

**IFREMER, Direction des Opérations**  
**Laboratoire Environnement Ressources Finistère-Bretagne Nord**  
**Station de Dinard**  
**Centre de Recherche et d'Etudes des Systèmes Côtiers (CRESCO)**

Thibaut Nebout  
Nicolas Desroy  
Patrick Le Mao

RST.DOP-LER/FBN-11-011

## Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Année 2010

> District Artois-Picardie



**MUSÉUM NATIONAL  
D'HISTOIRE NATURELLE**



**Direction Régionale  
de l'Environnement**

Coordination

**ifremer**

Décembre 2011





## Fiche documentaire

<b>Numéro d'identification du rapport :</b> <b>Diffusion :</b> libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> <b>Validé par :</b> Adresse électronique :	<b>date de publication :</b> Décembre 2011 <b>nombre de pages :</b> 15 pp. + annexes <b>bibliographie :</b> oui <b>illustration(s) :</b> oui <b>langue du rapport :</b> français
<b>Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) :</b> Année 2010 – District Artois-Picardie	
Contrat n°                      Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Auteur(s) principal(aux) :</b> Nebout Thibaut Desroy Nicolas Le Mao Patrick	<b>PDG / DOP / LER / FBN-Saint Malo</b>
<b>Cadre de la recherche :</b> Soutien à la Directive Cadre Eau	
<b>Destinataires :</b> Agence de l'eau Artois-Picardie, DREAL Nord-Pas de Calais et Picardie, Rebent	
<b>Résumé</b> Ce rapport présente les résultats des opérations menées en 2010 (contrôle de surveillance du compartiment benthique : macroinvertébrés benthiques), sur l'ensemble des masses d'eau côtières rattachées au district Artois-Picardie.	
<b>Abstract</b> This report deals with results of monitoring carried out in 2010 (monitoring control for benthic compartment: benthic invertebrates) for the area concerned by the Artois-Picardie water district.	
<b>Mots-clés</b> Directive Cadre Eau, Benthos, Réseau de surveillance, Manche	
<b>Words keys</b> European Water Framework Directive, Benthos, Monitoring Network, English Channel	



## **SOMMAIRE**

<b>1- Rappel du contexte et des obligations imposées par la Directive Européenne Cadre sur l'Eau</b>	<b>1</b>
<b>2- Peuplements d'invertébrés benthiques de substrat meuble</b>	<b>4</b>
<b>3- Opérations programmées en 2011 et 2012</b>	<b>15</b>
<b>Références citées</b>	
<b>Annexes</b>	



# 1- Rappel du contexte et des obligations imposées par la Directive Européenne Cadre sur l'Eau

## 1- Rappel des attendus relatifs aux éléments de qualité biologique du benthos marin pour la DCE (Guillaumont et al., 2005)

L'application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) nécessite la mise en place de contrôles pour évaluer l'état écologique des Masses d'Eau côtières et de transitions avec comme objectif l'atteinte du bon état en 2015. L'ensemble des eaux côtières, dont la limite extérieure s'établit à 1 mille de la ligne de base, et des eaux de transitions, correspondant aux eaux de surface situées près des embouchures de rivières/fleuves et partiellement salines mais influencées par les eaux douces, a fait l'objet d'un découpage en Masses d'Eau. Ces Masses d'Eau ont été définies en fonction de leurs caractéristiques physiques ainsi que des pressions qui s'y exercent.

Sur ces Masses d'Eau, différents types de contrôle peuvent être exercés :

- le **contrôle de surveillance**, appliqué sur une sélection de Masses d'Eau considérées comme représentatives en se référant à la typologie préétablie. Les objectifs de cette surveillance sont de « (...) *concevoir de manière efficace et valable les futurs programmes de surveillance, évaluer les changements à long terme des conditions naturelles, évaluer les changements à long terme résultant d'une importante activité anthropique.* » (Annexe V – art. 1.3.1) ;
  
- le **contrôle opérationnel**, appliqué sur les Masses d'Eau présentant un Risque de Non Atteinte du Bon Etat Ecologique (RNBAE) d'ici 2015, afin d'en établir l'état et d'en évaluer les changements dus aux programmes de mesure mis en place ;
  
- le **contrôle additionnel**, requis pour les zones protégées (notamment les zones de protection d'habitat et/ou d'espèces résultant des directives européennes "Oiseaux" et "Habitats", risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux) ;
  
- le **contrôle d'enquête**, appliqué aux Masses d'Eau présentant un RNABE pour des raisons inconnues, ainsi qu'aux zones touchées par des pollutions accidentelles, pour lesquelles le benthos est un indicateur privilégié de l'ampleur et de l'incidence des contaminations.

L'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE, précise les paramètres biologiques qui participent à l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau côtières. Ces derniers se

réfèrent à la composition, abondance et biomasse du phytoplancton, à la composition et abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton) et à la composition et abondance de la faune benthique invertébrée.

Dans le cadre du contrôle de surveillance du compartiment benthique, la végétation benthique (macroalgues et angiospermes), ainsi que les macroinvertébrés benthiques, doivent obligatoirement être pris en considération.

Pour les contrôles opérationnels on retiendra les éléments les plus sensibles "(...) afin d'évaluer l'ampleur des pressions auxquelles les masses d'eau de surface sont soumises, les États membres contrôlent les éléments de qualité qui permettent de déterminer les pressions auxquelles la ou les masses sont soumises. Afin d'évaluer l'incidence de ces pressions, les États membres contrôlent (...) les paramètres permettant de déterminer l'élément de qualité biologique ou les éléments qui sont les plus sensibles aux pressions auxquelles les masses d'eau sont soumises (...)".

A partir du texte de la DCE, des travaux de réflexion ont été conduits au niveau européen (travaux du groupe COAST, aboutissant notamment à des recommandations générales consignées dans le rapport *Guidance on monitoring* destiné à guider les stratégies à mettre en œuvre dans chaque pays, travaux des groupes informels d'intercalibration NEA GIG), chaque pays restant libre de définir la stratégie de surveillance la plus adaptée, avec toutefois un impératif d'intercalibration sur le classement relatif à l'état écologique des Masses d'Eau défini selon 5 niveaux (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais - Art. 1.2. de l'annexe V de la DCE).

## **2- Rappel des caractéristiques des masses d'eaux du District côtier Artois-Picardie**

Le district côtier Artois-Picardie est composé de cinq masses d'eaux côtières et de quatre masses d'eaux de transition (Figure 1). Au total, quatre masses d'eaux côtières ont été retenues pour le contrôle de surveillance ainsi que deux masses d'eau de transition [voir Guérin, Le Mao & Desroy, 2007 pour la présentation des caractéristiques (générales et biologiques) des masses d'eau].



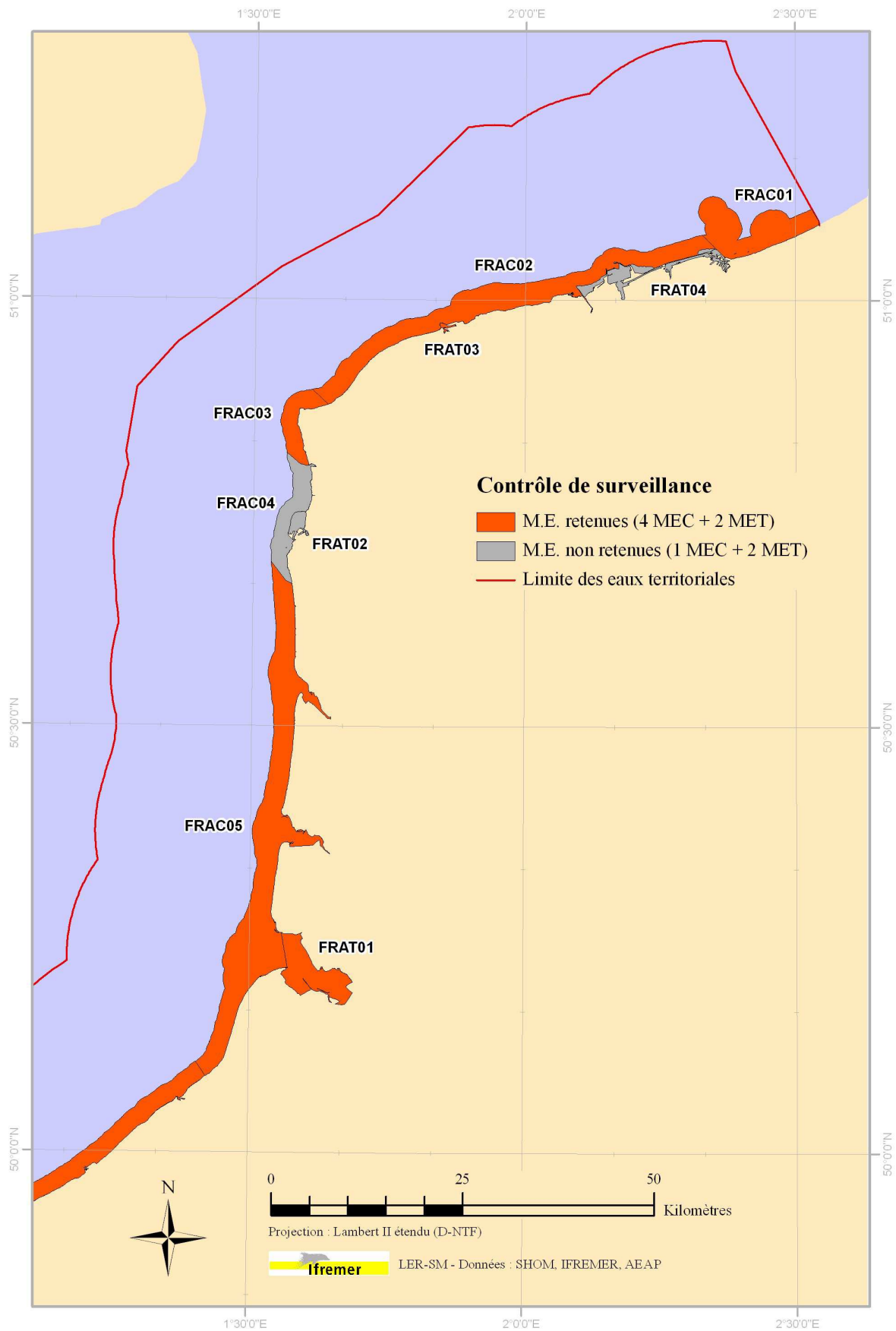


Figure 1 : Masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance.

## 2- Peuplements d'invertébrés benthiques de substrat meuble

### 1- Objectifs de l'étude

L'étude porte sur le suivi des peuplements d'invertébrés benthiques des masses d'eaux côtières du district Artois-Picardie et l'évaluation de leur qualité biologique. Les macroinvertébrés benthiques constituent en effet d'excellents intégrateur et indicateur de l'état général du milieu et peuvent permettre notamment, grâce à certains organismes sensibles, d'identifier et de quantifier les pressions d'origine anthropique qui s'exercent sur ces masses d'eau. Les paramètres de l'élément de qualité « invertébrés benthiques » permettant de définir l'état écologique sont :

- le niveau de diversité et d'abondance des taxa (...);
- tous les taxa sensibles aux perturbations (...).

#### a- Stratégie générale

En 2010, 5 stations ont été suivies dans le cadre du contrôle de surveillance : 2 stations intertidales et 3 stations subtidales. Celles-ci ont été prises en charge par la Station Marine de Wimereux. Leurs coordonnées figurent en annexe 1. Les stations SIMF16, SIMF17 et SSMF17 n'ont pas été échantillonnées en 2010 car situées en eau de transition (Tableau 1 et figure 2).

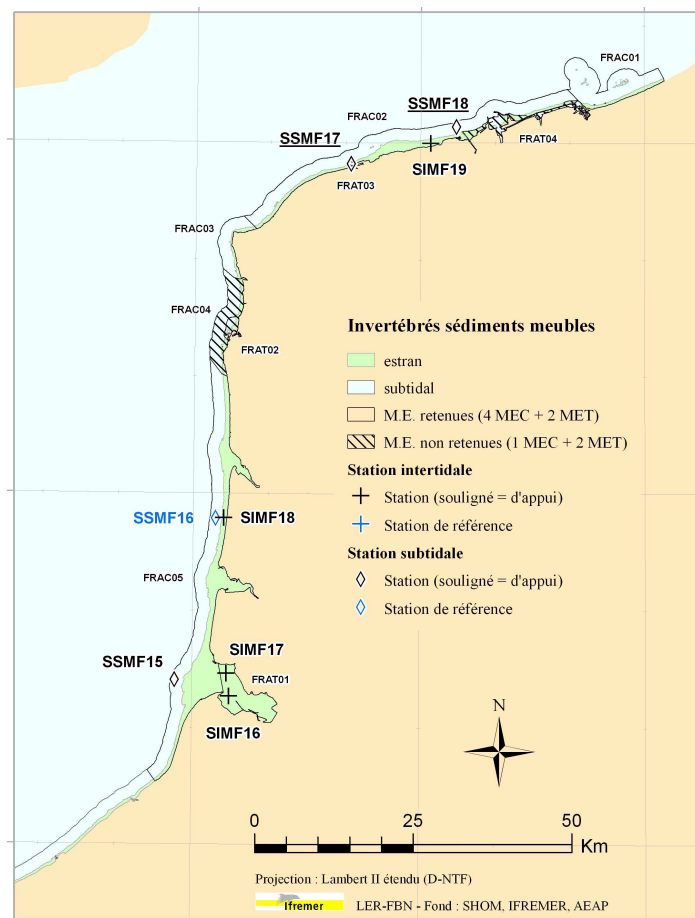


Figure 2 : Localisation géographique des stations échantillonnées

Tableau 1 : Organisation des prélèvements

Partenaires	Stations		Date d'échantillonnage	Engin	Nombre de répliqués
	Domaine intertidal	Domaine subtidal			
Station Marine de Wimereux	SIMF18		17/06/2010	Carottier cylindrique (0,0312m <sup>2</sup> )	8
	SIMF19		17/06/2010		
		SSMF15		19/05/2010	Benne Van Veen (0,1m <sup>2</sup> )
	SSMF16		19/05/2010		
	SSMF18		30/06/2010		

Remarque : La DCE recommande une surface minimale d'échantillonnage de 0,25m<sup>2</sup>. Celle-ci est atteinte sur l'ensemble des stations. Les stations subtidales atteignent même une surface minimale de 1m<sup>2</sup>, avec 10 répliqués, soit deux fois plus qu'en 2007.

### **α- Prélèvements et analyses biologiques**

Les prélèvements subtidaux ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen (surface unitaire de 0,1 m<sup>2</sup> / 11 prélèvements dont 10 dédiés à l'étude de la faune et un à celle du sédiment). Les prélèvements intertidaux ont été effectués à l'aide de carottiers à main, pour une surface totale échantillonnée par station de 0,25m<sup>2</sup>. Les protocoles employés pour l'échantillonnage et les analyses respectent le cahier des charges techniques édité par l'IFREMER et en particulier la fiche n°10 des « Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE » (Guillaumont & Gauthier, 2005).

Les prélèvements destinés à l'analyse de la faune ont été tamisés sur une maille carrée de 1 mm, puis les refus fixés et conservés dans une solution de formaldéhyde (4%). Les organismes ont ensuite été déterminés et dénombrés spécifiquement. Les noms d'espèces déterminées ont été actualisés selon le référentiel officiel international : European Register Marine Species (ERMS).

### **β- Prélèvements et analyses sédimentaires**

#### *\* Granulométrie*

La fraction fine (<63 µm) des prélèvements de sédiments a été séparée après rinçage à l'eau douce. Les deux fractions ainsi séparées ont ensuite été séchées à l'étuve. La fraction fine a été pesée et la fraction grossière des échantillons de sédiment, tamisée sur une colonne vibrante constituée de 26 tamis (selon la norme AFNOR). Les refus de tamis ont ensuite été pesés.

#### *\* Matière organique*

La teneur en matière organique des sédiments a été déterminée par la méthode de perte au feu (1heure à 550°C) sur la fraction fine (< 63 µm) issue de la granulométrie. La différence de poids exprimé en pourcentage, indique la teneur en matière organique de l'échantillon.

## **b- Descripteurs biologiques**

### **$\alpha$ - Richesse spécifique**

La richesse spécifique (RS) se définit classiquement comme le nombre d'espèces recensées à une échelle d'espace déterminée.

### **$\beta$ - Diversité spécifique**

La diversité (H), intégrant d'une part la richesse spécifique et d'autre part l'abondance relative des espèces, reflète l'équilibre dynamique de la biocénose et permet d'estimer le degré d'évolution entre les stades pionnier et mature d'un peuplement. L'indice le plus couramment utilisé en écologie est celui de Shannon (1948) ; ce dernier explique la diversité d'une communauté en fonction du nombre d'espèces récoltées et du nombre d'individus de chaque espèce (Frontier et Pichot-Viale, 1991) :

$$H = - \sum_{i=1}^n (p_i \log_2 p_i)$$

n : nombre d'espèces

$p_i$  : fréquence relative de l'espèce i dans le prélèvement

$$R = \frac{H}{H_{\max}}, \text{ avec } H_{\max} = \log_2 n$$

## **2- Qualification biologique des masses d'eau côtières**

L'indice idéal, qui résume en une valeur unique représentative d'une somme importante d'informations écologiques sur les communautés benthiques, doit répondre à deux conditions :

- être indépendant des facteurs externes : il doit être indépendant de la taille de l'échantillonnage, du type d'habitat, du degré d'identification taxonomique ;
- être capable de refléter les différences entre les communautés, en relation avec les facteurs de perturbation, qu'il s'agisse de la richesse spécifique, de l'équitabilité de la distribution des espèces ou du caractère sensible ou tolérant des espèces. C'est ce qui définit son pouvoir discriminant.

De nombreux outils ont été développés afin de répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau pour l'évaluation de la qualité des eaux côtières.

L'indicateur retenu par la France, à l'issue de sa participation au GIG NEA est le M-AMBI.

Cet indice, version améliorée de l'AMBI développé par A. Borja et son équipe et adopté par le pays Basque, repose :

- sur la reconnaissance dans le peuplement de cinq groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes, comme proposé par Hily (1984, Tableau 2). Cet indice est basé sur la pondération de chaque groupe écologique par une constante qui représente le niveau de perturbation auquel les espèces sont associées, selon la formule :

$$AMBI = \{(0 \times \% GI) + (1,5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4,5 \times \% GIV) + (6 \times \% GV)\} / 100$$

Tableau 2 : Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (d'après Hily, 1984)

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
<b>I</b>	sensibles à une hypertrophisation	- largement dominantes en conditions normales - disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu. - dernières à se réinstaller	- suspensivores, carnivores sélectifs, quelques déposivores tubicoles de subsurface
<b>II</b>	Indifférentes à une hypertrophisation	- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO	- carnivores et nécrophages peu sélectifs
<b>III</b>	Tolérantes à une hypertrophisation	- naturellement présentes dans les vases, mais, leur prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système	- déposivores tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
<b>IV</b>	Opportunistes de second ordre	- cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	- déposivores de subsurface
<b>V</b>	Opportunistes de premier ordre	- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	- déposivores

- sur la richesse spécifique, ou nombre d'espèces présentant au moins un individu pour la station ;

- sur l'indice de diversité de Shannon-Weaver,  $H = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$  ;

Ces paramètres sont calculés pour toutes les stations. Avec le jeu de données résultant, une Analyse Factorielle des Correspondances est réalisée, déterminant trois axes perpendiculaires minimisant le critère des moindres carrés. La projection dans ce nouveau repère des deux points de référence correspondant à l'état le plus dégradé et l'état le meilleur, permet de définir un nouvel axe sur lequel sont projetés l'ensemble des points des stations (Figure 3). Pour chacun d'eux est calculé la distance qui le sépare du point le plus dégradé, en considérant que le segment de droite du point le plus dégradé à celui du meilleur état, à une longueur de 1. Cette distance bornée par 0 et 1 est le M-AMBI.

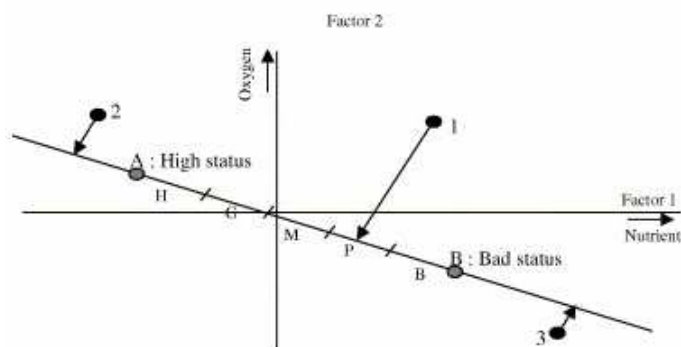


Figure 3 : Définition du statut des stations échantillonnées par projection sur l'axe factoriel défini par les conditions de référence (d'après Bald *et al.*, 2005).

Les stations échantillonnées se réfèrent à 2 types d'environnements hydrosédimentaires (sables fins plus ou moins envasés subtidaux et des sables fins à moyens exposés), auxquelles correspondent deux conditions de référence distinctes (Tableau 3).

Tableau 3 : Conditions de référence retenues pour le calcul de la valeur du M-AMBI dans les eaux côtières

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

La grille de lecture du M-AMBI, telle qu'adoptée par la France au sein du GIG NEA, est la suivante :

Classes	[0,0.2]	]0.2,0.39]	]0.39,0.53]	]0.53,0.77]	]0.77,1]
Etat écologique	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon

Les résultats étant susceptibles de différer légèrement en fonction du jeu de données utilisé du fait de l'intégration d'une analyse factorielle des correspondances dans le calcul de l'indicateur, le calcul du M-AMBI est effectué par façades : Manche, Atlantique et Méditerranée. La valeur du M-AMBI retenue pour une masse d'eau donnée correspond à celle observée à la station échantillonnée dans cette masse d'eau lorsqu'elle est unique ou à la moyenne des valeurs relatives aux différentes stations lorsqu'il y en a plusieurs.

### 3- Résultats

Seuls les résultats synthétiques sont présentés dans cette rubrique. Les données brutes figurent en annexe 2. Deux stations intertidales (SIMF16 et SIMF17) et une station subtidale (SSMF17), échantillonnées lors du contrôle de surveillance de 2007, n'ont pas été échantillonnées à nouveau en 2010, celles-ci étant situées en masse d'eau de transition et non en masse d'eau côtière. Toutefois, la station SSMF17 est suivie annuellement depuis 2007 car désignée comme site d'appui. Cette station aurait donc du être échantillonnée en 2010.

#### a- Granulométrie des sédiments

Le tableau 4 présente la granulométrie des sédiments échantillonnés aux différentes stations. Comme en 2007, toutes les stations sont caractérisées par des sables fins à moyens. Seule la station SSMF18 présente un taux de particules fines relativement important. Les conditions de référence pour cette station seront donc différentes des autres pour le calcul du M-AMBI.

Tableau 4 : Granulométrie des sédiments. Les cases surlignées en gras isolent les classes granulométriques dominantes.

Fraction (%PS)	<b>SIMF18</b>	<b>SIMF19</b>	<b>SSMF15</b>	<b>SSMF16</b>	<b>SSMF18</b>
Graviers	0,15	7,40	0,97	0,24	2,19
Sables très grossiers	0,36	3,47	1,54	0,28	1,34
Sables grossiers	2,11	1,93	1,75	0,67	3,34
Sables moyens	38,93	24,42	48,96	16,19	23,9
Sables fins	<b>57,08</b>	<b>61,37</b>	45,4	<b>79,61</b>	<b>56,83</b>
Sables très fins	1,34	1,35	0,92	2,72	4,19
Vase	0,03	0,06	0,47	0,29	8,21

Les taux de matière organique diffèrent très largement selon la méthode employée (Tableau 5).

Tableau 5 : Teneur en matière organique des sédiments intertidaux et subtidaux selon les deux méthodes (méthodes de perte au feu, 4h à 450°C sur la fraction totale et 1h à 550° sur la fraction pélitique). Les tirets traduisent une absence de mesure de ce paramètre.

Stations	% MO TOTAL	% MO PELITES
SIMF18	0,60	25,00
SIMF19	0,27	12,50
SSMF15	1,06	13,43
SSMF16	0,99	18,92
SSMF18	-	-

## b- Caractéristiques biologiques générales des stations échantillonnées

### $\alpha$ - Richesse spécifique et diversité de Shannon

Les données macrozoobenthiques brutes relatives aux 5 stations échantillonnées sont présentées en annexe 2. Un total de 73 espèces a été identifié à partir des 46 répliquats échantillonnés. Les stations subtidales présentent une richesse spécifique moyenne (34,3) plus de trois fois supérieure à celle des stations intertidales (10,5). Le nombre maximal d'espèces (39) est atteint sur les fonds de la station SSMF15 située face à la baie de Somme. La station intertidale SIMF19, dominée à 93% par la seule espèce *Bathyporeia pilosa*, présente un indice de diversité très faible (0,38). L'indice de diversité moyen des stations subtidales est de 1,85 (figure 4). En 2007, la station subtidale SSMF18 présentait un très faible indice de diversité, car dominée à plus de 99% par l'annélide polychète *Lanice conchilega*. En 2010, cette même espèce ne représente plus qu'à peine 6% de l'abondance totale et le peuplement tend à s'équilibrer davantage.

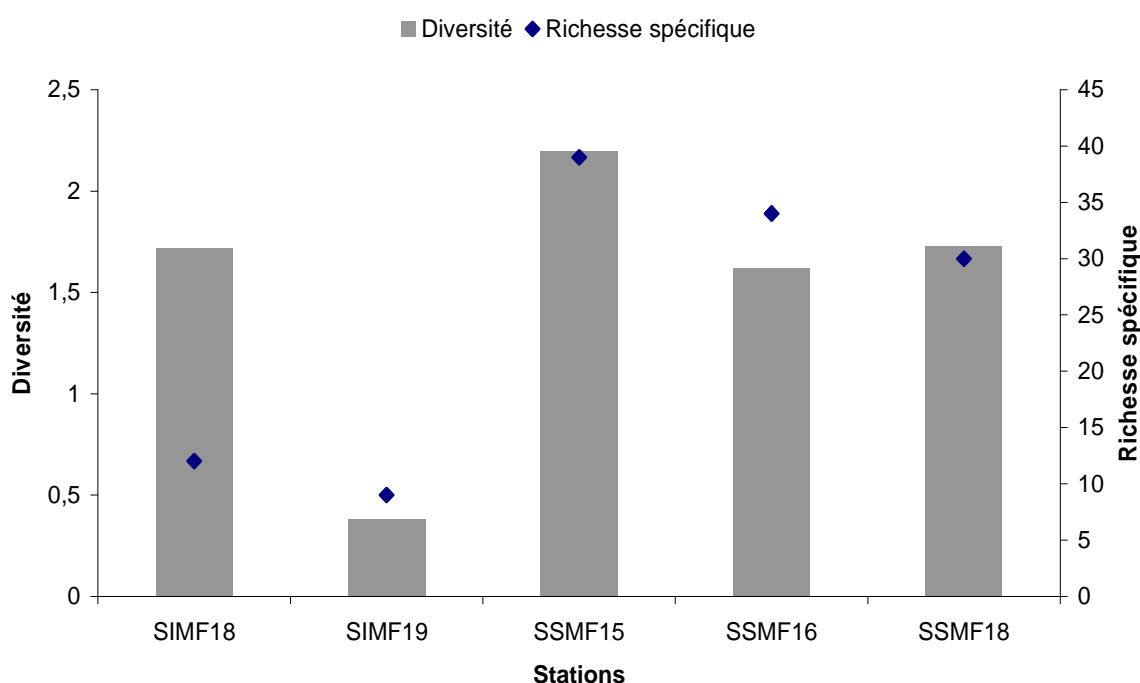


Figure 4 : Richesse spécifique et indice de diversité de Shannon des assemblages faunistiques associés aux stations étudiées.

### $\beta$ - Abondances

Les valeurs d'abondance sont très variables d'une station à l'autre. Elles fluctuent entre  $504 \pm 266,5$  et  $1240 \pm 442$  ind.m<sup>2</sup> en domaine intertidal et entre  $617 \pm 188$  et  $2251 \pm 1301$  ind.m<sup>2</sup> en domaine subtidal (figure 5). La plus forte abondance observée à la station SSMF18 est représentée à 70% par deux espèces de mollusque bivalve, *Abra alba* et *Ensis directus*. Toutefois, les abondances rencontrées aux stations subtidales en 2010 sont très nettement inférieures à celles de 2007 (Tableau 6).



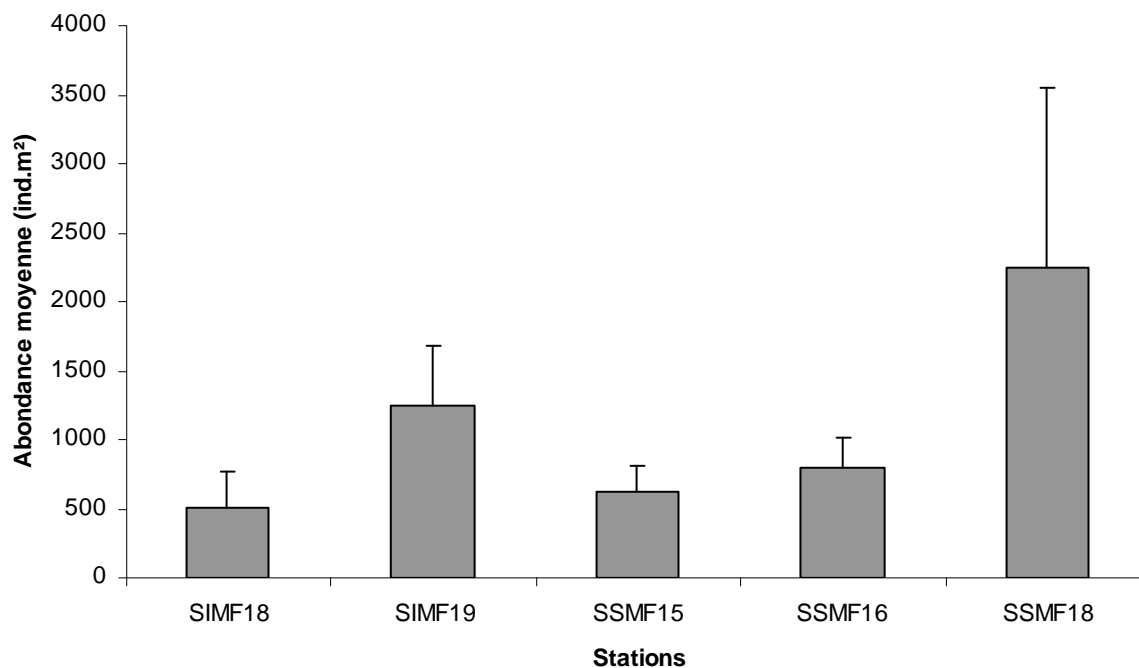


Figure 5 : Abondances moyennes (ind.m<sup>2</sup>± ET)

Tableau 6 : Evolution de l'abondance (ind.m<sup>2</sup>) entre 2007 et 2010

	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>Remarque</b>
<b>SSMF15</b>	5 890	617	Diminution de 90%
<b>SSMF16</b>	3 136	803	Diminution de 75%
<b>SSMF18</b>	99 494	2251	Diminution de 98%

On observe une très forte diminution de l'abondance moyenne aux stations subtidales. En y regardant de plus près, on s'aperçoit que cette forte baisse est liée à la quasi disparition de l'annélide polychète *Lanice conchilega* du peuplement (Tableau 7).

Tableau 7 : Evolution de l'abondance (ind.m<sup>2</sup>) de l'annélide polychète *Lanice conchilega* entre 2007 et 2010 et représentativité de cette espèce au sein du peuplement

	<b>2007</b>	<b>% dans le peuplement</b>	<b>2010</b>	<b>% dans le peuplement</b>
<b>SSMF15</b>	5 314	90,2	1	0,2%
<b>SSMF16</b>	2 570	81,9	12	1,5%
<b>SSMF18</b>	99 000	99,5	123	5,5%

Il semble que l'année 2007 fut une année favorable à cette espèce avec un très fort recrutement sur l'ensemble de ce secteur côtier.

L'abondance a également chuté (d'environ 75%) à la station intertidale SIMF19 en 2010. Cette diminution est due à la disparition du mollusque gastéropode *Hydrobia ulvae*.

## $\chi$ - Groupes écologiques

La figure 6 montre la répartition, par station, des espèces au sein des différents groupes écologiques. Aucune station ne présente d'espèce opportuniste de premier ordre. En revanche, toutes les stations présentent plus de 70% de leurs espèces appartenant au groupe écologique I et II. La station intertidale SIMF19 se démarque des autres, avec plus de 97% de ses espèces dites sensibles à une hypertrophisation.

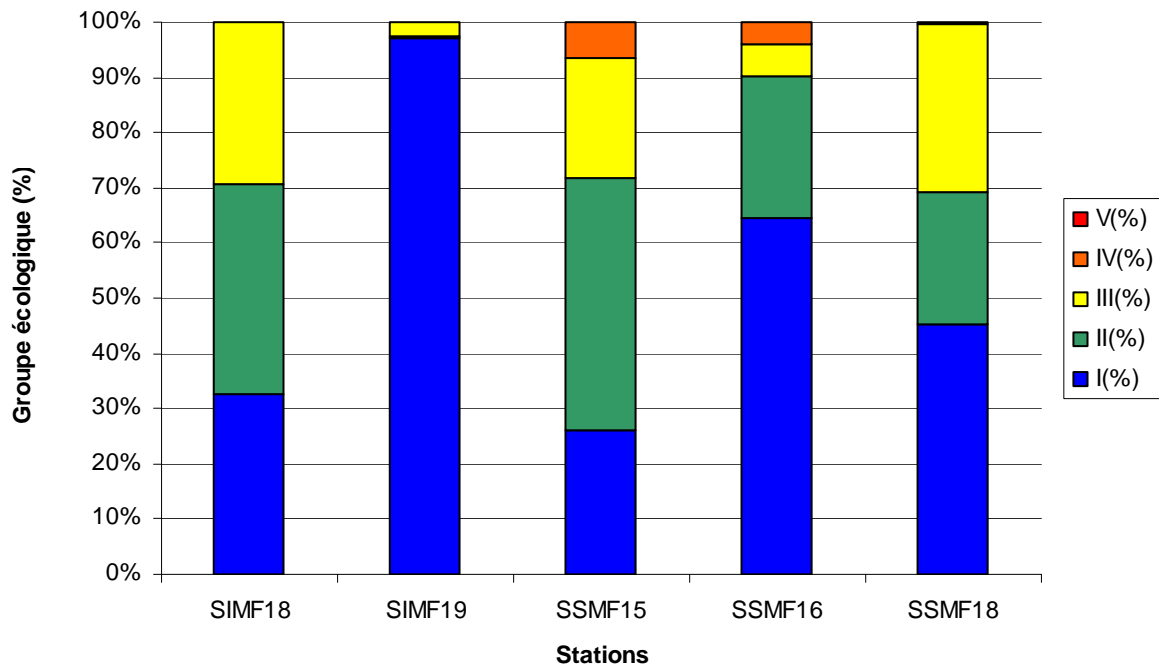


Figure 6 : Répartition des espèces entre les différents groupes écologiques

## $\delta$ - Classification ascendante hiérarchique des assemblages étudiés

Au-delà de 17% de similarité, deux groupes se forment correspondant aux stations intertidales d'une part et aux stations subtidales d'autre part (figure 7).

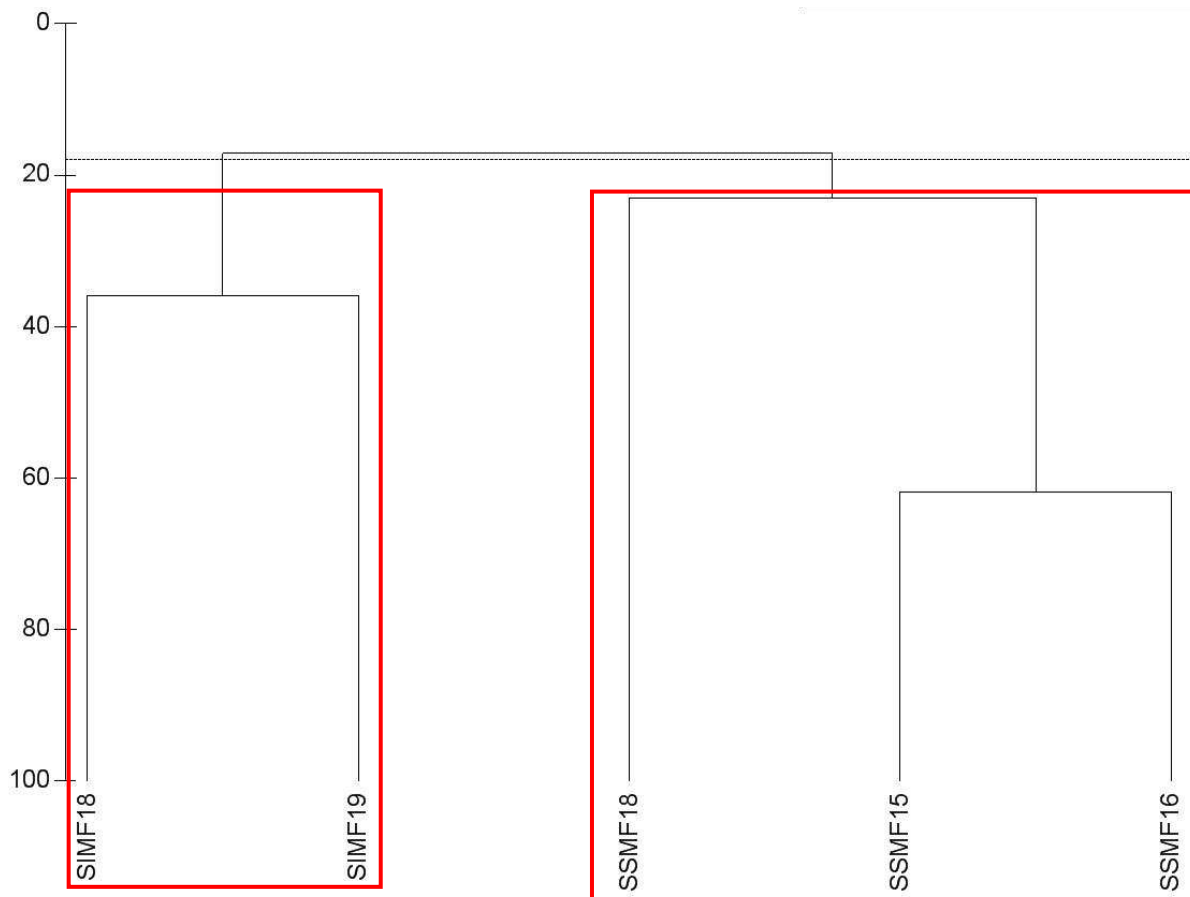


Figure 7 : Dendrogramme des matrices de similarité issues des données macrofauniques de 5 stations (échantillons poolés, transformation par la fonction racine carrée, indice de similarité de Bray-Curtis)

### $\epsilon$ - M-AMBI

Le tableau 8 regroupe les résultats acquis aux différentes stations échantillonnées ainsi que leur synthèse à l'échelle de la masse d'eau (moyenne des différentes valeurs).

Tableau 8 : Valeurs de l'indice M-AMBI et état biologique observés aux différents sites échantillonnés, selon le paramètre « invertébrés benthiques » et synthèse à l'échelle des masses d'eau concernées. 1 = Très bon état, 2 = Bon état

MEC	Stations	M-AMBI	Etat écologique
<b>FRAC05</b>		<b>1,002</b>	<b>1</b>
	SIMF18	0,80143	1
	SSMF15	1,1438	1
	SSMF16	1,0601	1
<b>FRAC02</b>		<b>0,65108</b>	<b>2</b>
	SIMF19	0,63559	2
	SSMF18	0,66657	2

Les masses d'eau FRAC05 et FRAC02 sont donc respectivement dans un très bon état et dans un bon état écologique (figure 8). Les résultats observés aux différentes stations au sein d'une même masse d'eau sont homogènes. En 2007, la masse d'eau FRAC05 était dans un bon état écologique avec une valeur moyenne du M-AMBI proche de 0,66. Les

trois stations de cette masse d'eau ont vu leur M-AMBI augmenter en 2010, principalement en raison d'une augmentation de l'indice de diversité, elle-même liée à l'effondrement des abondances de *Lanice conchilega*.

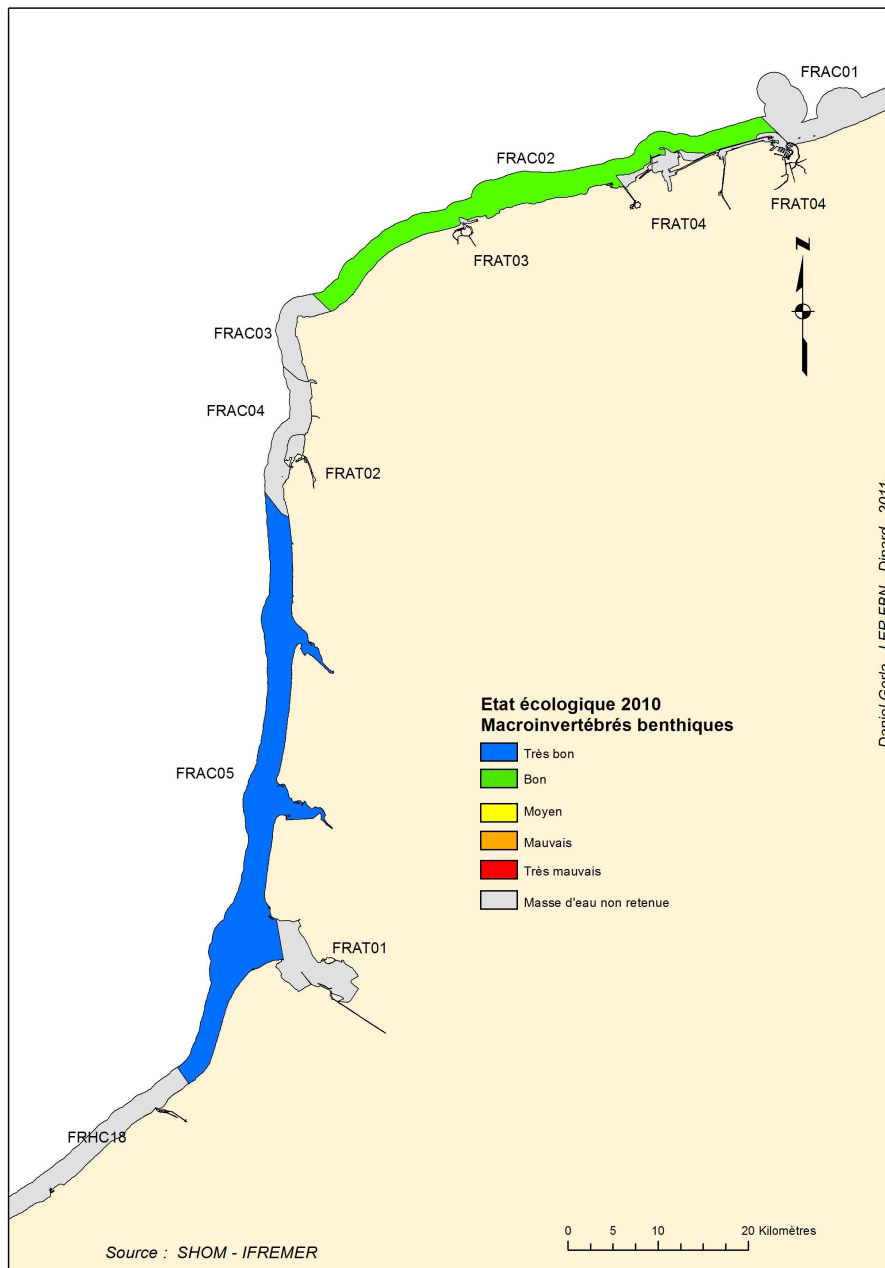


Figure 8 : Etat écologique des masses d'eau côtières selon le paramètre « macroinvertébrés benthiques ».

### 3- Opérations programmées en 2011 et 2012

Au cours de l'année **2011**, les actions ont porté sur :

- **Le suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrat meuble dans les masses d'eau côtières.** Deux stations subtidales (SSMF17 et SSMF17bis) ont ainsi été échantillonnées au sein de la masse d'eau FRAC02 ;
- **Le suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrat meuble dans les masses d'eau de transition.** Quatre stations intertidales (SIMF16, SIMF17, 3\_25 et 5\_18) ont été échantillonnées au sein d'une même masse d'eau FRAT01 ;
- **Le suivi stationnel des macroalgues intertidales de substrat dur.** Une station intertidale (SIDB14) a été échantillonnée au sein de la masse d'eau FRAC03.

En **2012**, les actions prévues sont les suivantes :

- **Le suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrat meuble dans les masses d'eau côtières.** Deux stations subtidales (SSMF17 et SSMF17bis) seront échantillonnées au sein de la masse d'eau FRAC02.

## Références citées

Bald J., Borja A., Muxika I., Franco J. & Valencia, V., 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: A case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin* 50(12): 1508-1522.

Frontier, S. & Pichod-Viale, D., 1991 - Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Ed. Masson, Paris, 392 pp.

Guérin L, Le Mao P & Desroy N, 2007. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état des lieux et propositions. Rapport Ifremer LER FBN 2007-002, 79 p + annexes.

Guillaumont B. & Gauthier E. 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Rapport Ifremer Dyneco 2005-0511, 28p + annexes.

Hily, C. (1984). Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. *Thèse de Doctorat d'Etat*, Université de Bretagne Occidentale, Brest.

## Annexe 1

### Coordonnées des stations échantillonnées

#### Stations Intertidales Meubles Faune

<b>ME</b>	<b>Localité</b>	<b>Station</b>	<b>LongDMd</b>	<b>LatDMd</b>
AC05	Merlimont	SIMF18	001°34,01'E	50°27,95'N
AC02	Oye	SIMF19	002°01,36'E	51°00,03'N

#### Stations Subtidales Meuble Faune

<b>ME</b>	<b>Localité</b>	<b>Station</b>	<b>LongDMd</b>	<b>LatDMd</b>
AC05	Somme	SSMF15	001°27,71'E	50°14,08'N
AC05	Le Touquet	SSMF16	001°32,92'E	50°27,89'N
AC02	Gravelines	SSMF18	002°04,76'E	51°01,42'N

**Annexe 2**  
**Données brutes invertébrés benthiques**  
**(Abondances exprimées par m<sup>2</sup>)**

<b>Espèce (ERMS)</b>	<b>SIMF18</b>	<b>SIMF19</b>	<b>SSMF15</b>	<b>SSMF16</b>	<b>SSMF18</b>
<i>Abra alba</i>	0	0	0	3	590
<i>Amphiura brachiata</i>	0	0	0	2	2
<i>Asterias rubens</i>	0	0	0	0	16
<i>Atylus swammerdami</i>	0	0	4	0	4
<i>Bathyporeia elegans</i>	0	0	15	0	0
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	0	0	5	0	0
<i>Bathyporeia pilosa</i>	4	1152	0	0	0
<i>Caulleriella alata</i>	0	0	41	32	0
<i>Cerastoderma edule</i>	0	8	0	0	0
<i>Cerebratulus sp.</i>	0	0	1	0	0
<i>Chaetozone setosa</i>	0	0	0	0	4
<i>Crangon crangon</i>	0	12	0	1	4
<i>Diastylis bradyi</i>	0	0	3	6	0
<i>Diastylis laevis</i>	0	0	1	0	0
<i>Diogenes pugilator</i>	0	0	1	1	0
<i>Donax vittatus</i>	0	0	79	8	0
<i>Echinocardium cordatum</i>	0	0	6	473	0
<i>Ensis directus</i>	0	0	0	0	977
<i>Eteone longa</i>	0	0	1	0	0
<i>Eumida sanguinea</i>	0	0	0	1	15
<i>Eunereis longissima</i>	0	0	0	0	3
<i>Eurydice affinis</i>	24	4	0	0	0
<i>Eurydice pulchra</i>	132	36	0	0	0
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	20	0	11	2	0
<i>Glycera convoluta</i>	4	0	0	0	0
<i>Glycinde nordmanni</i>	0	0	2	0	0
<i>Golfingia vulgaris</i>	0	0	0	1	0
<i>Goniadella bobretzkii</i>	0	0	3	0	0
<i>Iphinoe trispinosa</i>	0	0	11	10	0
<i>Lanice conchilega</i>	8	0	1	12	123
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	0	0	0	0	1
<i>Liocarcinus holsatus</i>	0	0	0	0	8
<i>Liocarcinus vernalis</i>	0	0	0	0	1
<i>Macoma balthica</i>	0	8	0	0	0
<i>Magelona filiformis</i>	0	0	3	2	0
<i>Magelona johnstoni</i>	0	0	0	1	0
<i>Malmgreniella glabra</i>	0	0	0	1	10
<i>Megaluropus agilis</i>	0	0	22	5	0
<i>Melita obtusata</i>	0	0	0	0	5
<i>Mysella bidentata</i>	0	0	0	0	4
<i>Nassarius reticulatus</i>	0	0	3	21	39
<i>Némertes</i>	0	0	1	5	0
<i>Nephtys cirrosa</i>	156	4	238	144	0
<i>Nephtys hombergii</i>	4	0	1	1	32
<i>Notomastus latericeus</i>	0	0	2	1	7
<i>Ophelia borealis</i>	0	0	1	0	0
<i>Ophiocten affinis</i>	0	0	0	1	0



<i>Ophiura albida</i>	0	0	0	0	27
<i>Ophiura ophiura</i>	0	0	2	1	0
<i>Owenia fusiformis</i>	0	0	0	0	282
<i>Pectinaria koreni</i>	0	0	0	0	1
<i>Pholoe baltica</i>	0	0	0	0	4
<i>Phyllodoce maculata</i>	0	0	0	4	0
<i>Phyllodoce mucosa</i>	4	0	2	3	45
<i>Pinnotheres pisum</i>	0	0	0	0	1
<i>Pontocrates arenarius</i>	0	0	5	0	0
<i>Portumnus latipes</i>	4	0	0	0	0
<i>Pseudocuma longicorne</i>	0	0	3	1	0
<i>Sagartia troglodytes</i>	0	0	0	0	2
<i>Schistomysis kervillei</i>	0	0	1	0	0
<i>Scolelepis squamata</i>	0	12	0	0	0
<i>Scoloplos armiger</i>	0	0	2	2	0
<i>Sigalion mathildae</i>	0	0	5	12	0
<i>Spio decoratus</i>	0	0	12	1	0
<i>Spio martinensis</i>	20	0	1	5	0
<i>Spiophanes bombyx</i>	124	4	112	26	17
<i>Spisula solida</i>	0	0	1	0	1
<i>Sthenelais boa</i>	0	0	0	0	9
<i>Tellina fabula</i>	0	0	0	3	17
<i>Thia scutellata</i>	0	0	2	0	0
<i>Urothoe elegans</i>	0	0	3	0	0
<i>Urothoe poseidonis</i>	0	0	9	11	0
<i>Vaunthompsonia cristata</i>	0	0	1	0	0