

**Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers**  
**UMR 5805 EPOC**  
**Université Bordeaux 1 - CNRS**



H. Blanchet, B. Gouillieux, G. Bachelet, M. Leconte, N. Lavesque, P. Lebleu, H. Bouillard, F. Prince.

Station Marine d'Arcachon

2 rue du professeur Jolyet  
33120 Arcachon  
France  
05 56 22 39 35  
h.blanchet@epoc.u-bordeaux1.fr



---

**Contrôle de surveillance DCE 2009**

Echantillonnage DCE des Masses d'Eau Côtières du district hydrographique Adour-Garonne pour le paramètre « faune invertébrée benthique »

**Masses d'eau côtières :**

- **FRFC 06 Arcachon Amont**
- **FRFC 07 Arcachon Aval**
- **FRFC 08 Côte Landaise**
- **FRFC 09 Lac d'Hossegor**
- **FRFC 11 Côte Basque**

*Contrat ifremer n° 2009 5 210 376*



*Avec le soutien financier de  
l'Agence de l'eau Adour-Garonne*



*Rapport final Août 2011*



**- Sommaire -**

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Méthodologie</b>	<b>1</b>
Echantillonnage	1
Traitement des échantillons	2
Echantillons de faune	2
Granulométrie et teneur en matière organique	2
<b>1. Masse d’Eau « Arcachon Amont » - FRFC 06</b>	<b>5</b>
1.1. Méthodologie	5
1.1.1. Localisation des stations	5
1.1.2. Echantillonnage	5
a. Sédiments	5
b. Faune	6
1.2.1. Contexte environnemental	7
1.2.3. Faune invertébrée benthique – Station Afrique	10
1.2.4. Faune invertébrée benthique – Station Comprian	13
1.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu	16
<b>2. Masse d’Eau « Arcachon Aval » - FRFC 07</b>	<b>19</b>
2.1. Méthodologie	19
2.1.1. Localisation des stations	19
a. Sédiments	20
b. Faune	20
2.2.1. Contexte environnemental	21
2.2.2. Faune invertébrée benthique	21
2.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu	23
<b>3. Masse d’Eau « Côte Landaise » - FRFC 08</b>	<b>25</b>
3.1. Méthodologie	25
3.1.1. Localisation des stations	25
a. Sédiments	26
b. Faune	26
3.2.1. Contexte environnemental	27

3.2.2. Faune invertébrée benthique	27
3.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu	28
<b>4. Masse d’Eau « Lac d’Hossegor » - FRFC 09 –</b>	<b>30</b>
4.1. Méthodologie	30
4.1.1. Localisation des stations	30
a. Sédiments	31
b. Faune	31
4.2. Résultats	32
4.2.1. Contexte environnemental	32
4.2.2. Faune invertébrée benthique	33
a. Hossegor int ZN	33
b. Hossegor int	35
c. Hossegor sub	37
4.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu	39
<b>5. Masse d’Eau « Côte Basque » - FRFC 11 –</b>	<b>42</b>
5.1. Méthodologie	42
5.1.1. Localisation des stations	42
a. Sédiments	43
b. Faune	43
5.2.1. Contexte environnemental	43
5.2.2. Faune invertébrée benthique	44
5.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu	46
<b>9. Conclusions</b>	<b>48</b>

---

## **Introduction -**

---

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE établit un nouveau cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe comme objectif général l'atteinte, à l'horizon 2015, d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuariens en particulier).

Dans le district Adour-Garonne, qui s'étend des Pertuis charentais à l'estuaire de la Bidassoa (frontière espagnole), 5 Masses d'eau côtières (Arcachon amont, Arcachon aval, Pointe d'Arcachon-Ondres, Lac d'Hossegor et Côte Basque) ont été échantillonnées. La faune invertébrée benthique de chacune de ces Masses d'eau a été échantillonnée au Printemps de l'année 2009.

Ce rapport présente les résultats obtenus Masse d'Eau par Masse d'Eau.

## Méthodologie

### Echantillonnage

L'échantillonnage des Masses d'eau côtières a eu lieu au Printemps 2009. En 2010, seule la station Comprian SM, située dans la Masse d'Eau Arcachon Amont a fait l'objet de la surveillance.

En domaine intertidal, les échantillons ont été collectés à l'aide de carottiers métalliques prélevant une surface unitaire de 0,04 m<sup>2</sup>. Le nombre d'échantillons prélevés est dépendant du type d'habitat considéré.

#### Nombre d'échantillon unitaires prélevés aux stations intertidales des masses d'eau côtières

	Nombre d'échantillons prélevés
Herbier à <i>Z. noltii</i>	5
Sable des plages de mode battu	10
Autre habitat intertidal	7

En domaine subtidal, les échantillons ont été collectés à l'aide de bennes de type van Veen dans la majorité des cas (cf. tableau ci dessous). Cette benne prélève une surface unitaire de 0,1 m<sup>2</sup>. Dans chaque station et pour chaque date, 5 échantillons unitaires ont été prélevés. Seule la station subtidale du Lac d'Hossegor a été échantillonnée à l'aide d'une benne Ekman manipulée par des plongeurs en raison de l'impossibilité d'accéder au site avec des moyens nautiques susceptible de manipuler une benne de type van Veen.

#### Stations pour lesquelles l'échantillonnage a été réalisé à l'aide d'une benne de type « benne Ekman »

Masse d'eau	Station	Nombre d'échantillon collectés	Surface unitaire d'échantillonnage (m <sup>2</sup> )	Surface totale échantillonnée (m <sup>2</sup> )
Lac d'Hossegor	Hossegor SM	10	0,00225	0,0225

## Traitement des échantillons

### Echantillons de faune

Les sédiments ont été tamisés sur maille 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 plus petit taxon 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, les indices utilisés étant principalement basés sur l'endofaune.

### Granulométrie et teneur en matière organique

La granulométrie du sédiment a été mesurée sur colonne humide. Cette colonne humide consiste en une colonne de tamis de maille décroissante empilés (1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm et 0,063 mm). Le sédiment préalablement séché à l'étuve (60°C pendant au moins 48H) et pesé, est passé au travers de la colonne humide. Chaque fraction est récupérée, séchée et pesée (60°C pendant au moins 48H). La médiane granulométrique a été déterminée en utilisant le logiciel GRADISTAT.

La teneur en matière organique des sédiments a été déterminée par perte au feu. Un échantillon de sédiment préalablement séché (poids sec : 60°C pendant au moins 48H) et pesé est placé dans un four à 450°C pendant 6H. Après crémation, le sédiment calciné est pesé (poids sec de cendres). La teneur en matière organique est exprimée comme le pourcentage représenté par la différence entre poids sec et poids sec de cendres sur le poids sec de sédiment.

### Traitement des données : calcul du M-AMBI

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'espèce récoltées dans la station.
- 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 ;

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

- La valeur de l'AMBI, calculée selon la formule :

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

Avec

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

- GE 1 : espèces sensibles aux perturbations ;
- GE 2 : espèces indifférentes aux perturbations ;
- GE 3 : espèces tolérantes aux perturbations ;
- GE 4 : espèces opportunistes de second ordre ;
- GE 5 : espèces opportunistes de premier ordre.

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 références 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 : les sables envasés subtidaux, les sables propres subtidaux et les sables envasés intertidaux. Il n'existe aucun état de référence

---

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

pour les eaux de transitions estuariennes, en conséquence, la valeur de cet indice n'a pas été calculée.

Pour le « Très Bon » état écologique, les valeurs les plus élevées de S et de H' trouvées dans le jeu de données ont été utilisées. Pour l'AMBI, ce sont les valeurs les plus faibles de l'indice AMBI dans le 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.

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 point-références « Très Bon » et « Mauvais » dans l'espace des deux premières dimensions d'une analyse factorielle (Muxika et al., 2004). La distance de la projection du point-station par rapport aux extrémités (les points-référence « Très Bon » et « Mauvais ») du segment est interprété comme un Ecological Quality Ratio (EQR) et convertis en état écologique selon une échelle d'EQR prédéfinie.

En attendant la standardisation (en cours) 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 sont donc données à titre indicatif et sont susceptibles d'être modifiées lorsque la méthodologie sera homogénéisée.**

## 1. Masse d'Eau « Arcachon Amont » - FRFC 06 –

### 1.1. Méthodologie

#### 1.1.1. Localisation des stations

Un total de 3 stations a été échantillonné dans cette Masse d'Eau.

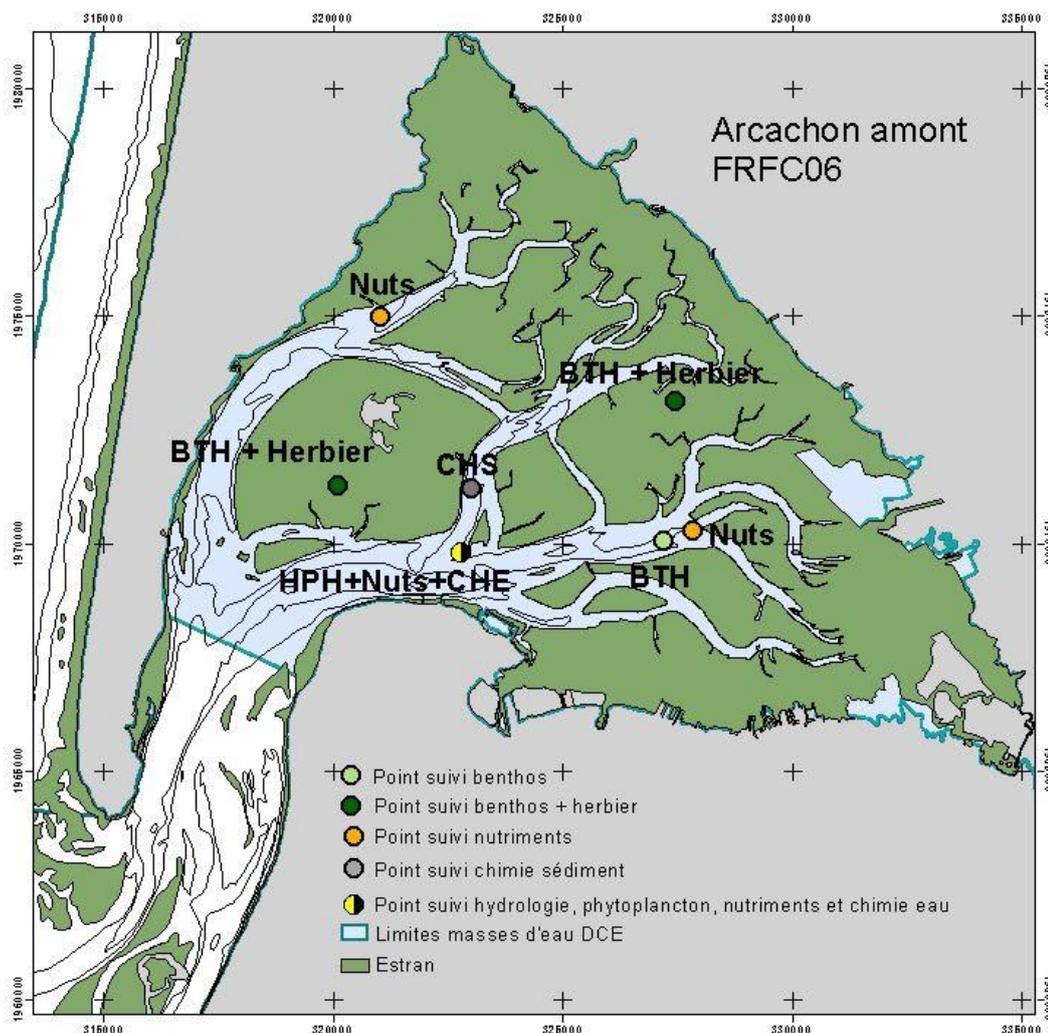


Figure 1 : Position des stations échantillonnées dans la masse d'eau « Arcachon Amont » (source : Ifremer)

#### 1.1.2. Echantillonnage

##### a. Sédiments

Les sédiments ont été prélevés soit directement en domaine intertidal, soit à l'aide d'une benne supplémentaire selon le protocole brièvement résumé ci-dessous.

**Granulométrie**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Séchage - Passage sur une colonne humide de 5 tamis de maille décroissante (1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm et 63 µm) – Séchage – Pesée – Médiane obtenue par méthode graphique.

**Matière organique**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Perte au feu (4h – 450°C)

**b. Faune****Herbiers à *Zostera noltii*: Stations arc 108 et arc 173**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier métal
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,20 m = 0,04 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	5 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et <i>al.</i> , 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et <i>al.</i> , 2007

**Station subtidale : Station arc 43**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Benne van Veen
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,50 m = 0,1 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	5 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et <i>al.</i> , 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et <i>al.</i> , 2007

**Mesure de la biomasse par phylum**

Méthode	
Perte au feu	
Température	450 °C
Durée	4 H

## 1.2. Résultats

### 1.2.1. Contexte environnemental

L'herbier de la station Estey Tort int ZN est installé sur un sédiment vaso-sableux (médiane granulométrique comprise entre 40 et 95  $\mu\text{m}$ ) dont le taux de matière organique était compris entre 5,7 et 9,1 %, entre l'Automne 2007 et le Printemps 2008, respectivement. La teneur en particules fines (< 63  $\mu\text{m}$ ) était comprise entre 59 et 31 %. Cette station semble plus envasée en 2009 qu'en 2008.

L'herbier de la station Afrique int ZN est installé sur un sédiment plus sableux en 2007 alors qu'au Printemps 2008 il s'est légèrement envasé (médiane granulométrique : 190  $\mu\text{m}$  en 2007 et 210  $\mu\text{m}$  au Printemps 2008). Il est moins riche en matière organique et particules fines (teneur en MO : 1,3 % en 2007 et 17,41 % au Printemps 2008, teneur en pélites : 10% en 2007 et 3.8 % au Printemps 2008). En 2009, les caractéristiques des sédiments sont identiques à ceux de 2008.

La station subtidale (Comprian sub) correspond à des sables fins légèrement envasés (médiane granulométrique comprise entre 200 et 290  $\mu\text{m}$ ) avec un taux de particules fines compris entre 2 et 7,2 % et une teneur en MO de 0,6 à 1,4 % sur la période 2007-2008. On note un envasement important de cette station en 2009 (MO : 4,7 %, teneur en particules fines : 32%).

Stations	Printemps 2007	Automne 2007	Printemps 2008	Printemps 2009
<b>Estey Tort int ZN</b>				
% MO	7	5,7	9,1	10,3
% < 63 $\mu\text{m}$	59	31	21	77
Médiane granulométrique	40 $\mu\text{m}$	95 $\mu\text{m}$	40 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$
<b>Afrique int ZN</b>				
% MO	1,3	1,3	3,8	3,2
% < 63 $\mu\text{m}$	10	10	17	13
Médiane granulométrique	190 $\mu\text{m}$	190 $\mu\text{m}$	210 $\mu\text{m}$	170 $\mu\text{m}$
<b>Comprian sub</b>				
% MO	0,6	1,1	1,4	4,7
% < 63 $\mu\text{m}$	6	2	7	32
Médiane granulométrique	200 $\mu\text{m}$	265 $\mu\text{m}$	290 $\mu\text{m}$	110 $\mu\text{m}$

### 1.2.2. Faune invertébrée benthique – station Estey Tort

**Tableau 1 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans l'herbier à *Zostera noltii* de la station Estey Tort**

SAISON	Printemps								
Code station	Estey Tort int HZN								
TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
<i>Abra segmentum</i>	130	6	46	15	2	5	31	2	10
<i>Acanthochitona crinita</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Alkmaria romijni</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ampelisca brevicornis</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Amphipoda	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Ampithoe	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Anthura	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Aphelochaeta marioni</i>	35	3	10	17	1	6	110	9	36
<i>Bittium reticulatum</i>	0	0	0	7	2	5	10	1	6
<i>Capitella capitata</i>	1	1	1	2	1	1	5	1	3
<i>Carcinus maenas</i>	0	0	0	2	1	1	4	1	2
<i>Cerastoderma edule</i>	1	1	1	16	2	7	18	2	6
Chrysallida	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Cirriformia tentaculata</i>	2	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Clymenura clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	20	1	9
Corophium	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Corophium acherusicum</i>	0	0	0	1	1	1	31	2	13
<i>Corophium urbadaense</i>	8	8	8	0	0	0	0	0	0
<i>Crangon crangon</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclope neritea</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Diopatra	0	0	0	0	0	0	11	1	3
Dolichopodidae	10	2	3	0	0	0	0	0	0
<i>Eteone picta</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Exogone	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Gibbula umbilicalis</i>	0	0	0	0	0	0	32	1	14
<i>Glycera</i>	8	1	4	5	1	2	1	1	1
<i>Glycera alba</i>	0	0	0	0	0	0	16	1	5
<i>Glycera unicornis</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	1
<i>Hediste diversicolor</i>	105	3	48	0	0	0	0	0	0
<i>Heteromastus filiformis</i>	42	3	13	80	6	40	105	3	40
<i>Hydrobia ulvae</i>	36	5	19	1720	228	516	1461	20	582
<i>Idotea chelipes</i>	1	1	1	5	1	1	8	1	5
<i>Iphinoe trispinosa</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lekanesphaera</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Littorina littorea</i>	0	0	0	0	0	0	5	1	3
<i>Loripes lacteus</i>	3	3	3	0	0	0	0	0	0
<i>Macoma balthica</i>	0	0	0	0	0	0	5	1	2
<i>Melinna palmata</i>	44	3	15	3	3	3	91	11	31

Melita palmata	2	1	1	0	0	0	26	4	9
Microdeutopus anomalus	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Microdeutopus gryllotalpa	5	5	5	0	0	0	1	1	1
Modiolus	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Modiolus modiolus	0	0	0	1	1	1	45	2	12
Musculista senhousia	3	1	1	1	1	1	15	1	5
Mytilus edulis	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Nassarius reticulatus	0	0	0	1	1	1	7	1	3
Nemertea	2	1	1	0	0	0	1	1	1
Nephtys hombergii	12	2	5	5	1	4	2	1	1
Notomastus latericeus	4	1	3	2	1	1	1	1	1
Nudibranchia	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	5	1	2	5	1	3	2	1	1
Opisthobranchia	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Pachygrapsus marmoratus	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Parvicardium exiguum	6	2	2	0	0	0	0	0	0
Periculodes longimanus	4	1	3	1	1	1	1	1	1
Phoronis	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Polynoidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Polyplacophora	0	0	0	0	0	0	93	2	35
Prionospio	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Pseudopolydora antennata	76	2	35	4	1	3	0	0	0
Pseudopolydora pulchra	0	0	0	0	0	0	3	1	1
Pygospio elegans	451	43	185	23	1	10	8	1	4
Ruditapes philippinarum	3	1	2	3	1	2	80	13	19
Scrobicularia plana	0	0	0	0	0	0	81	7	38
Siphonoecetes	5	1	4	0	0	0	10	2	5
Spio decoratus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Streblospio shrubsolii	29	5	8	7	2	5	12	1	4
Syllidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Tubificoides benedii	126	8	55	193	12	47	88	7	39
Tubulanus polymorphus	0	0	0	0	0	0	10	2	4
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>1170</b>	<b>1</b>	<b>185</b>	<b>2125</b>	<b>1</b>	<b>516</b>	<b>2465</b>	<b>1</b>	<b>582</b>
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>37</b>			<b>29</b>			<b>50</b>		
Surface totale échantillonnée (m <sup>2</sup> )	0.2			0.2			0.2		
Nombre d'échantillons collectés	5			5			5		
Surface d'échantillonnage unitaire (m <sup>2</sup> )	0.04			0.04			0.04		

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

## 1.2.3. Faune invertébrée benthique – Station Afrique

Tableau 2 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans l'herbier à *Zostera noltii* de la station Afrique int ZN

SAISON

Printemps

Code station

Afrique int HZN

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
<i>Abra segmentum</i>	43	4	12	16	1	5	168	22	58
<i>Abra tenuis</i>	0	0	0	2	2	2	0	0	0
<i>Acanthochitona</i>	5	1	2	1	1	1	0	0	0
<i>Alkmaria romijni</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Ampelisca brevicornis</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Amphipholis squamata</i>	4	1	1	4	4	4	0	0	0
<i>Ampithoe</i>	0	0	0	2	2	2	1	1	1
<i>Ampithoe gammaroides</i>	0	0	0	0	0	0	3	1	2
<i>Anemonia viridis</i>	0	0	0	4	1	3	0	0	0
<i>Anoplodactylus</i>	1	1	1	65	1	43	0	0	0
<i>Anoplodactylus virescens</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Anthozoa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aonides oxycephala</i>	32	2	11	60	9	18	9	2	4
<i>Aphelochaeta marioni</i>	24	2	8	591	58	225	50	5	17
<i>Arenicola marina</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bittium reticulatum</i>	228	19	143	1057	158	309	44	7	21
Bivalvia	3	3	3	0	0	0	1	1	1
Boccardia	0	0	0	0	0	0	2	1	1
<i>Capitella capitata</i>	54	4	31	66	11	18	48	8	12
Capitellidae	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Carcinus maenas</i>	2	1	1	2	2	2	1	1	1
<i>Cereus pedunculatus</i>	9	1	5	6	3	3	0	0	0
Chironomidae	0	0	0	16	1	7	4	1	2
<i>Cirriformia tentaculata</i>	0	0	0	4	1	2	0	0	0
<i>Clymenura clypeata</i>	128	3	69	224	36	54	112	3	75
<i>Colomastix pusilla</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Corophium	2	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>Corophium acherusicum</i>	0	0	0	0	0	0	6	1	3
<i>Corophium insidiosum</i>	2	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Corophium sextonae</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Cyathura carinata</i>	2	1	1	20	2	7	1	1	1
Decapoda	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Endeis spinosa</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Euclymene	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Euclymene collaris</i>	1	1	1	2	1	1	0	0	0
<i>Euclymene oerstedii</i>	0	0	0	0	0	0	22	6	8

<i>Euclymene oerstedii</i>	<b>62</b>	1	25	<b>106</b>	12	31	<b>0</b>	0	0
<i>Eunice vittata</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
Eunicidae	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
<i>Eusyllis</i>	<b>6</b>	1	5	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<i>Exogone</i>	<b>126</b>	16	31	<b>255</b>	14	113	<b>0</b>	0	0
<i>Gastrana fragilis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
<i>Gibbula umbilicalis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>5</b>	1	3	<b>1</b>	1	1
<i>Glycera</i>	<b>16</b>	2	5	<b>32</b>	1	8	<b>0</b>	0	0
<i>Glycera alba</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>15</b>	3	8
<i>Glycera tridactyla</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>11</b>	5	6
<i>Glycera unicornis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
Hesionidae	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	<b>252</b>	40	66	<b>758</b>	114	189	<b>876</b>	167	186
<i>Hydrobia ulvae</i>	<b>1</b>	1	1	<b>10</b>	3	7	<b>4</b>	1	3
<i>Idotea chelipes</i>	<b>3</b>	1	2	<b>42</b>	6	13	<b>9</b>	1	4
<i>Iphinoe trispinosa</i>	<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	1	5	<b>0</b>	0	0
<i>Lepidochitona</i>	<b>2</b>	1	1	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<i>Littorina littorea</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>3</b>	3	3
<i>Loripes lacteus</i>	<b>38</b>	5	10	<b>34</b>	3	10	<b>26</b>	1	11
<i>Lumbrineris latreilli</i>	<b>2</b>	2	2	<b>2</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
<i>Lumbrineris tetraura</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
<i>Magelona mirabilis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
Maldanidae	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
<i>Marphysa bellii</i>	<b>1</b>	1	1	<b>2</b>	1	1	<b>1</b>	1	1
<i>Marphysa sanguinea</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>2</b>	1	1
<i>Melinna palmata</i>	<b>98</b>	15	26	<b>256</b>	29	85	<b>141</b>	20	38
<i>Melita palmata</i>	<b>3</b>	1	2	<b>3</b>	1	2	<b>2</b>	2	2
<i>Microdeutopus anomalus</i>	<b>0</b>	0	0	<b>23</b>	1	14	<b>0</b>	0	0
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	<b>18</b>	2	8	<b>4</b>	1	3	<b>0</b>	0	0
<i>Modiolus modiolus</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
<i>Musculista senhousia</i>	<b>1</b>	1	1	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
<i>Myriochele heeri</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>36</b>	3	15
<i>Myriochele oculata</i>	<b>2</b>	2	2	<b>87</b>	12	39	<b>0</b>	0	0
<i>Mytilus edulis</i>	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<i>Neanthes caudata</i>	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<i>Nematonereis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
<i>Nematonereis unicornis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>2</b>	2	2
Nemertea	<b>30</b>	3	12	<b>56</b>	7	13	<b>2</b>	2	2
<i>Nephtys hombergii</i>	<b>14</b>	1	6	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
Nereidae	<b>0</b>	0	0	<b>10</b>	3	4	<b>0</b>	0	0
<i>Notomastus latericeus</i>	<b>161</b>	22	47	<b>93</b>	7	30	<b>0</b>	0	0
<i>Oligochaeta</i>	<b>5</b>	1	2	<b>17</b>	1	8	<b>1</b>	1	1
Ophiuroidea	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
Opisthobranchia	<b>1</b>	1	1	<b>9</b>	1	5	<b>0</b>	0	0
<i>Owenia fusiformis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0
<i>Paphia aurea</i>	<b>31</b>	5	7	<b>13</b>	1	7	<b>6</b>	1	2
<i>Paradoneis</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>1</b>	1	1
<i>Paradoneis armata</i>	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>37</b>	1	17

Paradoneis fulgens	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Paraonidae	89	9	33	425	34	132	0	0	0
Parvicardium exiguum	75	10	23	10	1	4	8	1	3
Periculodes longimanus	24	2	8	13	1	9	0	0	0
Phoronis	63	1	44	57	6	16	16	1	5
Phtisica marina	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Phyllodoce laminosa	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Phyllodoce mucosa	1	1	1	10	1	6	0	0	0
Phyllocidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Pinnotheres pisum	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Polyplacophora	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Porifera	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Prionospio	39	3	15	22	2	7	1	1	1
Pseudopolydora	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Pseudopolydora paucibranchiata	67	5	21	12	1	5	9	1	4
Pseudopolydora pulchra	0	0	0	2	1	1	1	1	1
Pygospio elegans	19	5	8	0	0	0	0	0	0
Ruditapes	0	0	0	9	1	4	0	0	0
Ruditapes decussatus	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Ruditapes philippinarum	12	2	4	1	1	1	5	1	2
Sabellidae	0	0	0	16	1	7	2	1	1
Scrobicularia plana	0	0	0	0	0	0	11	1	4
Siphonoecetes	6	3	3	0	0	0	0	0	0
Spio decoratus	11	2	4	0	0	0	0	0	0
Spirorbis	2	2	2	25	2	12	0	0	0
Streblospio shrubsolii	0	0	0	2	2	2	0	0	0
Syllidae	0	0	0	1	1	1	249	24	103
Tapes	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Terebellidae	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Tubificoides benedii	759	94	178	1788	184	593	1517	194	513
Tubulanus polymorphus	0	0	0	0	0	0	41	5	12
Upogebia pusilla	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Zeuxo holdichi	1	1	1	11	1	7	0	0	0
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>2601</b>			<b>6383</b>			<b>3532</b>		
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>63</b>			<b>70</b>			<b>64</b>		
<b>Surface totale échantillonnée (m<sup>2</sup>)</b>	0.2			0.2			0.2		
<b>Nombre d'échantillons collectés</b>	5			5			5		
<b>Surface d'échantillonnage unitaire (m<sup>2</sup>)</b>	0.04			0.04			0.04		

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

## 1.2.4. Faune invertébrée benthique – Station Comprian

**Tableau 3 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans la station Comprian**

SAISON **Printemps**  
 Code station **Comprian SM -  
 xBENT07 -  
 Station 43**

TAXA	2007			2008			2009			2010		
	abondance totale	Min*	Max*									
Abludomelita obtusata	18	8	10	18	9	9	11	1	4	17	1	11
Abra alba	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Abra nitida	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0
Achelia	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Acrocnida brachiata	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Ampelisca	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Ampelisca brevicornis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	2	3
Amphilochus neapolitanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Amphipholis squamata	0	0	0	8	1	7	3	1	2	11	3	5
Amphipoda	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Aoridae	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphelochaeta marioni	1	1	1	40	2	16	13	1	6	16	2	9
Apherusa ovalipes	0	0	0	8	1	7	1	1	1	5	1	2
Athanas nitescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3
Bathyporeia	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Bela nebula	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bittium reticulatum	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	3	1	1	2	2	2
Bodotriidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Calliactis parasitica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Capitella capitata	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Carcinus maenas	0	0	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0
Cerastoderma edule	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Clymenura clypeata	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0
Corophium	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corophium sextonae	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Cossura pygodactylata	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Diastylis rugosa	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Diogenes pugilator	2	2	2	5	1	2	0	0	0	1	1	1
Diopatra	1	1	1	3	3	3	87	8	22	40	1	20
Erichthonius punctatus	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Euclymene collaris	12	1	6	11	1	4	0	0	0	4	2	2
Euclymene oerstedii	0	0	0	0	0	0	8	1	3	0	0	0

Euclymene oerstedii	1	1	1	39	5	10	0	0	0	9	2	7
Exogone	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Fabulina fabula	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Gastrosaccus spinifer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Glycera	7	1	4	11	1	4	2	2	2	1	1	1
Glycera alba	0	0	0	0	0	0	16	1	5	0	0	0
Glycera unicornis	0	0	0	0	0	0	8	1	4	11	2	5
Hesionidae	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Heteromastus filiformis	62	3	36	0	0	0	23	2	7	41	3	22
Holothuroidea	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Idotea	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Jassa marmorata	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Keffersteinia	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanice conchilega	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macropodia rostrata	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Maetra glauca	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magelona alleni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Magelona filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8	8
Magelona johnstoni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	14
Magelona mirabilis	2	1	1	13	2	4	27	2	8	0	0	0
Mediomastus fragilis	0	0	0	40	4	15	156	17	46	62	7	19
Megaluropus agilis	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megamphopus cornutus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Melinna palmata	0	0	0	1	1	1	4	2	2	2	1	1
Melita palmata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Microdeutopus anomalus	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Modiolus modiolus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Mysidae	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Mytilus edulis	0	0	0	1	1	1	160	22	39	56	7	49
Nassarius incrassatus	5	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nassarius reticulatus	2	1	1	4	1	2	0	0	0	9	1	5
Nemertea	2	1	1	7	1	4	28	3	8	2	1	1
Nemertina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Nephtys hombergii	3	1	1	6	1	3	5	1	3	2	1	1
Nereidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Notomastus latericeus	1	1	1	2	1	1	16	1	4	3	3	3
Nucula nitidosa	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	0	0	11	1	4	11	1	3	1	1	1
Ophiothrix fragilis	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Ophiuroidea	5	1	4	0	0	0	1	1	1	6	1	5
Owenia fusiformis	10	1	3	5	1	3	7	1	2	0	0	0
Paradoneis armata	10	2	3	0	0	0	1	1	1	4	1	3
Paramysis nouveli	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pectinaria koreni	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Pericolodes longimanus	4	2	2	2	2	2	0	0	0	2	1	1
Photidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Phtisica marina	0	0	0	0	0	0	1	1	1	10	1	9
Phyllodoce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Phyllodoce lineata	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce mucosa	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phylo foetida	6	1	2	2	2	2	0	0	0	1	1	1
Pilumnus hirtellus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Pinnotheres pisum	1	1	1	0	0	0	1	1	1	8	8	8
Pisidia longicornis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Poecilochaetus serpens	18	2	9	22	1	7	283	25	97	255	2	158
Polycirrus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Polydora ligni	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Polynoidae	1	1	1	0	0	0	9	1	3	0	0	0
Prionospio	0	0	0	3	1	1	73	10	17	29	1	19
Prionospio malmgreni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Pseudopolydora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Pygospio elegans	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1	1	1
Ruditapes philippinarum	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scoloplos armiger	14	1	7	10	1	3	1	1	1	3	1	1
Scrobicularia plana	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Siphonoecetes	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solen marginatus	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1
Spio decoratus	33	1	15	4	1	3	0	0	0	0	0	0
Spiochaetopterus costarum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3
Syllidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Tellina tenuis	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terebellidae	0	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0
Tubificoides benedii	0	0	0	0	0	0	3	3	3	8	3	5
Tubulanus polymorphus	0	0	0	0	0	0	5	1	2	0	0	0
Urothoe grimaldii	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urothoe poseidonis	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Urothoe pulchella	22	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>274</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>309</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>987</b>	<b>1</b>	<b>97</b>	<b>688</b>	<b>1</b>	<b>158</b>
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>45</b>			<b>49</b>			<b>46</b>			<b>58</b>		
Surface totale échantillonnée (m <sup>2</sup> )	0.5			0.5			0.5			0.5		
Nombre d'échantillons collectés	5			5			5			5		
Surface d'échantillonnage unitaire (m <sup>2</sup> )	0.1			0.1			0.1			0.1		

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

### 1.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu

**Station Estey Tort** : A l'Automne 2006 le peuplement de macrofaune était dominé par 4 espèces dont les polychètes *Aphaelocheta marioni* et *Heteromastus filiformis*, l'oligochète *Tubificoides benedeni* et le bivalve *Abra segmentum* (= *Abra ovata*) (Tableau 1). Au printemps 2007, la situation précise de la station a été modifiée, en raison de la disparition de la végétation dans la station échantillonnée à l'Automne 2006. Le peuplement de cette station était dominé par *Pygospio elegans*, *Tubificoides benedii*, *Abra segmentum*, *Nereis diversicolor*, *Pseudopolydora antennata* et *Melinna palmata*. A l'Automne 2007 et au Printemps 2008, la dominance est assumée par *Hydrobia ulvae* et *Tubificoides benedeni* (Tableau 1). Au Printemps 2009, la situation est assez proche de celle observée en 2008.

Le nombre de taxons échantillonné a nettement décliné entre le Printemps et l'Automne 2007, baisse confirmée au Printemps 2008. Le niveau d'abondance de l'endofaune (i.e. hors *H. ulvae*) marque également une diminution entre le Printemps et l'Automne 2007 confirmée au Printemps 2008. En 2009, un retour au niveau de l'Automne 2007 est observé.

Sur le site de l'Estey Tort, les valeurs du M-AMBI (Tableau 2), issues de l'analyse multivariée<sup>2</sup> basée sur les valeurs de l'AMBI ( $3,2 \leq \text{AMBI} \leq 3,4$ ), de l'indice de diversité de Shannon ( $1,2 \leq H' \leq 3,2$ ) et de la richesse spécifique ( $29 \leq S \leq 50$ ) indiquent un **Bon état écologique** en 2007 mais une dégradation en 2008 (**état moyen**) avec un retour à un **très bon état écologique en 2009**. La dégradation observée en 2008 est principalement liée à la valeur faible de l'indice de diversité de Shannon (« Diversity »), cette valeur faible étant liée à la très forte dominance du gastéropode *Hydrobia ulvae* associé à un nombre d'espèce plus faible récoltées cette année-là.

---

<sup>2</sup> Basée sur les données des trois campagnes de Printemps prises ensemble

**Tableau 4 : Evolution des valeurs du M-AMBI sur la station Estey Tort**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	-2.5164	-2.5751	2.0964		Bad
High	1	4	35	1.8049	1.1813	-1.4		High
2007	3.4	3.2	37	0.41011	0.58037	-0.55478	0.75	Good
2008	3.3	1.2	29	-0.32082	-0.31723	0.46893	0.52	Moderate
2009	3.2	2.7	50	0.6222	1.1307	-0.61051	0.82	High

**Station Afrique :** Depuis l'Automne 2006, on observe une augmentation de l'abondance du peuplement sur cette station. Les niveaux de diversité restent cependant comparables. Bien qu'un certain nombre d'espèces parmi les plus abondantes au Printemps 2006 aient disparu ou montre des effectifs en réduction au cours de l'année 2007 (*Notomastus latericeus*, *Microdeutopus gryllotalpa*) et l'apparition de nouveaux taxons dont les niveaux d'abondances restent très modérés (espèces peu fréquentes) au Printemps 2008, la structure du peuplement reste à peu près stable (Tableau 3). De même que sur la station Estey Tort, un retour vers la situation de 2007 est observé en termes de diversité.

Les valeurs du M-AMBI indiquent que l'écosystème est de **très bonne qualité sauf à au Printemps 2009 où l'indice perd une classe de qualité** en raison d'une augmentation de la valeur de l'AMBI associée à la dominance forte de l'oligochète *Tubificoides benedii*, espèce considérée comme opportuniste par l'AMBI, en 2009. Cette dominance se traduit également par une valeur relativement plus faible de l'indice de diversité de Shannon (Diversity). (Tableau 5).

**Tableau 5 : Evolution de la valeur du M-AMBI sur la station Afrique.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	2.7027	-2.9271	0.29051	0	Bad
High	1	4	35	-1.8496	0.28784	-0.1053	1	High
2007	3.4	4.0	63	-0.71373	1.0426	-0.11242	0.91	High
2008	3.4	3.6	70	-0.58639	1.1104	-0.075353	0.90	High
2009	4.7	2.8	64	0.44695	0.48633	0.0025584	0.68	Good

**Station Comprian :** Le peuplement de la station 43, uniquement composé d'annélides, montre une certaine stabilité en termes d'abondance, de biomasses et de richesse spécifique (Tableau 5 et Figure 5). Aucune espèce n'étant réellement dominante numériquement dans cette station, les changements observés restent mineurs. En 2009, la

présence de moules (*Mytilus edulis*) est associé à une augmentation de l'abondance de la faune et un envasement marqué du milieu.

Les valeurs du M-AMBI sont basses et relativement stables depuis le début de l'étude en 2007 (Tableau 6) indiquant **un très bon état écologique**.

**Tableau 6 : Evolution de la valeur du M-AMBI sur la station Comprian.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	4.3435	3.9127	-0.12019	0	Bad
High	1	4	58	-1.4727	-1.2107	0.045733	1	High
2007	2.0	4.2	45	-0.59137	-0.64856	0.021493	0.87	High
2008	2.0	4.5	48	-0.79565	-0.85324	0.01675	0.90	High
2009	1.9	3.4	44	-0.32805	-0.26084	0.023904	0.81	High
2010	1.6	3.8	58	-1.1557	-0.93933	0.012307	0.95	High

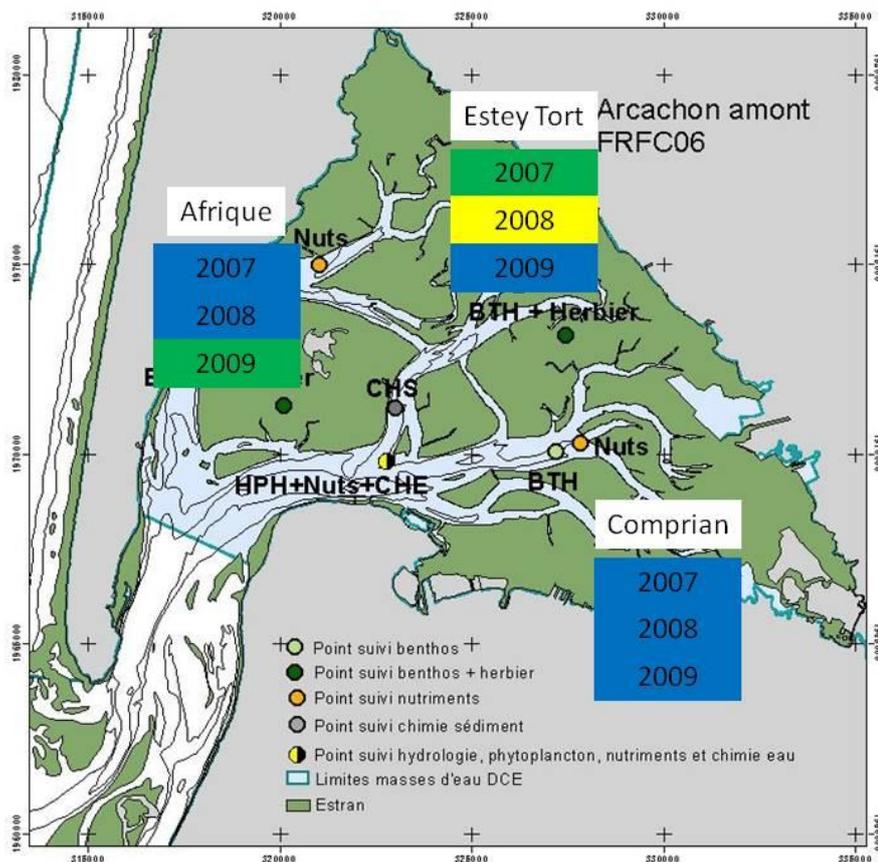


Figure 5 : Cartographie M-AMBI - Arcachon amont FRFC06

## 2. Masse d'Eau « Arcachon Aval » - FRFC 07 –

### 2.1. Méthodologie

#### 2.1.1. Localisation des stations

Une seule station a été échantillonnée dans cette Masse d'Eau.

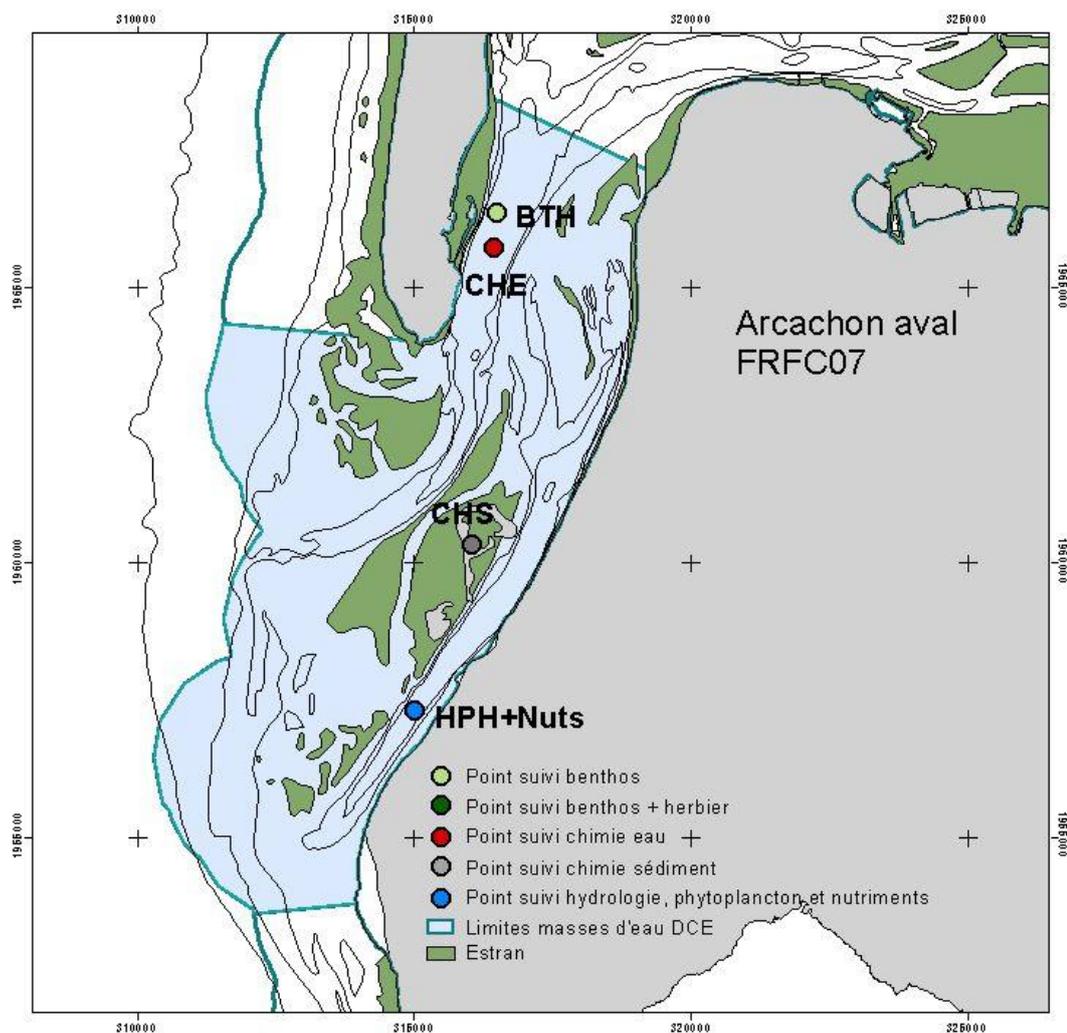


Figure 6 : Position des stations échantillonnées dans la masse d'eau « Arcachon Aval » (source : Ifremer)

## 2.1.2. Echantillonnage

### a. Sédiments

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'une benne supplémentaire et traités selon le protocole brièvement résumé ci-dessous.

#### Granulométrie

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Séchage - Passage sur une colonne humide de 5 tamis de maille décroissante (1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm et 63 µm) – Séchage – Pesée – Médiane obtenue par méthode graphique.

#### Matière organique

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Perte au feu (4h – 450°C)

### b. Faune

#### Station subtidale : Station Ferret sub

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Benne van Veen
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,50 m = 0,1 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	5 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et <i>al.</i> , 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et <i>al.</i> , 2007

#### Mesure de la biomasse par phylum

Méthode	
Perte au feu	
Température	450 °C
Durée	4 H

## 2.2. Résultats

### 2.2.1. Contexte environnemental

La station Ferret sub se situe sur des sables moyens (médiane granulométrique : 370 à 425  $\mu\text{m}$ ) propres dont le taux de matière organique était constamment inférieur à 0,2 %, corrélé à une teneur en particules fines inférieur à 2% (1,6 à 1,7 %).

Stations	Printemps 2007	Automne 2007	Printemps 2008	Printemps 2009
<b>Ferret sub</b>				
% MO	0,1	0,2	0,2	0,2
% < 63 $\mu\text{m}$	1,6	1,7	1,1	0,8
Médiane granulométrique	425 $\mu\text{m}$	385 $\mu\text{m}$	370 $\mu\text{m}$	360 $\mu\text{m}$

### 2.2.2. Faune invertébrée benthique

**Tableau 7 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans la station Ferret sub**

SAISON

Printemps

Code station

Ferret SM - xBENT09 -  
Station 147

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
Abludomelita obtusata	3	3	3	0	0	0	0	0	0
Ammodytes tobianus	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Bathyporeia	3	1	2	0	0	0	0	0	0
Bivalvia	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Eurydice pulchra	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Eurydice spinigera	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Gastrosaccus spinifer	30	3	10	25	1	8	297	18	107
Haustorius arenarius	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Hesionidae	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Heteromastus filiformis	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Hippomedon	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hippomedon denticulatus	2	1	1	5	1	3	0	0	0
Lekanesphaera	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Lumbrineris latreilli	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Melita palmata	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Musculista senhousia	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Mysidae	17	17	17	0	0	0	0	0	0
Mytilus edulis	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Nemertea	4	2	2	0	0	0	0	0	0
Nephtys cirrosa	5	1	3	4	1	2	2	1	1

Ophelia neglecta	17	2	7	1	1	1	0	0	0
Tubificoides benedii	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Urothoe poseidonis	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Urothoe pulchella	20	4	7	51	5	30	0	0	0
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>92</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>304</b>	<b>1</b>	<b>107</b>
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>16</b>			<b>10</b>			<b>6</b>		
Surface totale échantillonnée (m <sup>2</sup> )	0.5			0.5			0.5		
Nombre d'échantillons collectés	5			5			5		
Surface d'échantillonnage unitaire (m <sup>2</sup> )	0.1			0.1			0.1		

*\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent*

### 2.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu

La station Ferret sub présente un peuplement typique des sables moyens soumis à des courants importants. La faune y est assez clairsemée d'où un niveau de densité et de richesse spécifique faibles. La principale différence observée entre le Printemps et l'Automne 2007 est liée aux fluctuations de l'abondance de *Gastrosaccus spinifer*, organisme très mobile dont les fluctuations ne reflètent probablement pas une tendance liée au cycle de vie de cette espèce. En 2009, la présence de *Tubificoides benedii* et d'*Heteromastus filiformis*, espèces typiques des milieux vaseux peut être relié à la présence de bancs de moules à proximité de la station d'échantillonnage.

Les valeurs du M-AMBI indiquent que l'écosystème est de très bonne qualité au Printemps 2007 et de bonne qualité à l'Automne 2007 et au Printemps 2008 (Tableau 7). La perte de classe de qualité est causée par l'apparition massive de *Gastrosaccus spinifer* à l'Automne 2007 et celle de *Urothoe pulchella* en 2008 causant un déséquilibre des proportions des espèces (Tableau 7 & 8).

**Tableau 8: Progression de la valeur de l'M-AMBI sur la station Ferret sub.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	3,040	2,534	-1,662	0	Bad
High	1	3,5	15	-1,347	-1,629	0,865	1	High
2007	1,0	3,0	15				0,95	High
2008	0,7	1,8	9				0,72	Good
2009	1,5	0,2	6				0,45	Moderate

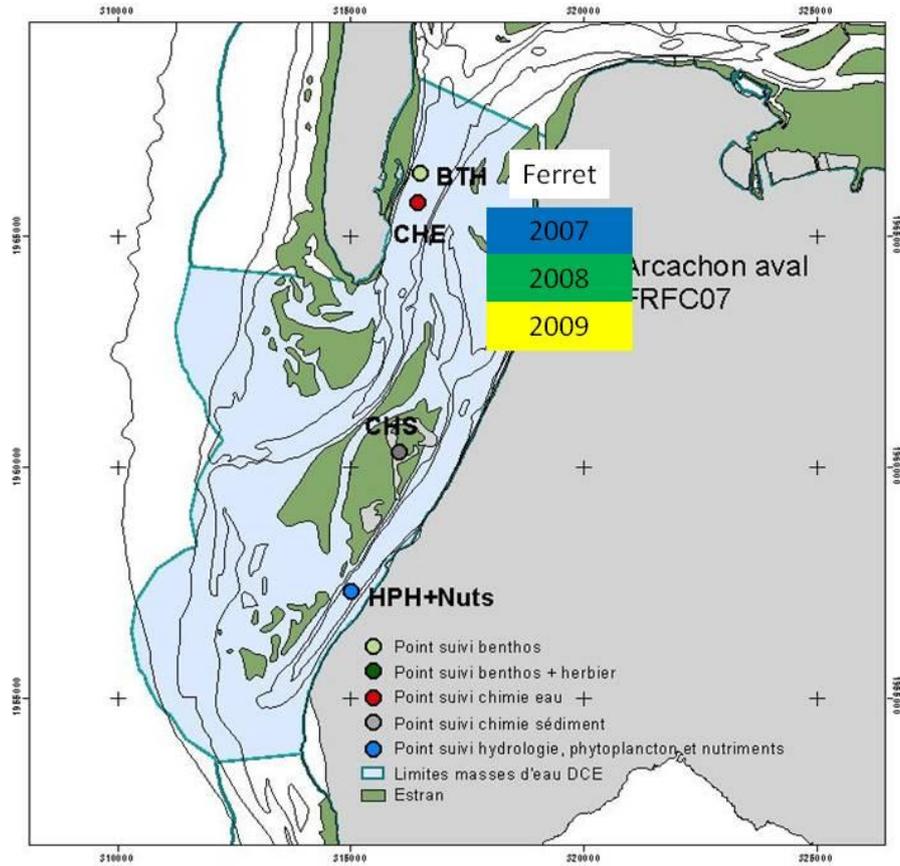


Figure 8 : Cartographie M-AMBI - Arcachon aval FRFC07

### 3. Masse d'Eau « Côte Landaise » - FRFC 08 –

#### 3.1. Méthodologie

##### 3.1.1. Localisation des stations

Une station a été échantillonnée dans cette Masse d'Eau sur la plage de Biscarosse.

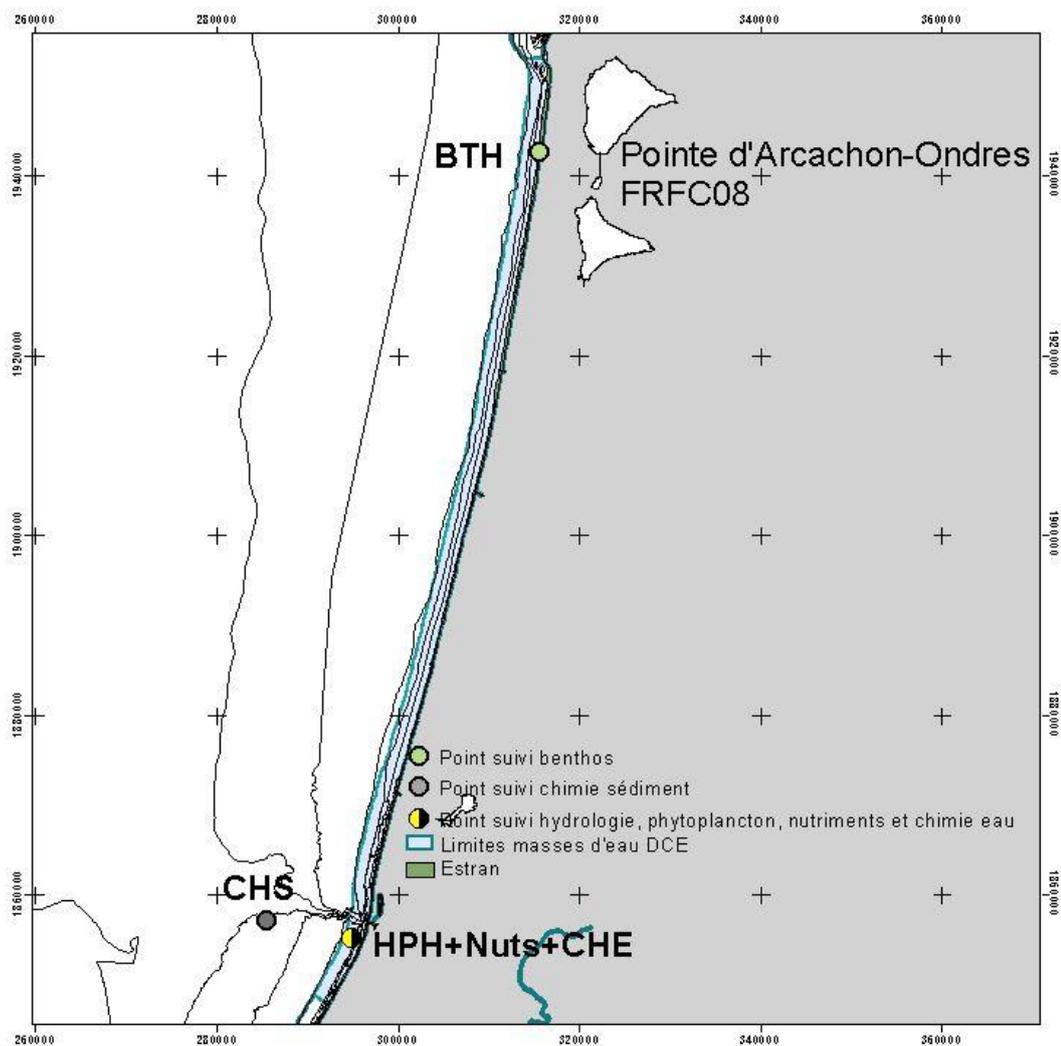


Figure 9 : Position des stations échantillonnées dans la masse d'eau « Côte Landaise (Pointe d'Arcachon – Ondres) » (source : Ifremer)

### 3.1.2. Echantillonnage

#### a. Sédiments

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'un carottier directement employé sur site et traités selon le protocole brièvement résumé ci-dessous.

#### Granulométrie

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Séchage - Passage sur une colonne humide de 5 tamis de maille décroissante (1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm et 63 µm) – Séchage – Pesée – Médiane obtenue par méthode graphique.

#### Matière organique

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Perte au feu (4h – 450°C)

#### b. Faune

#### Station intertidale bisca\_int

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,20 m = 0,04 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	10 échantillons <sup>#</sup>
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et al., 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et al., 2007

<sup>#</sup> En raison de la faible densité de la faune sur ce type de plage battue le nombre d'échantillon a été augmenté par rapport au protocole DCE

#### Mesure de la biomasse par phylum

Méthode	
Perte au feu	
Température	450 °C
Durée	4 H

## 3.2. Résultats

### 3.2.1. Contexte environnemental

Le substrat de la station Biscarosse correspond à des sables moyens propres (médiane granulométrique (390-400  $\mu\text{m}$ ) ne contenant que très peu de matière organique (<0,5 %), corrélé à une teneur en particules fines très faible (< 3,2 %).

Stations	Printemps 2007	Automne 2007	Printemps 2008	Printemps 2009
<b>Bisca_int</b>				
% MO	0,1	0,3	0,05	<0,01
% < 63 $\mu\text{m}$	1	3	1	1
Médiane granulométrique	400 $\mu\text{m}$	390 $\mu\text{m}$	350 $\mu\text{m}$	400 $\mu\text{m}$

### 3.2.2. Faune invertébrée benthique

**Tableau 9 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans la station biscarosse int**

SAISON

Printemps

Code station

Biscarosse int -  
xBENT10

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
Ammodytes tobianus	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Aonides oxycephala	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Eurydice pulchra	4	1	2	14	1	4	0	0	0
Gastrosaccus sanctus	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Gastrosaccus spinifer	3	1	1	2	2	2	0	0	0
Haustorius arenarius	0	0	0	14	1	4	5	1	1
Modiolus modiolus	3	1	2	0	0	0	0	0	0
Ophelia neglecta	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Ophelia radiata	0	0	0	0	0	0	6	3	3
Pontocrates arenarius	4	1	2	14	1	4	2	2	2
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>18</b>			<b>45</b>			<b>15</b>		
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>6</b>			<b>5</b>			<b>4</b>		
<b>Surface totale échantillonnée (m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.33</b>			<b>0.4</b>			<b>0.33</b>		
<b>Nombre d'échantillons collectés</b>	<b>10</b>			<b>10</b>			<b>10</b>		
<b>Surface d'échantillonnage unitaire (m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.033</b>			<b>0.04</b>			<b>0.033</b>		

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

### 3.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu

Le peuplement de cette zone est typique des plages sableuses de mode battu. La faune est très peu dense. Trois espèces sont présentes de manière systématique d'une saison à l'autre : *Gastrosaccus spinifer*, *Eurydice pulchra* et *Pontocrates arenarius*. Les variations observées entre chaque saison sont faibles (Tableau 9).

Les valeurs du M-AMBI indiquent un écosystème de **bonne qualité au Printemps 2007 et de très bonne qualité aux Printemps 2008 et 2009**.

Tableau 10 : Progression de la valeur de l'M-AMBI sur la station biscarosse int.

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	-3,223	-3,261	2,775	0	Bad
High	1.18	2.2	6	1,381	1,367	-1,217	1	High
2007	2,7	1,2	6	0.13453	-0.55424	0.0094742	0.76691	Good
2008	1,2	1,9	5	1.0046	-0.60073	0.046904	0.86789	High
2009	1,7	2,1	4	1.0137	-0.59225	-0.0050856	0.86798	High

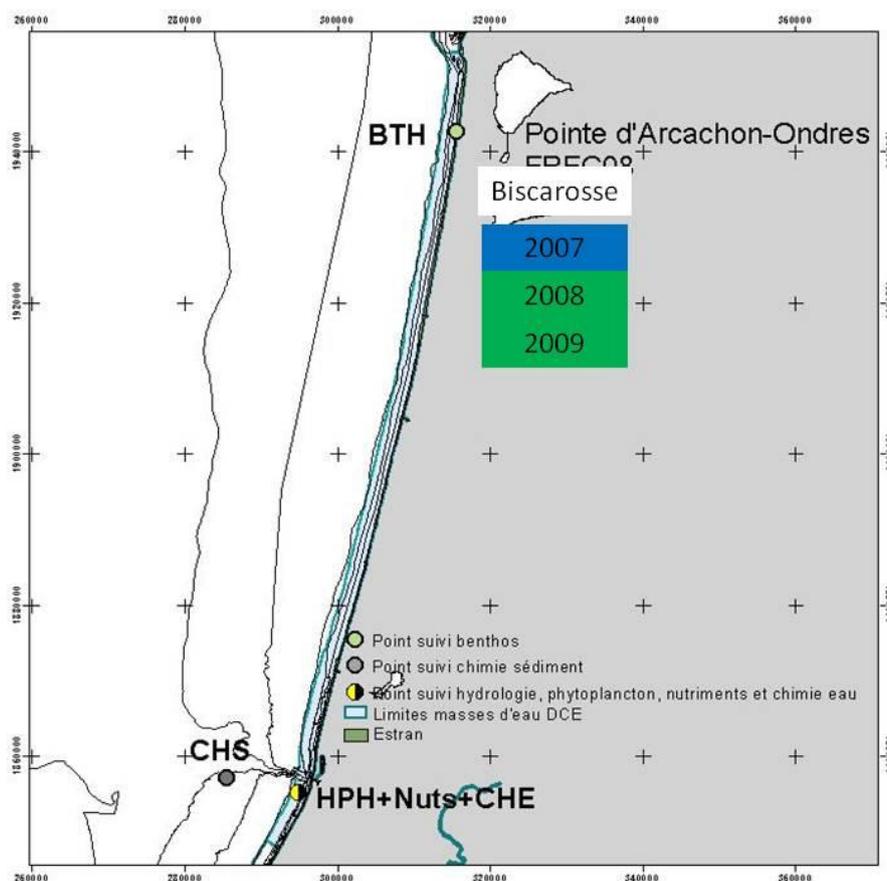


Figure 11 : Cartographie M-AMBI – Pointe d'Arcachon-Ondres FRFC08



## 4. Masse d'Eau « Lac d'Hossegor » - FRFC 09 –

### 4.1. Méthodologie

#### 4.1.1. Localisation des stations

Trois stations ont été échantillonnées dans cette Masse d'Eau : deux stations intertidales dont une correspond à un herbier à *Zostera noltii* et une station subtidale.

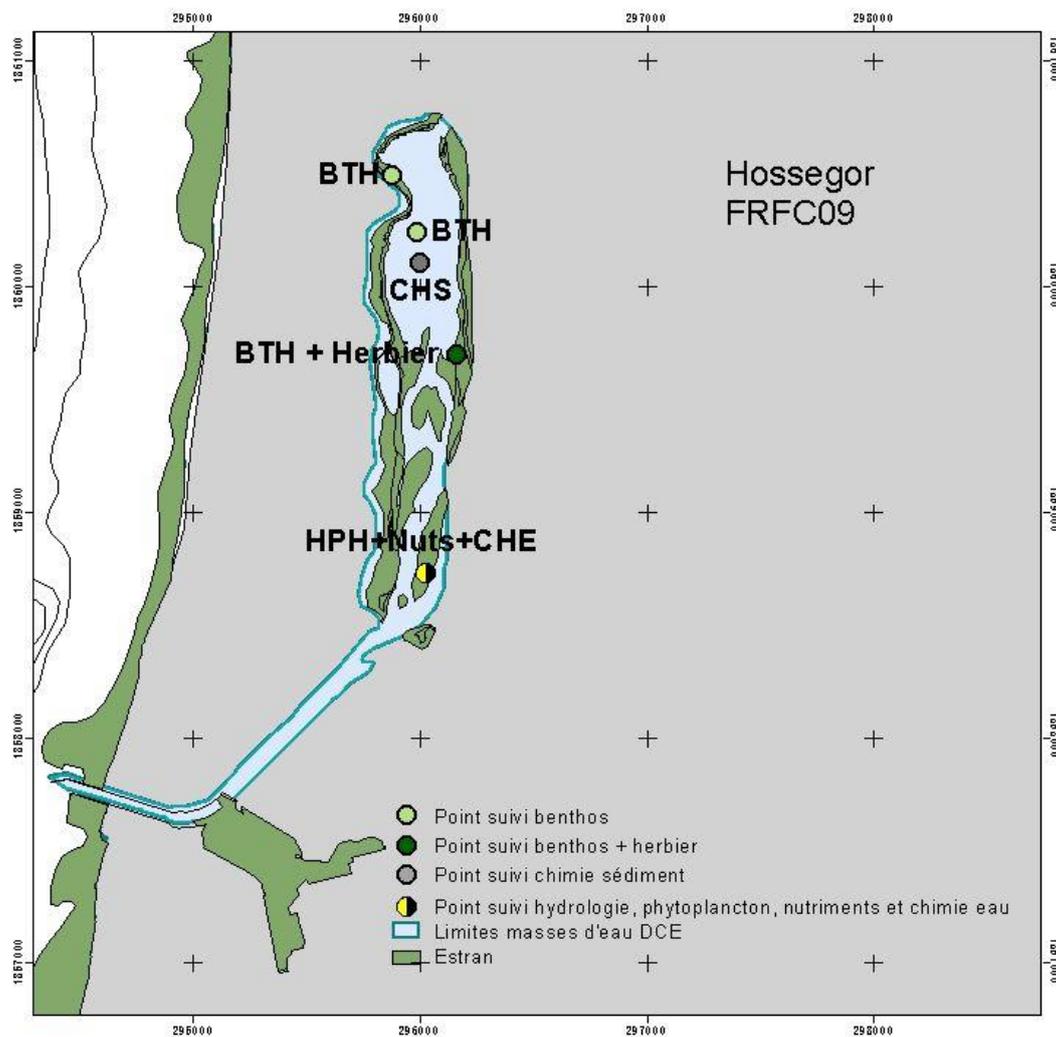


Figure 2 : Position des stations échantillonnées dans la masse d'eau « Lac d'Hossegor » (source : Ifremer)

## 4.1.2. Echantillonnage

### a. Sédiments

Les sédiments ont été traités selon le protocole brièvement résumé ci-dessous

#### Granulométrie

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Séchage - Passage sur une colonne humide de 5 tamis de maille décroissante (1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm et 63 µm) – Séchage – Pesée – Médiane obtenue par méthode graphique.

#### Matière organique

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Perte au feu (4h – 450°C)

### b. Faune

Une méthode différente a été employée pour chaque station. Nous avons appliqué, pour les stations intertidales, les protocoles propres aux herbiers à *Zostera noltii* et celui propre aux zones intertidales pour les stations Hossegor int Zn et Hossegor int, respectivement.

La station subtidale Hossegor sub ne peut être échantillonnée à l'aide d'une benne van Veen tel que prévu dans le protocole DCE en raison de l'impossibilité d'accès à cette zone par des moyens nautiques susceptibles d'embarquer une benne de type van Veen. Par conséquent, l'échantillonnage a été réalisé en plongée autonome à l'aide d'une benne de plus petites dimensions.

**Herbiers à *Zostera noltii* Hossegor int ZN**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier métal
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,20 m = 0,04 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	5 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et al., 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et al., 2007

**Station intertidales Hossegor int**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier métal
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,20 m = 0,04 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	7 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et al., 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et al., 2007

**Station subtidale échantillonnées en plongée autonome Hossegor sub**

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Benne Eckman
Dimensions échantillon	0,15 m * 0,15 m = 0,0225 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	10 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et al., 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et al., 2007

**Mesure de la biomasse par phylum**

Méthode	
Perte au feu	
Température	450 °C
Durée	4 H

**4.2. Résultats****4.2.1. Contexte environnemental**

L'herbier à *Z. noltii* d'Hossegor est installé sur un sédiment vaseux (médiane granulométrique : 25 à 55 µm) contenant 77 à 53 % de particules fines en 2007. Au Printemps 2008 on remarque un ensablement très marqué de cet herbier (médiane granulométrique : 330 µm) associé à une chute de la teneur en particules fines (77 % et 53 % en 2007 pour 11,5 %

au Printemps 2008). En 2009, l'ensablement remarqué l'année précédente n'est plus visible avec, au contraire, des sédiments très vaseux.

L'autre station intertidale (Hossegor int) est située sur un substrat sableux dont la médiane granulométrique est comprise entre 370 et 380  $\mu\text{m}$ ). Ces sédiments contiennent cependant une petite quantité (2,5 à 4 %) de particules fines.

La station subtidale était située sur des vases (médiane granulométrique : 40  $\mu\text{m}$ ) en 2007 qui ont eu tendance à s'ensabler au Printemps 2008. Le sédiment constitué de 51 à 53 % de particules fines, et de 0,8 à 8,04 % de matière organique. Les deux dernières années (2008 et 2009) sont marquées par une teneur en matière organique très élevée.

Stations	Printemps 2007	Automne 2007	Printemps 2008	Printemps 2009
<b>Hossegor int ZN</b>				
% MO	2,4	2,8	1,4	6,3
% < 63 $\mu\text{m}$	77	53	11	69
Médiane granulométrique	24 $\mu\text{m}$	55 $\mu\text{m}$	330 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$
<b>Hossegor int</b>				
% MO	0,3	0,1	0,28	0,3
% < 63 $\mu\text{m}$	4	4	2	2,5
Médiane granulométrique	370 $\mu\text{m}$	380 $\mu\text{m}$	330 $\mu\text{m}$	310 $\mu\text{m}$
<b>Hossegor sub</b>				
% MO	0,8	1,8	8,0	7,6
% < 63 $\mu\text{m}$	53	53	51	70
Médiane granulométrique	40 $\mu\text{m}$	40 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$

## 4.2.2. Faune invertébrée benthique

### a. Hossegor int ZN

**Tableau 11 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans l'herbier à *Zostera noltii* de la station Hossegor int ZN**

SAISON

Printemps

Code station

Hossegor int  
HZN

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
Abra segmentum	0	0	0	13	1	7	0	0	0
Amphipoda	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Anemonia viridis	0	0	0	7	1	4	0	0	0

Anthozoa	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Aonides oxycephala	2	2	2	4	1	1	2	2	2
Aphelochaeta marioni	0	0	0	20	1	9	2	1	1
Asterina gibbosa	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Bittium reticulatum	5	5	5	108	9	47	70	9	22
Brachyura	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Capitella capitata	1	1	1	11	2	6	3	1	2
Carcinus maenas	26	2	9	11	2	4	4	4	4
Cerastoderma edule	5	1	4	2	2	2	9	1	4
Chironomidae	1	1	1	2	1	1	5	2	3
Clibanarius erythropus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Corophium acherusicum	5	1	2	0	0	0	0	0	0
Corophium insidiosum	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Crangon crangon	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Crassostrea gigas	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Cyclope neritea	0	0	0	4	1	2	1	1	1
Decapoda	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Gammarus	1	1	1	7	1	4	0	0	0
Gammarus insensibilis	0	0	0	0	0	0	41	3	25
Glycera	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Hediste diversicolor	35	2	13	125	7	37	61	6	19
Hemigrapsus penicillatus	0	0	0	1	1	1	3	1	2
Heteromastus filiformis	235	20	72	786	106	235	225	3	82
Hydrobia neglecta	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hydrobia ulvae	1149	67	409	2074	217	602	15204	2476	3423
Idotea chelipes	14	2	5	0	0	0	1	1	1
Lagis koreni	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Littorina littorea	2	1	1	2	1	1	4	1	2
Malacoceros fuliginosus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Melita palmata	2	2	2	0	0	0	3	1	2
Microdeutopus	0	0	0	1	1	1	3	3	3
Microdeutopus anomalus	0	0	0	0	0	0	3	1	2
Microdeutopus gryllotalpa	17	1	8	0	0	0	1	1	1
Modiolus modiolus	13	3	5	0	0	0	5	2	3
Musculista senhousia	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Mytilus edulis	2	1	1	0	0	0	1	1	1
Nassarius incrassatus	0	0	0	0	0	0	3	1	2
Nassarius reticulatus	2	2	2	0	0	0	2	2	2
Neanthes caudata	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Nemertea	2	1	1	3	1	2	0	0	0
Nephtys hombergii	2	1	1	0	0	0	1	1	1
Notomastus latericeus	25	2	7	25	2	6	3	3	3
Oligochaeta	472	27	171	4	4	4	1	1	1
Palaemon elegans	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Paphia aurea	4	1	1	0	0	0	4	1	2
Parvicardium exiguum	22	1	10	1	1	1	0	0	0
Pectinaria koreni	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Phyllodoce mucosa	3	1	2	4	2	2	0	0	0

Polydora ligni	3	1	1	0	0	0	0	0	0
Pseudopolydora	4	1	2	0	0	0	0	0	0
Pseudopolydora paucibranchiata	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Rissoa	0	0	0	0	0	0	73	11	24
Ruditapes	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Ruditapes decussatus	3	1	2	9	1	4	0	0	0
Ruditapes philippinarum	4	1	1	5	2	3	4	2	2
Scrobicularia plana	37	2	15	35	3	10	29	3	14
Serpulidae	4	1	2	0	0	0	0	0	0
Spio decoratus	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Spirorbis	1	1	1	0	0	0	3	1	1
Streblospio shrubsolii	36	1	19	18	2	12	2	1	1
Tellimya ferruginosa	3	3	3	0	0	0	0	0	0
Tubificoides benedii	918	90	307	175	24	87	149	8	49
Upogebia pusilla	6	1	3	0	0	0	0	0	0
Zeuxo holdichi	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>3082</b>			<b>3461</b>			<b>15934</b>		
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>48</b>			<b>31</b>			<b>40</b>		
<b>Surface totale échantillonnée (m<sup>2</sup>)</b>									
<b>Nombre d'échantillons collectés</b>									
<b>Surface d'échantillonnage unitaire (m<sup>2</sup>)</b>									

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

## b. Hossegor int

**Tableau 12 : Abondance (± Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans la station Hossegor int**

SAISON

Printemps

Code station

Hossegor int -  
xBENT11

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
Abludomelita obtusata	3	3	3	0	0	0	0	0	0
Anguilla anguilla	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Aora gracilis	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Bittium reticulatum	50	1	18	0	0	0	1	1	1
Capitella capitata	0	0	0	0	0	0	6	6	6
Carcinus maenas	62	3	15	1	1	1	1	1	1
Cerastoderma edule	6	6	6	0	0	0	6	1	3
Chironomidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Corophium acherusicum	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Corophium multisetosum	102	1	95	62	4	17	4	1	2
Crangon crangon	12	1	11	0	0	0	0	0	0
Cyathura carinata	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Dolichopodidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Gammarus	7	1	5	0	0	0	0	0	0
Gammarus insensibilis	0	0	0	0	0	0	6	6	6
Gibbula umbilicalis	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Hediste diversicolor	177	20	30	309	35	54	215	2	65
Heteromastus filiformis	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Hydrobia ulvae	2000	172	378	288	18	78	1206	43	372
Idotea chelipes	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Lekanesphaera	6	1	3	4	1	2	0	0	0
Lekanesphaera hookeri	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Littorina littorea	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Melita palmata	2	1	1	0	0	0	1	1	1
Microdeutopus anomalus	1	1	1	0	0	0	2	1	1
Microdeutopus gryllotalpa	17	1	7	0	0	0	0	0	0
Modiolus modiolus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Mytilus edulis	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	1	1	1	0	0	0	6	1	4
Paramysis bacescoi	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Parvicardium exiguum	16	1	9	0	0	0	0	0	0
Polydora ligni	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Ruditapes decussatus	0	0	0	3	1	2	0	0	0
Ruditapes philippinarum	38	2	8	0	0	0	7	1	4
Scrobicularia plana	41	2	15	1	1	1	45	3	22
Spirorbis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streblospio shrubsolii	54	1	24	14	6	8	51	4	32
Upogebia pusilla	6	1	3	0	0	0	0	0	0
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>2614</b>	<b>1</b>	<b>378</b>	<b>684</b>	<b>1</b>	<b>78</b>	<b>1561</b>	<b>1</b>	<b>372</b>
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>30</b>			<b>10</b>			<b>18</b>		
<b>Surface totale échantillonnée (m<sup>2</sup>)</b>									
<b>Nombre d'échantillons collectés</b>									
<b>Surface d'échantillonnage unitaire (m<sup>2</sup>)</b>									

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

## c. Hossegor sub

**Tableau 13 : Abondance ( $\pm$  Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans la station Hossegor subtidal**

SAISON

Printemps

Code station

Hossegor SM -  
xBENT12

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
Abra alba	5	1	2	0	0	0	0	0	0
Amphipholis squamata	0	0	0	3	1	1	1	1	1
Amphipoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anemonia viridis	0	0	0	146	1	54	0	0	0
Anguilla anguilla	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Anthozoa	324	8	88	0	0	0	1	1	1
Aora gracilis	31	1	11	340	1	211	0	0	0
Ascidella aspersa	0	0	0	19	2	9	0	0	0
Asterina gibbosa	2	1	1	1	1	1	0	0	0
Bittium reticulatum	208	5	83	463	8	105	2454	7	518
Bivalvia	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Brachyura	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Capitella capitata	17	1	5	16	1	6	9	2	4
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Carcinus maenas	5	1	2	0	0	0	0	0	0
Cerastoderma edule	3	1	1	0	0	0	1	1	1
Chironomidae	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Corbula gibba	4	1	1	1	1	1	0	0	0
Corophium acherusicum	13	1	5	0	0	0	0	0	0
Crangon crangon	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Crassostrea gigas	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Cyclope neritea	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Eumida ockelmanni	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Flabelligera affinis	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Gammarella fucicola	1	1	1	11	1	4	0	0	0
Gammarus	0	0	0	15	1	8	3	3	3
Gammarus insensibilis	0	0	0	0	0	0	21	1	6
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Gibbula umbilicalis	0	0	0	2	2	2	1	1	1
Hemigrapsus penicillatus	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Heteromastus filiformis	0	0	0	4	4	4	4	1	2
Hiatella arctica	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Hydrobia ulvae	272	1	56	274	4	126	4245	39	643
Iphinoe trispinosa	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Lanice conchilega	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Littorina littorea	0	0	0	0	0	0	3	1	2
Malacoceros fuliginosus	4	1	1	65	1	12	3	1	2
Melita palmata	1	1	1	0	0	0	3	1	1

Microdeutopus anomalus	84	3	25	87	1	40	3	1	2
Microdeutopus gryllotalpa	11	1	3	1	1	1	0	0	0
Modiolus modiolus	11	1	5	0	0	0	0	0	0
Musculista senhousia	4	1	1	0	0	0	1	1	1
Musculus	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Nassarius corniculum	0	0	0	0	0	0	7	1	5
Nassarius incrassatus	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Nassarius reticulatus	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Neanthes caudata	7	1	2	7	1	3	3	1	2
Nebalia bipes	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Nemertea	0	0	0	8	1	5	0	0	0
Notomastus latericeus	3	1	1	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Opisthobranchia	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Palaemon adspersus	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Palaemon elegans	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Palaemonidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Parvicardium	20	1	5	50	2	22	68	2	18
Pectinaria koreni	3	1	1	0	0	0	0	0	0
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Platyhelminthes	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Platynereis dumerilii	0	0	0	0	0	0	5	1	3
Polydora ligni	3	1	2	0	0	0	0	0	0
Pomatoceros triqueter	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Pseudopolydora paucibranchiata	73	2	27	0	0	0	0	0	0
Rissoa	0	0	0	0	0	0	17	1	4
Ruditapes decussatus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Sabellidae	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Scrobicularia plana	3	1	2	0	0	0	2	1	1
Spirorbis (présence)	oui			oui			oui		
Syllidae	0	0	0	3	1	1	0	0	0
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>1126</b>			<b>1527</b>			<b>6870</b>		
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>38</b>			<b>29</b>			<b>36</b>		
<b>Surface totale échantillonnée (m<sup>2</sup>)</b>	0.0225			0.0225			0.0225		
<b>Nombre d'échantillons collectés</b>	10			10			10		
<b>Surface d'échantillonnage unitaire (m<sup>2</sup>)</b>	0.00225			0.00225			0.00225		

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

### 4.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu

Le principal changement observé dans l'**herbier** d'Hossegor est une augmentation globale de la densité du peuplement qui est principalement liée à une fluctuation du niveau d'abondance d'*Hydrobia ulvae* entre les saisons. Cette augmentation très forte de densité ne peut être interprétée en termes de modification de la qualité du milieu. En effet, *H. ulvae* étant 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. La structure du peuplement est stable sur l'Automne 2006 / 2007 et diminue entre le Printemps 2007 et 2008 à cause de la disparition de certaines espèces comme *Idotea chelipes*, *Upogebia pusilla*, *Pseudopolydora* sp (Tableau 11).

La qualité de l'écosystème était bonne au début de l'étude (Tableau 14) mais, en 2008 et 2009, le M-AMBI indique une diminution de la qualité écologique de la zone avec un statut « Modéré ». Cette diminution est à mettre en relation avec la dominance numérique très forte du gastéropode *Hydrobia ulvae* qui se traduit par une diminution très forte de l'indice de Diversité H' associée à un plus faible densité d'espèces (48 en 2007 contre 30 et 39 en 2008 et 2009, respectivement) (Tableau 14).

**Tableau 14 : Evolution de la valeur du M-AMBI sur la station Hossegor int ZN.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	-1.8612	-2.2211	1.9814	0	Bad
High	1	4	35	1.7996	0.98648	-1.7995	1	High
2007	4.4	2.5	48	0.47653	0.90442	0.0034158	0.69	Good
2008	3.4	1.9	30	0.10478	0.026904	-0.10497	0.59	Moderate
2009	3.0	0.4	39	-0.51967	0.30331	-0.080346	0.55	Moderate

**La station intertidale** quand à elle, montre des niveaux d'abondance comparables entre saisons printanières et entre saisons automnales si l'on ne prend pas en compte les fluctuations d'abondance d'*Hydrobia ulvae*. La variation de la composition du peuplement correspond à la disparition d'espèces faiblement abondantes au Printemps 2007 qui n'ont pas été retrouvées dans les autres échantillons (Tableau 13). On constate, depuis 2007, une diminution croissante du nombre d'espèces à cette station.

L'écosystème de la station intertidale était de **bonne qualité jusqu'au Printemps 2007** puis **a perdu une classe de qualité du à une chute simultanée du nombre de taxon et de l'homogénéité du peuplement** (Tableau 15) en 2008 et 2009. Cependant comme nous l'avons fait remarqué plus haut *Hydrobia ulvae* impacte de façon aléatoire l'homogénéité et la variation du nombre d'espèce est du à leur faible abondance.

**Tableau 15 : Evolution de la valeur du M-AMBI sur la station Hossegor int.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	2.3226	2.371	1.9847	5.97E-17	Bad
High	1	4	35	-2.4385	-2.3071	-1.8827	1	High
2007	2.9	1.6	29	-0.34229	-0.68556	-0.35178	0.60	Good
2008	3.0	1.6	10	0.22165	0.45583	0.15563	0.44	Moderate
2009	3.0	1.2	17	0.23648	0.16586	0.09411	0.46	Moderate

**En milieu subtidal**, les fluctuations d'abondance observées sont principalement liées aux variations d'abondance des deux gastéropodes brouteurs *Hydrobia ulvae* et *Bittium reticulatum*. Ces fluctuations entraîne des schémas de dominances accrus en 2008 et 2009.

**En 2007 et 2008 la qualité de l'écosystème était bonne mais elle a perdu une classe de qualité au Printemps 2009** liée à l'augmentation de la dominance des deux astéropodes brouteurs précédemment cités (Tableau 16).

**Tableau 16 : Evolution de la valeur du M-AMBI sur la station Hossegor sub.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	2.5036	-2.6664	2.468	1.32E-16	Bad
High	1	4	58	-1.7512	1.5727	-1.735	1	High
2007	1.8	3.1	37	-0.68824	0.58376	-0.56012	0.75	Good
2008	1.1	2.7	27	-0.4065	0.52043	-0.21367	0.69	Good
2009	1.9	1.2	35	0.34234	-0.010516	0.04078	0.57	Moderate

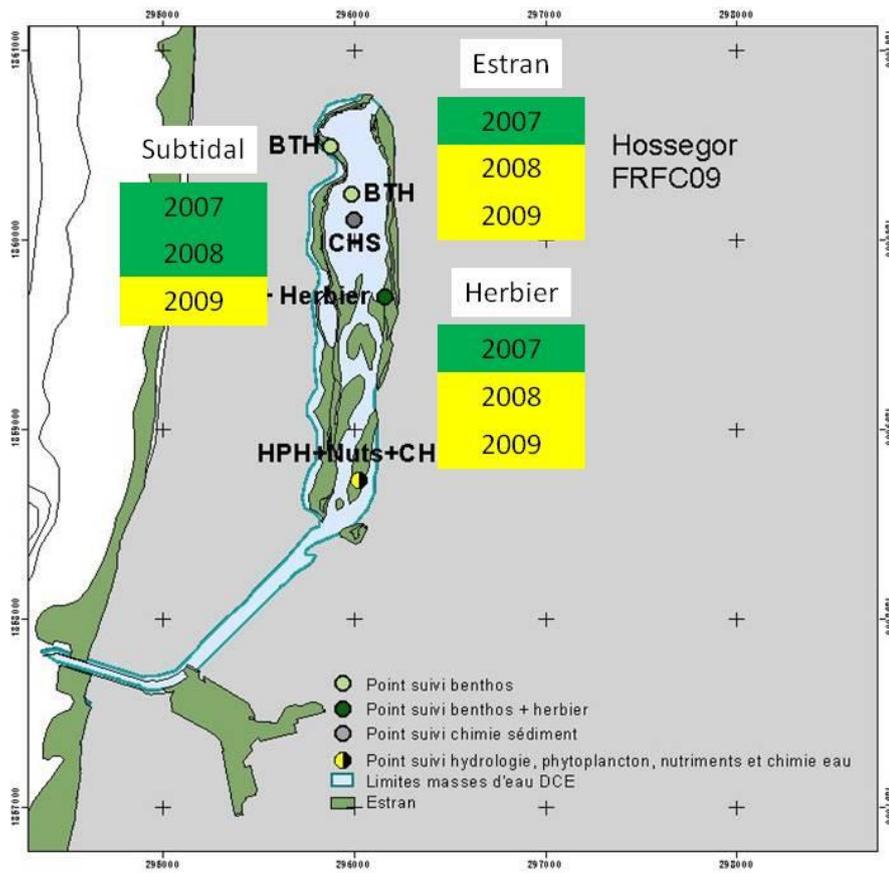


Figure 16 : Cartographie M-AMBI - Hossegor FRFC09

## 5. Masse d'Eau « Côte Basque » - FRFC 11 –

### 5.1. Méthodologie

#### 5.1.1. Localisation des stations

Une station a été échantillonnée dans cette Masse d'Eau entre les embouchures de l'estuaire de la Bidassoa, au Sud et de l'estuaire de l'Adour, au Nord.

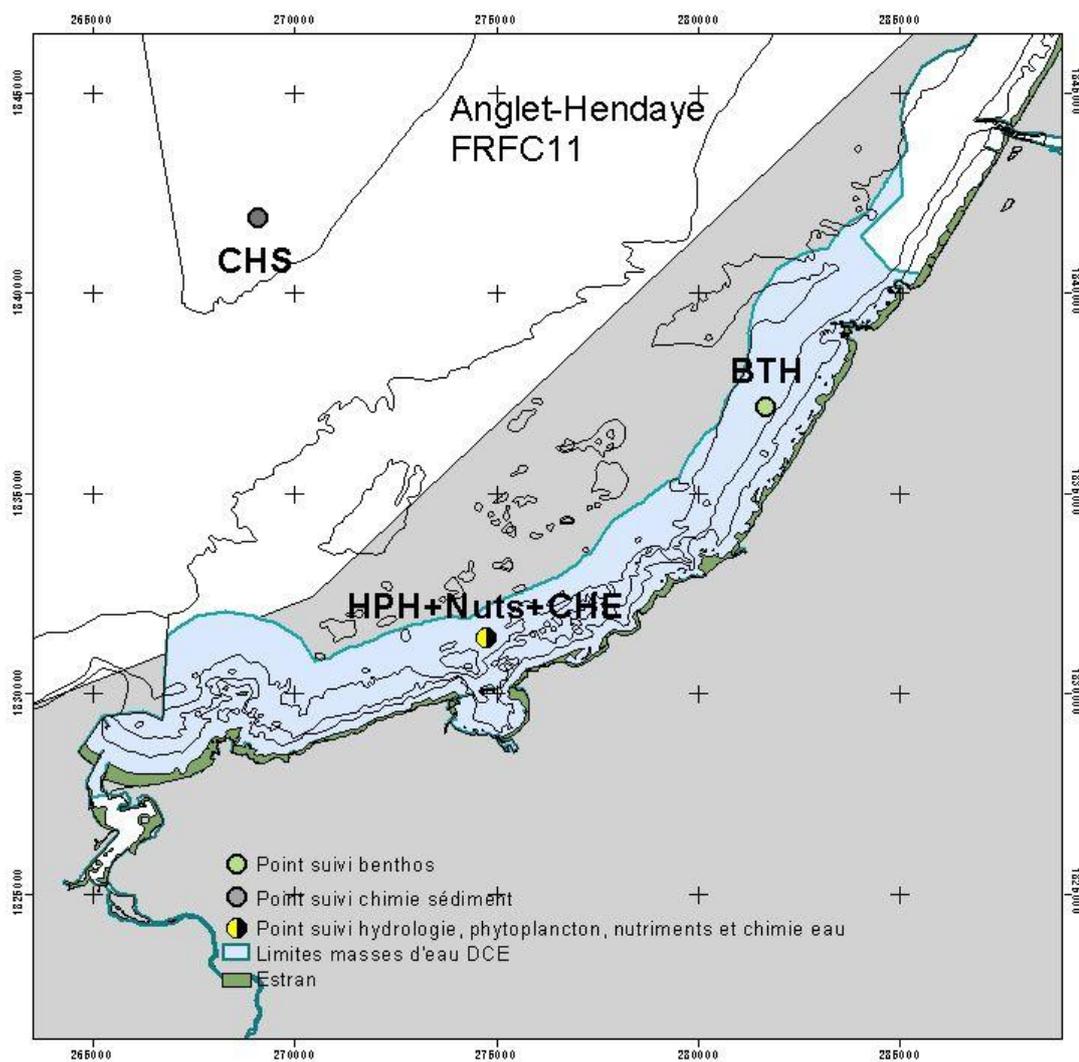


Figure 17 : Position des stations échantillonnées dans la masse d'eau « Côte Basque (Anglet-Hendaye) » (source Ifremer)

## 5.1.2. Echantillonnage

### a. Sédiments

Les sédiments ont été traités selon le protocole brièvement résumé ci-dessous

#### Granulométrie

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Séchage - Passage sur une colonne humide de 5 tamis de maille décroissante (1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm et 63 µm) – Séchage – Pesée – Médiane obtenue par méthode graphique.

#### Matière organique

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Carottier plastique
Dimensions échantillon	3,5 cm - 10 cm de profondeur
Nombre d'échantillon	1 échantillon
Analyse	Perte au feu (4h – 450°C)

### b. Faune

#### Station subtidale Cote basque sub

Méthode	
Engin d'échantillonnage	Benne van Veen
Dimensions échantillon	0,20 m * 0,50 m = 0,1 m <sup>2</sup>
Nombre d'échantillon	5 échantillons
Analyse	Séparation par espèce Dénombrement AMBI (AZTI's Marine Biotic Index), Borja et <i>al.</i> , 2000 M-AMBI (Multivariate AZTI's Marine Biotic Index), Muxika et <i>al.</i> , 2007

#### Mesure de la biomasse par phylum

Méthode	
Perte au feu	
Température	450 °C
Durée	4 H

## 5.2. Résultats

### 5.2.1. Contexte environnemental

La station échantillonnée est située sur des sables fins (médiane granulométrique : 165 à 195 µm) en 2007 pauvres en particules fines (1-3 %) et en matière organique (<1%). Au

Printemps 2008 le sédiment à évolué vers des sables moyens, cependant la teneur en particules fines (1.89 %) et en matière organique (0,86 %) restent faibles.

Stations	Printemps 2007	Automne 2007	Printemps 2008	Printemps 2009
<b>Cote basque Subtidal</b>				
% MO	0,8	1,0	0,9	0,9
% < 63 µm	3	1	2	2
Médiane granulométrique	165 µm	195 µm	310 µm	170 µm

### 5.2.2. Faune invertébrée benthique

**Tableau 17 : Abondance (± Erreur Standard) de la macrofaune invertébrée dans la station Cote basque subtidale**

SAISON

Printemps

Code station

Cote Basque sub

TAXA	2007			2008			2009		
	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*	abondance totale	Min*	Max*
Abra alba	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Acteon tornatilis	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Ampelisca	75	8	37	0	0	0	1	1	1
Ampelisca brevicornis	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Amphipoda	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Aonides oxycephala	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Aphelochaeta marioni	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Atylus swammerdami	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Bathyporeia	35	5	9	8	2	3	0	0	0
Brachyura	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Callianassa truncata	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Capitella capitata	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Chamelea gallina	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Corophium	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Corystes cassivelaunus	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Crangon crangon	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Cumopsis	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Cumopsis fagei	0	0	0	2	2	2	0	0	0
Cylichna cylindracea	2	1	1	1	1	1	0	0	0
Diastylis bradyi	3	1	2	1	1	1	2	1	1
Diogenes pugilator	6	1	4	33	2	23	40	40	40
Donax vittatus	2	2	2	0	0	0	1	1	1
Echinocardium cordatum	0	0	0	40	1	12	1	1	1
Edwardsia	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Eocuma dolfussi	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Eocuma dollfusi	0	0	0	2	2	2	0	0	0

Fabulina fabula	5	1	3	1	1	1	0	0	0
Gastrosaccus sanctus	7	1	6	13	2	6	0	0	0
Glycera	11	2	7	0	0	0	0	0	0
Hiatella arctica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hippomedon denticulatus	2	2	2	1	1	1	0	0	0
Holothuroidea	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Iphinoe	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Janira maculosa	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Mactra stultorum	12	1	6	0	0	0	74	6	26
Magelona johnstoni	893	172	255	19	3	5	2	1	1
Mediomastus fragilis	94	3	71	0	0	0	0	0	0
Modiolus modiolus	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Mysidae	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Nassarius reticulatus	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Nemertea	89	16	29	7	1	2	10	2	5
Nephtys	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Nephtys assimilis	12	1	6	0	0	0	0	0	0
Nephtys cirrosa	0	0	0	9	1	5	0	0	0
Nephtys hombergii	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Onuphis eremita	1	1	1	3	1	2	1	1	1
Owenia fusiformis	5	1	2	8	2	3	3	3	3
Paradoneis armata	39	8	12	4	1	2	4	1	2
Perioculodes longimanus	3	1	1	0	0	0	0	0	0
Pharus legumen	4	1	2	0	0	0	3	1	2
Phtisica marina	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Phylo foetida	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Polybius henslowii	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Pontocrates arenarius	1	1	1	2	2	2	0	0	0
Scolecopsis mesnili	1	1	1	3	1	1	2	1	1
Scoloplos armiger	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Sigalion mathildae	2	1	1	2	1	1	0	0	0
Sipunculidea	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Spio	0	0	0	0	0	0	4	1	3
Spio decoratus	3	1	1	7	2	3	0	0	0
Spiophanes bombyx	13	1	5	1	1	1	2	1	1
Spisula	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Spisula subtruncata	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Tellinomya ferruginosa	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Tellina tenuis	2	2	2	0	0	0	3	1	2
Urothoe pulchella	2	2	2	6	1	3	10	1	4
<b>Nombre total d'individus</b>	<b>1343</b>			<b>188</b>			<b>172</b>		
<b>Nombre total de taxa</b>	<b>43</b>			<b>35</b>			<b>24</b>		
<b>Surface totale échantillonnée (m<sup>2</sup>)</b>	0.5			0.5			0.5		
<b>Nombre d'échantillons collectés</b>	5			5			5		
<b>Surface d'échantillonnage unitaire (m<sup>2</sup>)</b>	0.1			0.1			0.1		

\*dénote l'abondance minimale ou maximale mesurée dans les échantillons où le taxon était présent

### 5.3. Changements observés et calculs des indicateurs de qualité écologique du milieu

Les changements d'abondance observés entre le Printemps 2007 (2 686 ind.m<sup>-2</sup>) et l'Automne 2007 (302 ind.m<sup>-2</sup>) sont liés à la diminution du niveau d'abondance de l'annélide polychète *Magelona* qui représentait à elle seule, les deux tiers de l'abondance de la faune au Printemps 2007. Les autres dates (2008, 2009) présentent des niveaux d'abondance très inférieurs en et un nombre d'espèces plus faible qu'en 2007. Il est à noter que le type de sédiment était légèrement différent en 2008 et 2009 (sables moyens propres) qu'au Printemps 2007 (sables fins). Cette différence est soit liée à des modifications des fonds ou, plus vraisemblablement à une répartition en tâche des différents types de sédiments sur cette zone.

La qualité de l'écosystème d'après le M-AMBI serait **bonne à très bonne** depuis le début de l'étude (Tableau 18)

**Tableau 18 : Progression de la valeur de l'M-AMBI sur la station Cote basque subtidale.**

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	2.6049	2.5839	2.6579	0	Bad
High	1	4	58	-1.3171	-1.4919	-1.1218	1	High
2007	0.5	2.1	43	-0.21971	-0.56044	-0.57707	0.78	Good
2008	1.1	4.0	35	-0.89268	-0.59507	-0.68354	0.85	High
2009	0.9	2.9	24	-0.17539	0.063469	-0.27555	0.70	Good

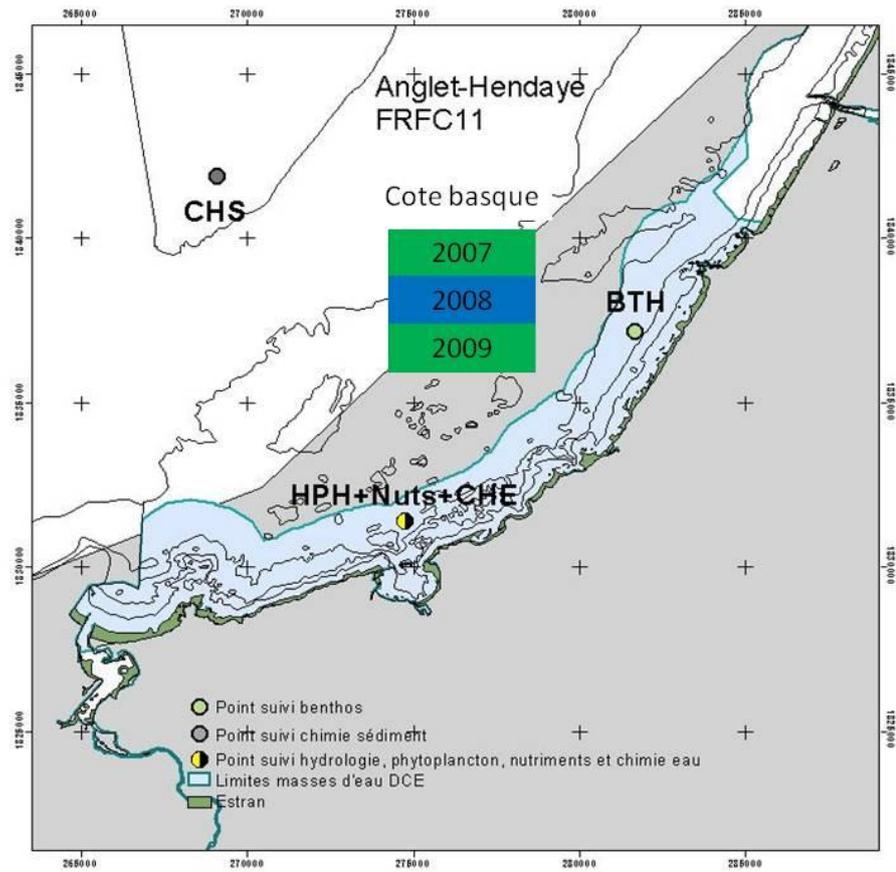


Figure 19 : Cartographie M-AMBI – Anglet-Hendaye FRFC11

## 9. Conclusions–

Les données acquises depuis 2007 sur les différentes stations du réseau de surveillance de la faune invertébrée benthique révèlent, selon le critère du M-AMBI un état assez satisfaisant de la plupart des Masses d'eau côtières faisant l'objet du contrôle de surveillance à l'exception notable du Lac marin d'Hossegor. Ces dernières observations vont dans le même sens que les études réalisées sur l'état de prolifération des macroalgues dans cette lagune.

**La méthode de calcul définitive du M-AMBI doit impérativement être mise au point afin de réaliser une évaluation unique de l'état écologique des masses d'eau à l'échelle française.** Les principales difficultés rencontrées et les questionnements à solutionner sont les suivants :

- comment doit-on inclure l'épibenthos vagile (comme *Hydrobia ulvae*) dans les calculs. Certaines espèces montrent en effet des fluctuations annuelles de très forte intensité en domaine intertidal et jouent un rôle majeure dans les valeurs d'AMBI et d'H' ;

- comment doit-on traiter l'épifaune sessile, comme les annélides du genre *Spirorbis*, ces espèces peuvent s'attacher aux coquilles de mollusques, à la végétation et leur prise en compte engendre des abondances et des dominances très fortes qui influent aussi lourdement les valeurs d'AMBI et de H' ;

- avec combien de données doit-on calculer le M-AMBI, en effet, la valeur du M-AMBI est susceptible de varier (en raison de l'utilisation d'une analyse factorielle où l'extraction des axes varie en fonction du nombre de données utilisées lors de l'analyse) en fonction du nombre de données utilisées pour le calcul ;

- Les valeurs de surface d'échantillonnage (en m<sup>2</sup>) correspondant aux valeurs de S doivent être clarifiées ;

- l'attribution des groupes écologiques I à V de l'AMBI aux différentes espèces et genre doit être fixée ;

- enfin, il est nécessaire d'adopter une démarche commune sur la façon de gérer les différences de finesse dans la taxonomie entre 2 dates d'échantillonnage.

## Références

- 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.
- Cottet M, Gouillieux B, Bachelet G, Blanchet H, De Montaudouin X, Lavesque N, Leconte M, Sauriau PG (2007) Etude préliminaire de la macrofaune benthique des masses d'eau côtières et de transition du District Hydrographique Adour-Garonne - Rapport Final - Novembre 2007-. Rapport Agence de l'Eau Adour-Garonne - Station Marine d'Arcachon - Centre de Recherche sur les Ecosystèmes Littoraux Anthropisés, Arcachon
- 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, Bald J (2006) Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55: 16-29