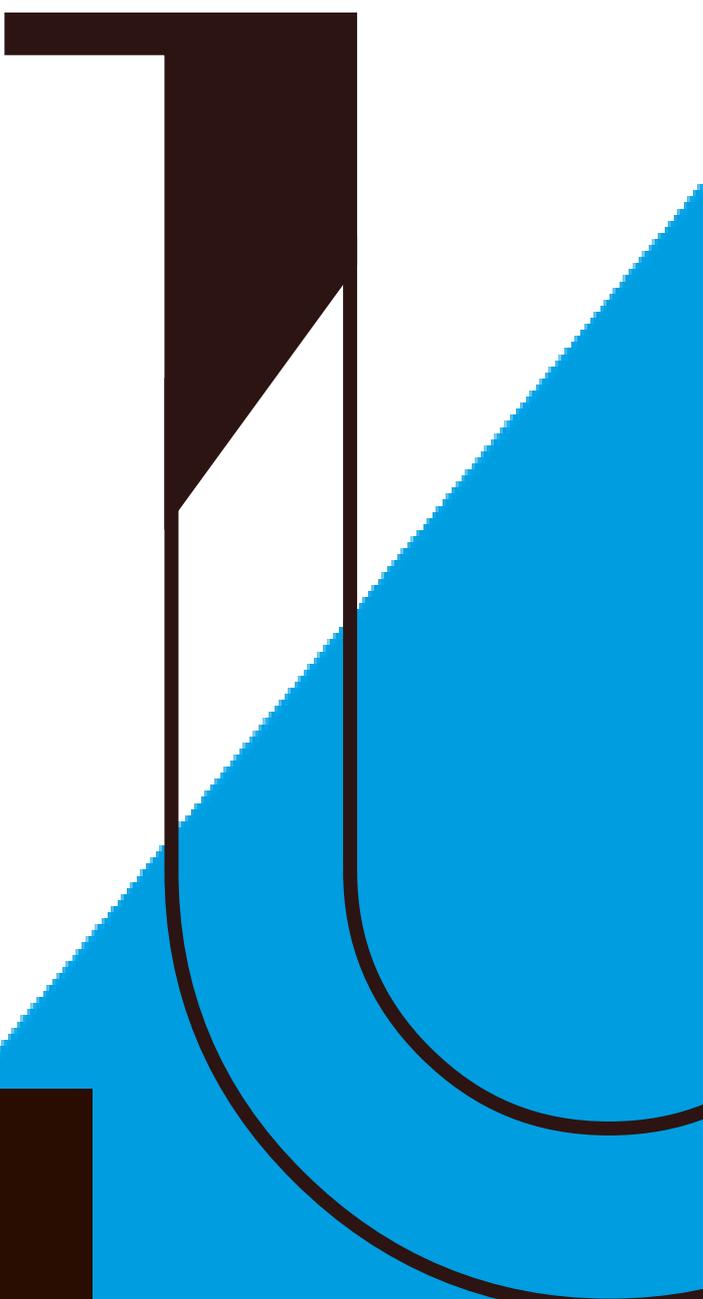
- En ce qui concerne la masse d'eau « **Gironde centrale** », aucune tendance majeure ne se dégage en 2016 par rapport aux années précédentes. La rareté de la faune à la station subtidale amont (« Saint-Estèphe, subtidal ») rend le suivi de cette station peu informatif en raison des très fortes contraintes physico-chimique naturelles qui s'exercent sur ce site. Il serait sans doute plus informatif d'échantillonner une station localisée plus en aval de l'estuaire (en aval de la station « Saint-Christoly aval » d'autant que la station « Saint-Estèphe, subtidal » fait déjà l'objet d'un suivi dans la cadre de la surveillance du CNPE du Blayais. En raison de la mise en œuvre du nouveau protocole DCE, les deux opérations de suivi sont découplées : le maintien de cette station ne génère maintenant aucune économie de moyen.
- En ce qui concerne la masse d'eau « **Estuaire Adour aval** », les sites d'échantillonnage de cette masse d'eau se caractérisent par une assez forte variabilité à petite échelle spatiale et temporelle sur une même station, particulièrement en domaine subtidal. En 2016, la station subtidale amont n'a pu être échantillonnée en raison de l'absence de substrats meubles suffisants pour réaliser l'échantillonnage. L'ensemble des observations réalisées soulignent le caractère très dynamique de cet estuaire et complexifie l'interprétation des résultats.
- En ce qui concerne la masse d'eau « **Bidassoa** » : les résultats obtenus en 2016 sur les stations aval subtidales et intertidales montrent des variations de la composition de la faune invertébrée benthique par rapport aux années précédentes, mais ces différences peuvent être liée à la modification de la stratégie d'échantillonnage sur ces sites, qui résultent en l'inclusion d'une plus grande variabilité liée à une dispersion spatiale plus large des échantillons. Malgré les variations observées, la Bidassoa se distingue par des contenus en matière organique des sédiments très élevés par rapport à ce qui est observé dans les autres estuaires suivis. Cette matière organique semble en grande partie naturelle (dépôts très important de feuilles issues de la végétation du bassin versant) mais elle s'accompagne d'une abondance non négligeable de taxons indicateurs d'enrichissement en matière organique tels *Capitella* spp.

## 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. et Lconte, M. (2016). Surveillance écologique du CNPE du Blayais - Année 2015 - Suivi de la macrofaune benthique. Rapport Station Marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., and Gouillieux, B. (2014). Contrôle de surveillance DCE 2013 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre «faune invertébrée benthique». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., and Gouillieux, B. (2016). Contrôle de surveillance 2015 Evaluation de l'amplitude des blooms de macroalgues opportunistes dans la masse d'eau "lac d'Hossegor". Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouilleux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., Lebleu, P., et al. (2011). Contrôle de surveillance DCE 2009 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre "faune invertébrée benthique." Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., Bachelet, G., Leconte, M., Lavesque, N., Villedieu, A., et al. (2013). Contrôle de surveillance DCE 2012 Echantillonnage DCE des Masses d' Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre «faune invertébrée benthique». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., Gouillieux, B., and Peyran, C. (2015). Contrôle de surveillance DCE 2014 Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre «faune invertébrée benthique». Rapport Station marine d'Arcachon.
- Blanchet, H., De Montaudouin, X., Chardy, P., and Bachelet, G. (2005). Structuring factors and recent changes in subtidal macrozoobenthic communities of a coastal lagoon, Arcachon Bay (France). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 64, 561-576.
- Borja, A., and Muxika, I. (2005). Guidelines for the use of AMBI (AZTI's Marine Biotic Index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Mar. Pollut. Bull.* 50, 787-789. doi:10.1016/j.marpolbul.2005.04.040.
- Clarke, K. R., and Gorley, R. N. (2006). *PRIMER v6: user manual/tutorial*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Clarke, K. R., and Warwick, R. M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd.
- Cottet, M., Bachelet, G., Blanchet, H., de Montaudouin, X., Leconte, M., and Sauriau, P. G. (2007a). Etude préliminaire sur la macrofaune benthique pour des masses d' eau côtières et de transition Rapport préliminaire: Analyse bibliographique Proposition de protocole d' échantillonnage de la macrofaune. Rapport Station marine d'Arcachon et CRELA de L'Houmeau.
- Cottet, M., Gouillieux, B., Bachelet, G., Blanchet, H., Montaudouin, X. De, Lavesque, N., et al. (2007b). Etude préliminaire de la macrofaune benthique des masses d' eau côtières et de transition du District Hydrographique Adour-Garonne. Rapport Station marine d'Arcachon et CRELA de L'Houmeau.
- Fouet, M. (2017, en préparation). Sélection d'un indicateur benthique pour les estuaires français dans le cadre de la DCE. Rapport de stage Université du littoral Côte d'Opale, Université de Lille 1.
- 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.
- Muxika, I., Borja, A., and Bald, J. (2007). Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.* 55, 16-29. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.05.025.



A large, stylized letter 'U' graphic in dark brown, positioned on the right side of the page. The 'U' is partially filled with a bright blue color, which also forms a large triangular shape extending from the bottom right towards the center of the page.

## CONTACT

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