

Contrat d'étude Ifremer 2012 n° 5210890

**Contrôle de surveillance 2012 DCE de la flore benthique
de substrat dur et de la faune benthique de substrat
meuble de la masse d'eau côtière Nord-Est d'Oléron
FRFC01**

Partie 1 : Macrofaune invertébrée benthique de Malconche



**SAURIAU P.-G.¹, AUBERT F.¹, BRERET M.¹,
CAJERI P.¹, LEGUAY D.² & PINEAU Ph.¹**

¹ LIENSs, CNRS, Université de la Rochelle, 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle

² IFREMER, LER-PC, Place Gaby Coll, BP 5, 17137

Sommaire

1. INTRODUCTION.....	1
1.1. STATION MALCONCHE.....	3
2. OPÉRATIONS À LA MER	4
2.1. CALENDRIER.....	4
2.2. CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR LES PRÉLÈVEMENTS	6
3. MATÉRIELS & MÉTHODES	8
3.1. ANALYSE DES SÉDIMENTS	8
3.2. ANALYSE DES ÉCHANTILLONS FAUNISTIQUES.....	11
3.3. DÉTERMINATION DES ESPÈCES.....	13
3.4. ANALYSE DE LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE : INDICE M-AMBI	15
4. RÉSULTATS.....	19
4.1. ANALYSE DES SÉDIMENTS	19
4.2. ANALYSE FAUNISTIQUE	20
4.2.1 <i>Liste faunistique</i>	20
4.2.2 <i>Richesse spécifique et abondance spécifique</i>	24
4.2.3 <i>Histogramme de taille des mollusques</i>	29
4.3. ANALYSE STATUT ÉCOLOGIQUE SELON M-AMBI.....	30
4.4. BILAN DU TEMPS PASSÉ AUX PRÉLÈVEMENTS ET ANALYSES	32
5. CONCLUSION	33
6. BIBLIOGRAPHIE.....	34
7. ANNEXES	38
7.1. ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE 2012	38

1. 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 d'atteindre, à l'horizon 2015, un bon état écologique et chimique des masses d'eaux souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières (MEC) et les eaux de transition (MET). Le contrôle de surveillance de l'état écologique s'effectue entre autres éléments biologiques sur les macrophytes, les invertébrés benthiques et les phanérogames marines. Dans le district Adour-Garonne, la masse d'eau côtière la plus septentrionale retenue pour le contrôle de surveillance est la masse d'eau côtière « Côte Nord-Est île d'Oléron - FRFC01 ». Elle est classée dans le type C1 de côte rocheuse, méso à macrotidale, peu profonde (**Figure 1**).

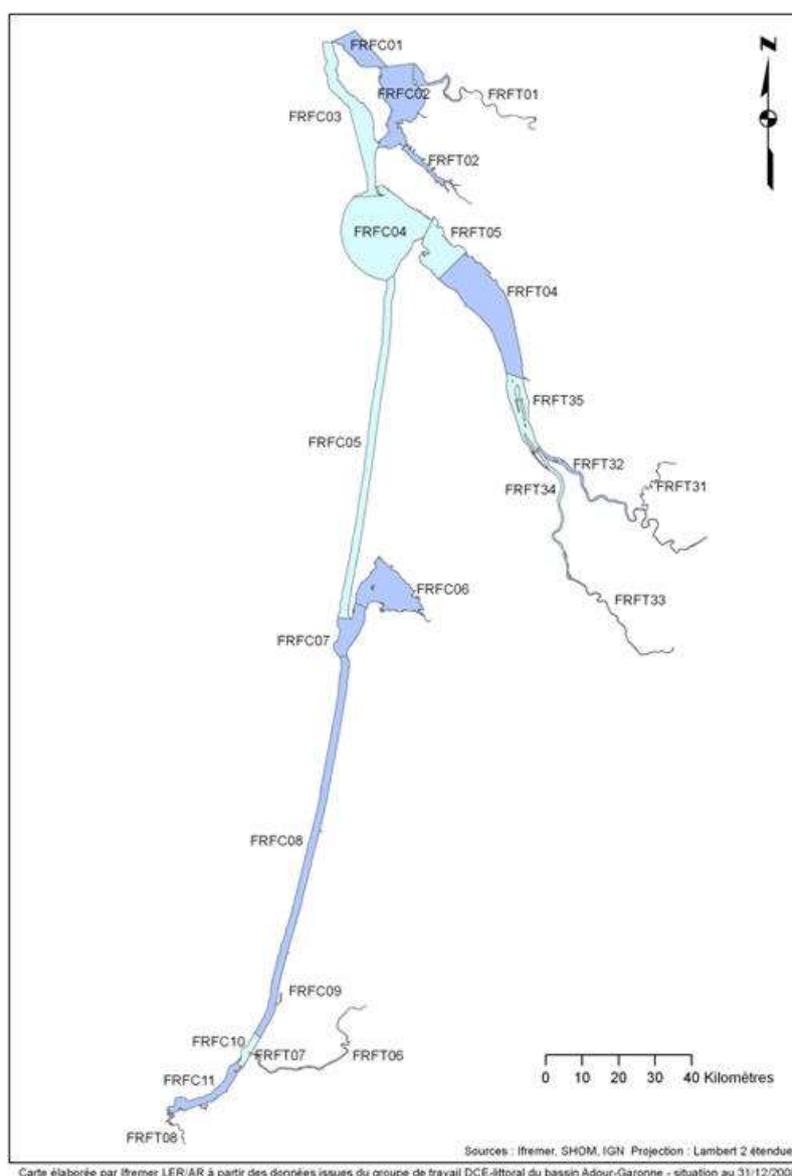


Figure 1 : Situation de la masse d'eau côtière « Côte Nord-Est île d'Oléron - FRFC01 ». Source http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

Parmi les opérations de surveillance retenues en 2012 pour la masse d'eau côtière FRC01 Nord-Est Oléron étaient prévus les échantillonnages stationnels 1) des macroalgues intertidales de substrat dur au Sabia situé au Nord-Ouest de l'île d'Oléron et 2) des invertébrés de substrat meuble subtidal à Malconche (**Figure 2**).

La remise des résultats est organisée en deux parties :

- partie 1 pour la macrofaune invertébrée benthique subtidale de Malconche;
- partie 2 pour les macroalgues benthiques intertidales de substrats durs au Sabia.

Le présent document expose les résultats de la partie 1 pour la macrofaune invertébrée benthique subtidale de la station Malconche (**Figure 2**).

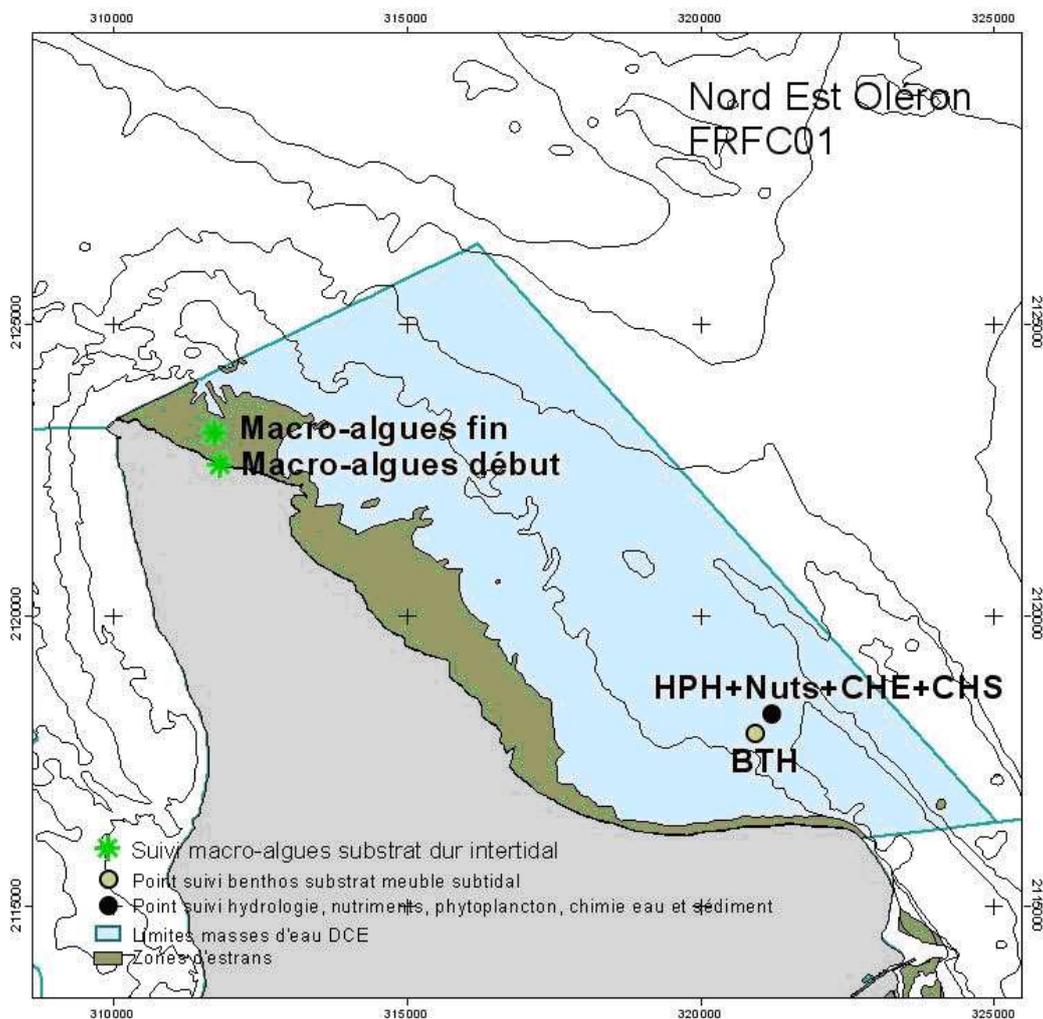


Figure 2 : Lieux de surveillance de la macrofaune invertébrée benthique à la station Malconche et des macroalgues intertidales de substrats durs au Sabia dans la masse d'eau côtière FRC01 Nord-Est Oléron.

1.1. Station Malconche

La station Malconche dans la masse d'eau côtière Nord-Est Oléron FRFC01 est échantillonnée en regroupement avec la station Boyardville de la masse d'eau côtière Pertuis Charentais FRFC02 à bord du navire Estran de l'Université de La Rochelle.

Cette station est échantillonnée depuis 2007 en fin d'hiver et a été échantillonnée en 2008, 2009 et cette année en 2012 (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Caractéristique de la station échantillonnée.

Lieux de surveillance	Malconche
Regroupement	Boyardville : subtidal meuble faune FRFC02
Moyens à la mer	Embarcation côtière (ESTRAN de l'ULR)
Paramètres	Macrofaune benthique (détermination) 1 granulométrie + 1 matière organique
Fréquence	mars-avril, tous les ans du 1 ^{er} plan de gestion puis tous les 3 ans des autres plans de gestion.
Opérateur prélèvement	CNRS CRELA (2007)
Opérateur tri et détermination	CNRS ELA (2008, 2009)
Opérateur mesure granulométrie	LIENSs (2012)
Opérateur mesure matière organique	
Début prélèvements	2007

2. Opérations à la mer

L'échantillonnage stationnel et quantitatif des invertébrés de substrat meuble subtidal est réalisé selon protocole de cinq réplicats réalisés à la benne Van Veen (0,1 m²) par station (Anonymes, 2005) disponible à <http://www.rebent.org/documents/index.php>.

2.1. Calendrier

Les opérations se sont déroulées sur 1 jour le 02/04/2012 (**Tableau 2**) et pour des raisons pratiques ont été regroupées avec les opérations à la mer prévues en domaine subtidal pour la masse d'eau côtière FRFC02 pour la station d'appui Boyardville.

Le travail à la mer a mobilisé 5 personnes jours y compris le pilote du navire ESTRAN (**Figure 3**) mais ce chiffre ne comprend pas ni le temps nécessaire à la préparation des opérations à la mer ni le temps de dépouillement des informations collectées.

Tableau 2 : Calendrier des opérations à la mer sur la station échantillonnée.

Code masse d'eau	Nom point (toponymie)	Longitude (Lamb IIe)	Latitude (Lamb IIe)	Type de suivi	Type de station	Dates	Nombre personne jour-mer	Opérateurs
FRFC01	Malconche	321550	2118367	Invertébrés benthiques de substrat meuble	Station	02/04/2012	5	LIENSs
Total							5	



Figure 3 : Navire ESTRAN de l'Université de La Rochelle. Photo © CNRS / Sauriau P-G 2008.

2.2. Contrôle de qualité sur les prélèvements

Aucun des 5 répliquats n'a nécessité de refaire une mise à l'eau de la benne Van Veen.

Au final, il n'y a eu aucun essai manqué sur les 5 mises à l'eau, chaque benne étant validée car remplie à 100% (**Figure 4**).





Figure 4 : Situation du lieu Malconche au Nord-Est des filières et 5 prélèvements validés du 02/04/2012. Détails d'un prélèvement validé et d'un refus de tamis (échelle couteau rouge pour les *Solenidae* et *Maldanidae*). Photos © CNRS / Sauriau P-G 2012.

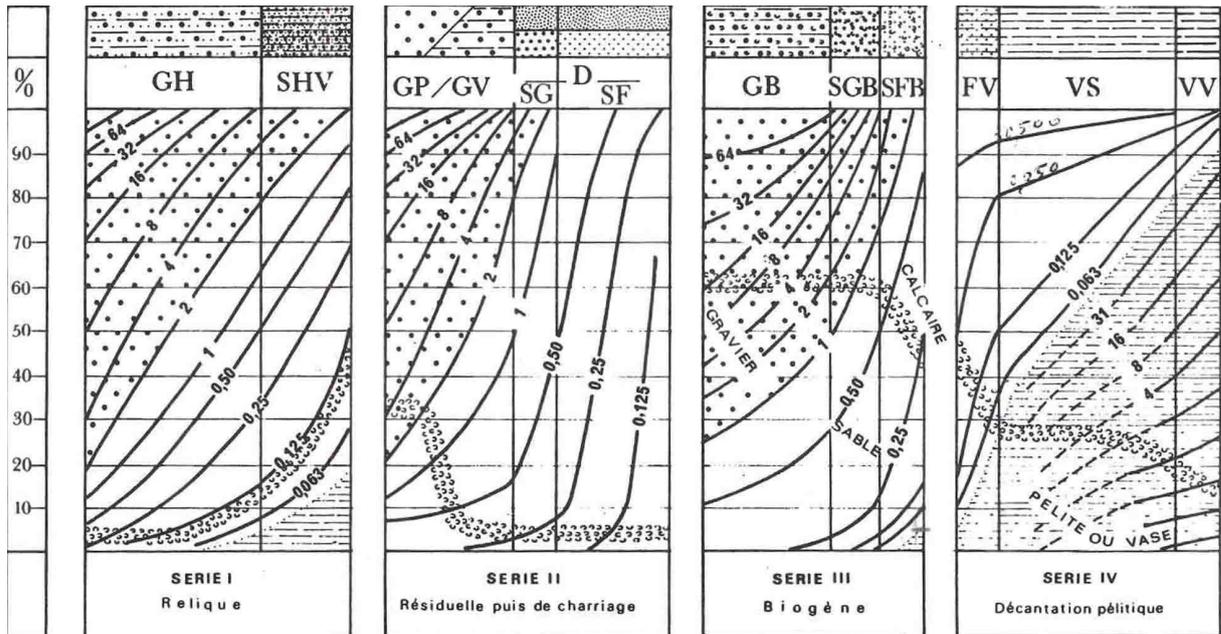
le but étant d'éliminer les pérites. Le refus de tamis est récupéré et mis à l'étuve à 100°C pendant 72h.

L'échantillon est ensuite passé sur une colonne de tamis normalisés (**Figure 6**). La colonne contient 17 tamis (4000 µm, 2000 µm, 1600 µm, 1250 µm, 1000 µm, 800 µm, 630 µm, 500 µm, 400 µm, 315 µm, 250 µm, 200 µm, 160 µm, 125 µm, 100 µm, 80 µm, 63 µm), répartis en deux passages successifs (4000 à 400 et 315 à 63 µm). Chaque tamis est pesé vide au préalable puis plein après tamisage avec sa fraction de sédiment à l'aide d'une balance Sartorius FB12CCE-S. Une précision à 0,01 g est utilisée pour les pesées. La tamiseuse Retsch est mise en marche 15 minutes à 2000 vibrations par secondes avec une amplitude verticale de 1,5 mm.



Figure 6 : Colonne de tamis normalisés AFNOR sur tamiseuse Retsch et balance Sartorius à 0,01 g. Photo © CNRS / Sauriau P.-G. 2008.

Les tamis sont ultérieurement débarrassés de leurs impuretés grâce à un appareil de nettoyage aux ultrasons Elma. Cette méthode est considérée aujourd'hui comme la méthode la plus efficace dans les procédés de nettoyage de précision sans influence néfaste sur le maillage des tamis. Les résultats des différentes pesées sont ensuite analysées par la macro-procédure GRADISTAT (Blott & Pye, 2001), permettant d'obtenir des paramètres de forme et le type de sédiment. Le type de sédiment est alors interprété vis-à-vis de la classification de Chassé & Glémarec (1976) reprise par Hily (1976) dans les Pertuis Charentais (**Figure 7**).



— Légende : A toute verticale du graphique correspond un sédiment déterminé dont on lit, aux intersections avec les courbes d'isodimension, la composition granulométrique en pourcentage pondéral sur l'axe des ordonnées. L'évolution de la teneur moyenne en calcaire est également précisée.

GH graviers hétérogènes sableux, SHV sables hétérogènes plus ou moins envasés
 GP graviers propres, GV graviers vaseux, SG sables grossiers, SF sables fins
 GB graviers biogènes, SGB sables grossiers biogènes, SFB sables fins biogènes
 FV sables fins vaseux, VS vases sableuses, VV vases franches, D sédiments dunaires

Figure 7 : Type biosédimentaire (Chassé & Glémarec, 1976).

L'analyse de la teneur en matière organique suit le principe de la perte au feu à 450 °C. Chaque sédiment est référencé par son numéro de station puis mis à l'étuve à 100°C 72 h afin d'obtenir un échantillon totalement sec. Les masses des coupelles numérotées sont mesurées ainsi que la masse des coupelles + le sédiment sec (environ 1g) par pesée sur une balance Mettler AE 240 avec une précision à 0,0001 g. Les échantillons sont ensuite placés dans un four à mouffles 450°C pendant 5h permettant une crémation effective sur 4h compte tenue du temps de montée en température du four pendant 1h. Des cendres minérales sont ainsi obtenues et sont également pesées sur la même balance après refroidissement à température ambiante dans un dessiccateur. La formule suivante permet de déterminer la teneur en matières organiques :

$$\% \text{ matières organiques} = \frac{\text{Matière sèche (g)} - \text{Matière minérale (g)}}{\text{Matière sèche (g)}}$$

La perte au feu est une méthode simple et peu coûteuse mais elle n'est pas très précise vis-à-vis d'une mesure de carbone ou d'azote organique particulière. Elle peut aussi être biaisée lorsque le sédiment renferme une proportion significative d'argile dont l'eau constitutive des

feuillet est évaporée à 450°C (Barillé-Boyer et al., 2003). Elle permet cependant d'avoir une estimation en première approximation des teneurs en matières organiques des sédiments.

3.2. Analyse des échantillons faunistiques

L'analyse des échantillons faunistiques commence par un lavage sur tamis afin de récupérer leurs eaux de fixation formolée, eaux qui sont récupérées dans des bidons normalisés afin d'être traitées par une entreprise spécialisée. Ce rinçage s'effectue dans un évier spécialement aménagé en extérieur ou sous sorbonne avec connexion directe au bidon de récupération des eaux formolées. Le lavage se termine par un rinçage soigneux afin d'éliminer le maximum de sédiments fins et les résidus formolés (**Figure 8**). Ce rinçage nécessite généralement d'utiliser une série de tamis parmi les suivants de 10 mm, 5 mm, 1 mm et 0,5 mm pour le dernier de façon à récupérer des refus homogènes en taille.

L'opération de tri des refus s'effectue en deux étapes successives chacune d'elle réalisée si possible par un opérateur différent :

- Etape 1 : tri à vue par un premier opérateur. Le tri est facilité lorsque la forme des débris coquilliers est homogène (cf. le lavage sur la série de tamis) ou bien lorsque leur faible quantité permet un étalement monocouche dans la bassine de tri. En cas de refus de tamis hétérogène en taille, un tamisage successif sur trois ou quatre mailles de tamis a été effectué (10 mm, 5 mm, 1 mm et 0,5 mm) afin d'homogénéiser la taille des débris coquilliers. Le tri à vue est aussi facilité après un rinçage hydraulique des éléments faunistiques les plus légers, récupération dans un tamis de 0,5 mm, coloration au rose Bengale du refus puis rinçage (**Figure 8**).
- Etape 2 : tri de vérification à la loupe binoculaire des refus de tamis les plus fins (1 et 0,5 mm) par un opérateur différent de celui ayant réalisé le premier tri. La détection des organismes de la macrofaune (annélides, crustacés, juvéniles de mollusques) est facilitée par la coloration au rose Bengale. Elle est de courte durée de façon à contrôler l'intensité de coloration (**Figure 8**). Ce procédé a l'avantage de faciliter la détection des plus petits organismes tout en n'altérant pas ou peu leur coloration d'origine. Le temps de coloration est de l'ordre de quelques dizaines de secondes à moins d'une demi-minute.



a



b



c



d



e

Figure 8 : Opérations de rinçage des eaux de fixation puis de lavage (a), de tri hydraulique (b), de coloration des refus (c) puis rinçage (d) et de tri à la binoculaire des éléments les plus fins. Photos © CNRS / Chenoun M., Sauriau M. & Cajeri P.

3.3. Détermination des espèces

Les espèces déterminées font partie de la faune macroscopique (macrofaune > 1 mm). Ces espèces peuvent appartenir à :

- l'endofaune (faune vivant dans les sédiments) et vivre isolément ou en association,
- l'épifaune (faune vivant au-dessus des sédiments), être libre de leur mouvement (épifaune vagile) ou bien fixée (épifaune fixée). Dans chacun de ces deux cas, les espèces peuvent vivre isolément ou en colonie.

La nomenclature de la faune suit celle donnée par l'European Register of Marine Species (ERMS) disponible sur le site MarBef (<http://www.marbef.org/>) et incluse dans le World Register of Marine Species (WoRMS) (<http://www.marinespecies.org/index.php>) :

- Chaque espèce est nommée par son non latin binomial de genre et d'espèce suivi du nom de l'auteur l'ayant initialement décrite et de la date de publication de la description, par exemple *Spisula subtruncata* (da Costa, 1778).
- Lorsque un spécimen est abîmé ou lorsqu'un ou des appendices permettant de caractériser l'espèce de ce spécimen est ou sont absents, par exemples palpes, branchies, élytres, tâches oculaires, etc., l'analyse taxinomique ne peut être menée à son terme et seul le nom de genre est utilisé, par exemple le némerthe *Lineus sp.*
- En cas d'incertitude sur le genre, seul de nom de la famille est utilisé, par exemple **HESIONIDAE** et, en cas d'incertitude sur la famille ou sur les niveaux supérieurs de la taxinomie, seul le nom de l'embranchement, par exemple **NEMERTEA**, est utilisé.

Les déterminations faunistiques s'appuient en particulier sur les ouvrages listés en **Tableau 3**. Les ouvrages généraux de Hayward & Ryland (1990a, 1990b) sont utilisés avec parcimonie, leur analyse révélant que ne sont listées que 75% de la faune des Pertuis Charentais (de Montaudouin & Sauriau, 2000), ce chiffre descendant à 60% pour les polychètes. La validation des fichiers de saisies et la qualification des données taxinomiques ont été assurées par P.-G. Sauriau (CNRS) et revue pour certaines espèces par J. Jourde (ULR) pour la validation finale des données.

Tableau 3 : Principaux ouvrages utilisés pour les déterminations taxinomiques.

Embranchement	Ouvrage
Annelida	Fauvel (1923, 1927), Hartmann-Schröder (1971), George & Hartmann-Schröder (1985), Pleijel (1988), Westheide (1990), Pleijel & Dales (1991), Chambers & Muir (1997), Rouse & Pleijel (2001), Dauvin et al. (2006)
Arthropoda	Naylor (1972), Lincoln (1979), Mauchline (1984), Smaldon et al. (1993), Ingle (1996), Dauvin & Bellan-Santini (1988), Bellan-Santini & Dauvin (1988), Dauvin & Bellan-Santini (1996, 2002), Ingle & Christiansen (2004), Martin (2011)
Chordata	Millar (1969, 1970), Degraer <i>et al.</i> (2006)
Cnidaria	Manuel (1988), Wood (2005)
Echinodermata	Southward & Campbell (2006), Martin (2011)
Mollusca	Tebble (1966), Glémarec (1968), Jones & Baxter (1987), Graham (1988), Thompson (1988), Poppe & Goto (1991, 1993), Houart (2001), Degraer et al. (2006), Martin (2011)
Nemertea	Gibson (1994)
Phoronida	Emig (1979)
Sipunculida	Gibbs (2001)

3.4. Analyse de la qualité écologique : indice M-AMBI

La méthode d'analyse de la qualité écologique est basée sur le concept d'indice biotique :

- Un indice biotique permet de statuer sur l'état écologique d'un fond sédimentaire à partir de la composition faunistique des peuplements qu'il héberge.
- La méthode repose sur la reconnaissance parmi les espèces constitutives du peuplement de cinq groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (Hily, 1984) en relation avec la réponse de chaque espèce à la teneur en matière organique des sédiments, que celle-ci soit d'origine pétrolière, anthropique (rejets urbains) ou industrielle comme les résidus de traitement de bois (Tableau 4).

Tableau 4 : Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (Hily, 1984).

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
I	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 sub-surface
II	Indifférentes à une hypertrophisation	Espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO	carnivores et nécrophages peu sélectifs
III	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 chargé en matière organique
IV	Opportunistes de second ordre	cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	déposivores de sub-surface
V	Opportunistes de premier ordre	prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	déposivores

- Différents indices ont été proposés (Grall & Glémarec, 2003) mais l'un des plus utilisés aujourd'hui est l'AZTI Marine Benthic Index ou AMBI disponible sur le site de l'AZTI (<http://ambi.azti.es/>). Les réflexions menées depuis la proposition initiale de l'AMBI par Borja *et al.* (2000, 2003, 2004) et les difficultés d'interprétation de cet indice comme explicitées par Borja & Muxika (2005) ont abouti à la proposition d'un indice multivarié ou M-AMBI (Muxika *et al.*, 2007).

- Cet indice est retenu et utilisé par la France dans le cadre de la DCE à l'issue de sa participation au GIG NEA. Il est basé sur les métriques suivantes :

- **Richesse spécifique** : la richesse spécifique (RS) se définit classiquement comme le nombre d'espèces recensées à une échelle d'espace déterminée, ici la station ponctuelle.

- **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) ; par analogie avec la théorie de l'information, ce dernier exprime la diversité d'une communauté en fonction du nombre d'espèces récoltées et du nombre d'individus de chaque espèce (Frontier & Pichod-Viale, 1991) :

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

Avec n : nombre d'espèces et p_i : fréquence relative de l'espèce i dans le prélèvement.

- **AMBI** : cet indice se base sur la reconnaissance parmi les espèces constitutives des peuplements benthiques de cinq groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (Tableau 4) et une pondération particulière de chaque groupe écologique par une constante qui représente le niveau de perturbation auquel les espèces sont associées :

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

Avec GI, GII, GIII, GIV et GV : proportion d'individus de chacun des groupes écologiques

- Cet indice est calculé pour chaque station à partir d'une analyse factorielle des correspondances, déterminant trois axes perpendiculaires minimisant le critère des moindres carrés (Bald *et al.*, 2005). 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 9**). Pour chacun d'eux est calculée 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.

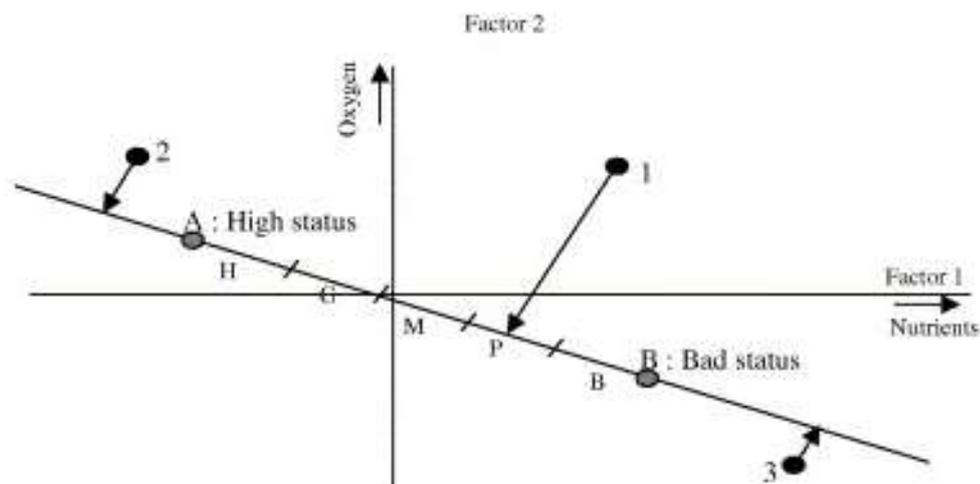


Figure 9 : Définition du statut des stations échantillonnées par projection sur l'axe factoriel défini par les conditions de référence (Bald *et al.*, 2005).

- Les stations échantillonnées lors du contrôle de surveillance se réfèrent à trois types d'environnement hydro-sédimentaires (sables fins plus ou moins envasés subtidaux, sables fins plus ou moins envasés intertidaux, sables fins à moyens exposés) et, conséquemment, à trois conditions de référence distinctes (**Tableau 5**).

Tableau 5 : Conditions de référence retenues pour le calcul de la valeur de M-AMBI dans les eaux côtières par la France.

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

- Les indices AMBI et M-AMBI sont calculés à partir du logiciel AMBI 4.1 (<http://ambi.azti.es/>).

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

- La grille de lecture du M-AMBI, telle qu'adoptée par la France au sein du GIG NEA, est exposée dans le tableau suivant (**Tableau 5 suite**). Elle permet par exemple à partir d'une valeur de l'indice M-AMBI de 0,78 de classer le statut écologique en TRES BON.

Tableau 5 (suite) : Valeurs définissant les cinq états écologiques de l'indice M-AMBI dans les masses d'eau côtières françaises.

Classes	[0 - 0,2]] 0,2 - 0,39]] 0,39 - 0,53]] 0,53 - 0,77]] 0,77 - 1]
Etat écologique	Très mauvais	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon

- Une technique de bootstrap (Efron & Tibshirani, 1993, Palm, 2002) sur les répliqués (tirage aléatoire avec remise des répliqués) permet d'obtenir une estimation de la précision sur l'indice M-AMBI ainsi qu'une estimation de sa distribution (histogrammes de 1000 valeurs) autour de la valeur moyenne.

4. Résultats

4.1. Analyse des sédiments

L'analyse granulométrique sur 100 g de sédiment indique que ce sont des sédiments sablo-vaseux composés à 55 % de sables fins de taille maximale de grains jusqu'à 250 µm (**Tableau 6**). Ce sédiment est une vase sableuse avec des sables fins (mode à 142-143 µm, médiane à 80-81 µm) et 44 % de pélites à la limite des sables fins envasés - vases sableuses et possède une distribution unimodale mais un mauvais classement (**Annexe**).

Le taux de matière organique de 4,8 % déterminé sur 5 répliquats d'analyse (**Tableau 7**).

Tableau 6 : Résultats de l'analyse granulométrique.

Information	Maille de tamis	Pesée tamis vide	Pesée tamis+sédiment	Commentaire	Sédiment
DATE_ANALYSE 27/04/2012	4000	603.19	603.33		0.14
OPERATEUR_ANALYSE L_de_AlmeidaFerrera_&_L_Latry	2000	494.55	494.65		0.10
	1600	454.35	454.45		0.10
SED_ANALYSE 100	1250	422.08	422.21		0.13
	1000	416.84	417.05		0.21
	800	384.62	384.87		0.25
NOM_ME NE Oléron	630	402.63	402.98		0.35
	500	363.6	363.96		0.36
NOM_STATION Malconche	400	348.55	349.07		0.52
	315	343.18	343.91		0.73
MOIS_STA avril	250	330.22	331.42		1.20
	200	328.78	331.16		2.38
CODE_ME FRFC01	160	315.68	321.31		5.63
	125	312.15	330.45		18.30
CODE_STA SMF1	100	309.45	320.48		11.03
	80	298.91	307.70		8.79
CODE_ANNEE 2012	63	298.92	304.43		5.51
	0	0	0.00		44.27

Tableau 7 : Résultats de l'analyse de la teneur en matières organiques.

CODE_ANNEE	NOM_STA	MOIS_STA	TYPE_ANALYSE	DATE_ANALYSE	OPERATEUR_ANALYSE	TAUX_MO_SED
2012	Malconche	avril	MO perte au feu	27/04/201	L_de_AlmeidaFerrera_&_L_Latry	4,81

4.2. Analyse faunistique

4.2.1 Liste faunistique

Pour la station Malconche échantillonnée en 2012, un ensemble de 77 taxons a été déterminé (**Tableau 8**). Sont indiqués dans ce tableau le nom spécifique du taxon, l'auteur de la description puis sa classification taxinomique depuis l'embranchement, la classe la sous-classe, l'ordre jusqu'à la famille.

Tableau 8 : Composition taxinomique de la station.

<i>Taxon</i>	Auteur	Embranchement	Classe	Sous-Classe	Ordre	Famille
<i>Abra alba</i>	(W. Wood, 1802)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Semelidae
<i>Alitta succinea</i>	(Leuckart, 1847)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Nereididae
<i>Ampelisca armoricana</i>	Bellan-Santini & Dauvin, 1981	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Ampeliscidae
<i>Ampelisca spinipes</i>	Boeck, 1861	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Ampeliscidae
<i>Ampharete finmarchica</i>	(M. Sars, 1864)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Ampharetidae
<i>Amphipholis squamata</i>	(Delle Chiaje, 1828)	Echinodermata	Ophiuroidea	-	Ophiurida	Amphiuridae
<i>Amphiura filiformis</i>	(O.F. Müller, 1776)	Echinodermata	Ophiuroidea	-	Ophiurida	Amphiuridae
<i>Anapagurus hyndmanni</i>	(Bell, 1846)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Paguridae
<i>Antalis novemcostata</i>	(Lamarck, 1818)	Mollusca	Scaphopoda	-	Dentaliida	Dentaliidae
<i>Aonides oxycephala</i>	(Sars, 1862)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Calyptraea chinensis</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Calyptraecidae
<i>Cerianthus membranaceus</i>	(Spallanzani, 1784)	Cnidaria	Anthozoa	Hexacorallia	Ceriantharia	Cerianthidae
<i>Chaetozone gibber</i>	Woodham & Chambers, 1994	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Corbula gibba</i>	(Olivi, 1792)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Myoida	Corbulidae
<i>Cylichna cylindracea</i>	(Pennant, 1777)	Mollusca	Gastropoda	Heterobranchia - Opisthobranchia	Cephalaspidea	Cylichnidae
<i>Diastylis laevis</i>	Norman, 1869	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Cumacea	Diastylidae

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

<i>Diopatra biscayensis</i>	Fauchald, Berke & Woodin, 2012	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Eunicida	Onuphidae
<i>Dipolydora coeca</i>	(Oersted, 1843)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Edwardsia claparedii</i>	(Panceri, 1869)	Cnidaria	Anthozoa	Hexacorallia	Actiniaria	Edwardsiidae
<i>Euclymene collaris</i>	(Claparède, 1869)	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Maldanidae
<i>Euclymene oerstedii</i>	(Claparède, 1863)	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Maldanidae
<i>Glycera capitata</i>	Örsted, 1843	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Glycera unicornis</i>	Savigny in Lamarck, 1818	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Glycinde nordmanni</i>	(Malmgren, 1866)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Goniadidae
<i>Gyptis propinqua</i>	Marion & Bobretzky, 1875	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Hesionidae
<i>Harmothoe impar</i>	(Johnston, 1839)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Polynoidae
<i>Heteromastus filiformis</i>	(Claparède, 1864)	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Capitellidae
<i>Hyalia vitrea</i>	(Montagu, 1803)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Iravadiidae
<i>Iphinoe serrata</i>	Norman, 1867	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Cumacea	Bodotriidae
<i>Kurtiella bidentata</i>	(Montagu, 1803)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Montacutidae
<i>Lagis koreni</i>	Malmgren, 1866	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Pectinariidae
<i>Lanice conchilega</i>	(Pallas, 1766)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Terebellidae
<i>Leiochone tricirrata</i>	Bellan & Reys, 1967	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Maldanidae
<i>Lineus sp.</i>	Sowerby, 1806	Nemertea	Anopla	Heteronemertea	-	Lineidae
<i>Liocarcinus marmoreus</i>	(Leach, 1814)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Polybiidae
<i>Magelona alleni</i>	Wilson, 1958	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Spionida	Magelonidae
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	(Claparède, 1870)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Maldane glebifex</i>	Grube, 1860	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Maldanidae
<i>Malmgreniella liliana</i>	Pettibone, 1993	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Polynoidae
<i>Mediomastus fragilis</i>	Rasmussen, 1973	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Capitellidae
<i>Melinna cristata</i>	(M. Sars, 1851)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Ampharetidae
<i>Melinna palmata</i>	Grube, 1870	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Ampharetidae
<i>Monticellina sp.</i>	Laubier, 1961	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Myrianida edwardsi</i>	(Saint Joseph, 1887)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Syllidae
<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	Mollusca	Bivalvia	Pteriomorphia	Mytiloida	Mytilidae

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

<i>Nassarius pygmaeus</i>	(Lamarck, 1822)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Nassariidae
<i>Nassarius reticulatus</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Nassariidae
<i>Neoamphitrite edwardsi</i>	(de Quatrefages, 1865)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Terebellida	Terebellidae
<i>Nephtys hombergii</i>	Savigny in Lamarck, 1818	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Nephtyidae
<i>Notomastus latericeus</i>	Sars, 1851	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Capitellidae
<i>Nucula nitidosa</i>	Winckworth, 1930	Mollusca	Bivalvia	Protobranchia	Nuculida	Nuculidae
<i>Ocenebra erinaceus</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Muricidae
<i>OLIGOCHAETA</i>	-	Annelida	Clitellata	Oligochaeta	-	-
<i>Ophiura albida</i>	Forbes, 1839	Echinodermata	Ophiuroidea	-	Ophiurida	Ophiuridae
<i>Owenia fusiformis</i>	Delle Chiaje, 1844	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Sabellida	Oweniidae
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	(Malmgren, 1867)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Phyllodocidae
<i>Pharus legumen</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	-	Pharidae
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	(Montagu, 1804)	Sipuncula	Sipunculidea	-	Golfingiida	Phascolionidae
<i>Phaxas pellucidus</i>	(Pennant, 1777)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	-	Pharidae
<i>Pholoe inornata</i>	Johnston, 1839	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Pholoidae
<i>Phoronis sp.</i>	Wright, 1856	Phoronida	-	-	-	-
<i>Photis longicaudata</i>	(Bate & Westwood, 1862)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Photidae
<i>Phyllodoce laminosa</i>	Savigny in Lamarck, 1818	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Phyllodocidae
<i>Pisidia longicornis</i>	(Linnaeus, 1767)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Porcellanidae
<i>PLATYHELMINTHES</i>	-	Platyhelminthes	-	-	-	-
<i>Praxillella affinis</i>	(M. Sars in G.O. Sars, 1872)	Annelida	Polychaeta	Scolecida	-	Maldanidae
<i>Prionospio malmgreni</i>	Claparède, 1869	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Sabellaria spinulosa</i>	Leuckart, 1849	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Sabellida	Sabellariidae
<i>Sagartia troglodytes</i>	(Price in Johnston, 1847)	Cnidaria	Anthozoa	Hexacorallia	Actiniaria	Sagartiidae
<i>Scoletoma impatiens</i>	(Claparède, 1868)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Eunicida	Lumbrineridae
<i>Solen marginatus</i>	Pulteney, 1799	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	-	Solenidae
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	(Claparède, 1869)	Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Spionida	Chaetopteridae
<i>Spisula subtruncata</i>	(da Costa, 1778)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Mactridae
<i>Sthenelais boa</i>	(Johnston, 1833)	Annelida	Polychaeta	Aciculata	Phyllodocida	Sigalionidae

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

<i>Tubulanus polymorphus</i>	Renier, 1804	Nemertea	Palaeonemertea	-	-	Tubulanidae
<i>Turritella communis</i>	Risso, 1826	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	-	Turritellidae
<i>Virgularia mirabilis</i>	(Müller, 1776)	Cnidaria	Anthozoa	Octocorallia	Pennatulacea	Virgulariidae

4.2.2 Richesse spécifique et abondance spécifique

La richesse spécifique totale obtenue en sommant les 5 répliquats est de 77 taxons qui se répartissent en deux embranchements dominants avec 53 % d'espèces d'annélides et 22 % d'espèces de mollusques (**Figure 10**).

Les mollusques sont les plus abondants avec en moyenne 55 % des abondances suivis des annélides avec 26 % des abondances (**Figure 11**).

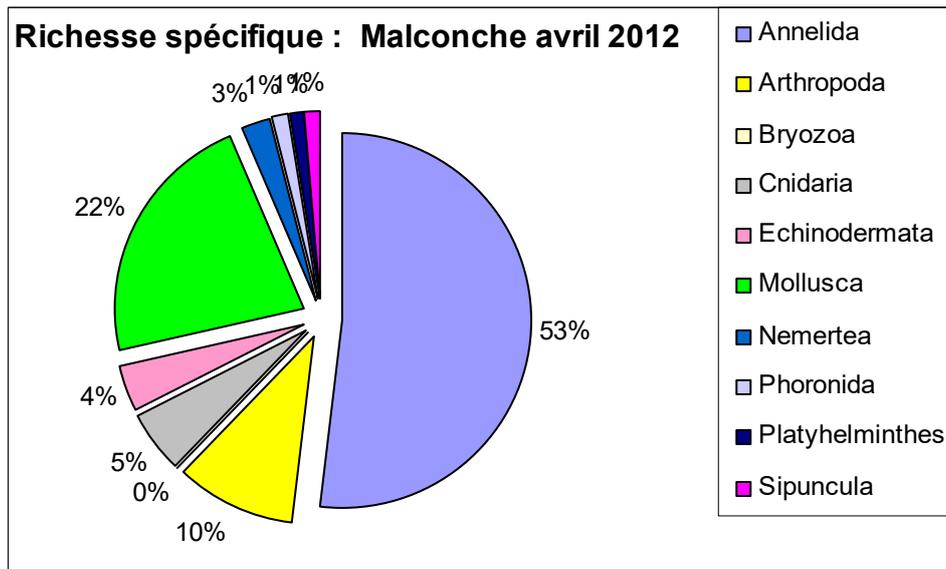


Figure 10 : Répartition des taxons par embranchement selon le nombre d'espèces.

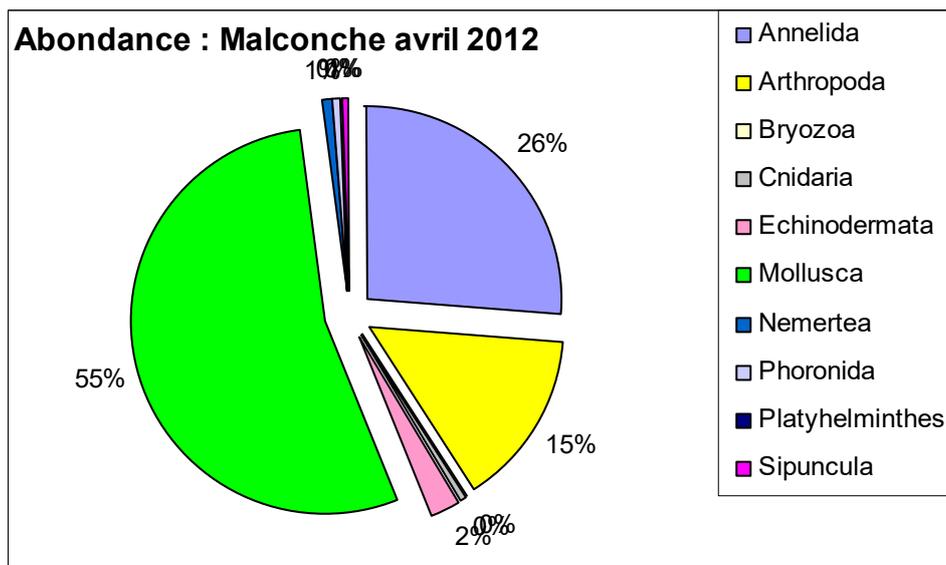


Figure 11 : Répartition des taxons par embranchement selon les abondances.

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

L'analyse succincte du **Tableau 9** des richesses et abondances spécifiques par réplicat montre que :

- La richesse spécifique par réplicat varie entre 31 et 51 espèces ;
- Les abondances par réplicat varient d'environ 4100 à 6600 individus par m² pour une valeur moyenne avec son intervalle de confiance à 95 % de 5010 ± 200 individus par m² ;
- Les cinq espèces les plus abondantes sont la polychète *Euclymene oerstedii* avec 13 % des abondances, les mollusques *Abra alba* (16%) et *Kurtiella bidentata* (29%) et les crustacés amphipodes *Ampelisca armoricana* (7%) et *Ampelisca spinipes* (6%) ;
- Au moins 21 espèces sont rares avec un seul individu collecté sur la station parmi lesquels 11 annélides polychètes, 2 arthropodes, 1 cnidaire, 6 mollusques et 1 plathelminthes.

Tableau 9 : Richesse et abondances spécifiques de la station Malconche en avril 2012.

Richesse spécifique		40	31	47	38	51	77	
Abondance totale an m ²		4430	4510	5640	4150	6590	5064 ± 192	
Embranchement	Espèce	1	2	3	4	5	Total	%
Annelida	<i>Alitta succinea</i>	0	1	0	1	2	4	0%
	<i>Ampharete finmarchica</i>	2	0	5	1	0	8	0%
	<i>Aonides oxycephala</i>	0	0	1	0	0	1	0%
	<i>Chaetozone gibber</i>	0	0	1	3	5	9	0%
	<i>Diopatra biscayensis</i>	0	0	1	0	2	3	0%
	<i>Dipolydora coeca</i>	1	3	4	0	5	13	1%
	<i>Euclymene collaris</i>	10	6	8	5	7	36	1%
	<i>Euclymene oerstedii</i>	56	53	118	48	55	330	13%
	<i>Glycera capitata</i>	0	2	0	3	6	11	0%
	<i>Glycera unicornis</i>	1	0	2	0	0	3	0%
	<i>Glycinde nordmanni</i>	1	0	0	0	1	2	0%

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

<i>Gyptis propinqua</i>	1	0	0	1	0	2	0%
<i>Harmothoe impar</i>	0	0	0	0	2	2	0%
<i>Heteromastus filiformis</i>	3	2	3	0	0	8	0%
<i>Lagis koreni</i>	0	0	0	1	0	1	0%
<i>Lanice conchilega</i>	1	1	1	0	0	3	0%
<i>Leiochone tricirrata</i>	2	1	7	2	2	14	1%
<i>Magelona alleni</i>	7	7	12	10	2	38	2%
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	0	0	0	0	4	4	0%
<i>Maldane glebifex</i>	3	1	0	0	0	4	0%
<i>Malmgreniella lilianae</i>	1	3	1	0	3	8	0%
<i>Mediomastus fragilis</i>	0	0	1	0	0	1	0%
<i>Melinna cristata</i>	3	0	0	0	0	3	0%
<i>Melinna palmata</i>	0	0	0	1	0	1	0%
<i>Monticellina sp.</i>	0	0	1	0	0	1	0%
<i>Myrianida edwardsi</i>	0	0	0	0	1	1	0%
<i>Neoamphitrite edwardsi</i>	2	0	0	0	0	2	0%
<i>Nephtys hombergii</i>	0	0	1	0	2	3	0%
<i>Notomastus latericeus</i>	11	9	17	13	27	77	3%
OLIGOCHAETA	0	0	0	0	1	1	0%
<i>Owenia fusiformis</i>	2	2	5	4	4	17	1%
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	1	0	0	0	0	1	0%
<i>Pholoe inornata</i>	1	1	0	1	1	4	0%
<i>Phyllodoce laminosa</i>	0	0	1	0	0	1	0%
<i>Praxillella affinis</i>	0	0	4	0	0	4	0%
<i>Prionospio malmgreni</i>	0	0	0	0	1	1	0%
<i>Sabellaria spinulosa</i>	1	2	7	2	8	20	1%

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

	<i>Scoletoma impatiens</i>	0	0	1	3	1	5	0%
	<i>Spiochaetopterus costarum</i>	13	0	2	4	0	19	1%
	<i>Sthenelais boa</i>	0	0	1	0	0	1	0%
Arthropoda	<i>Ampelisca armoricana</i>	41	18	30	45	48	182	7%
	<i>Ampelisca spinipes</i>	10	8	111	5	29	163	6%
	<i>Anapagurus hyndmanni</i>	1	0	1	0	0	2	0%
	<i>Diastylis laevis</i>	3	0	3	2	3	11	0%
	<i>Iphinoe serrata</i>	0	0	1	0	4	5	0%
	<i>Liocarcinus marmoreus</i>	0	0	0	1	0	1	0%
	<i>Photis longicaudata</i>	0	0	4	0	0	4	0%
	<i>Pisidia longicornis</i>	0	0	0	0	1	1	0%
Cnidaria	<i>Cerianthus membranaceus</i>	0	0	0	1	0	1	0%
	<i>Edwardsia claparedii</i>	1	1	1	0	1	4	0%
	<i>Sagartia troglodytes</i>	0	1	0	1	2	4	0%
	<i>Virgularia mirabilis</i>	0	0	1	0	2	3	0%
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i>	0	0	0	0	6	6	0%
	<i>Amphiura filiformis</i>	6	11	8	3	9	37	1%
	<i>Ophiura albida</i>	4	2	4	1	9	20	1%
Mollusca	<i>Abra alba</i>	127	75	31	20	162	415	16%
	<i>Antalis novemcostata</i>	0	4	6	4	9	23	1%
	<i>Calyptraea chinensis</i>	0	0	0	0	1	1	0%
	<i>Corbula gibba</i>	11	5	6	9	14	45	2%
	<i>Cylichna cylindracea</i>	3	3	5	4	1	16	1%
	<i>Hyala vitrea</i>	10	4	7	9	4	34	1%
	<i>Kurtiella bidentata</i>	82	200	117	167	161	727	29%
	<i>Mytilus edulis</i>	1	0	0	0	0	1	0%

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

	<i>Nassarius pygmaeus</i>	1	0	0	0	0	1	0%
	<i>Nassarius reticulatus</i>	0	0	1	0	1	2	0%
	<i>Nucula nitidosa</i>	7	17	15	27	27	93	4%
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	0	0	0	0	1	1	0%
	<i>Pharus legumen</i>	0	0	0	1	0	1	0%
	<i>Phaxas pellucidus</i>	0	0	0	1	0	1	0%
	<i>Solen marginatus</i>	2	2	1	1	2	8	0%
	<i>Spisula subtruncata</i>	1	0	0	0	1	2	0%
	<i>Turritella communis</i>	0	0	0	2	1	3	0%
Nemertea	<i>Lineus sp.</i>	6	2	2	5	1	16	1%
	<i>Tubulanus polymorphus</i>	0	0	1	0	3	4	0%
Phoronida	<i>Phoronis sp.</i>	3	4	1	0	3	11	0%
Platyhelminthes	PLATYHELMINTHES	0	0	0	0	1	1	0%
Sipuncula	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	0	0	2	3	10	15	1%

4.2.3 Histogramme de taille des mollusques

L’histogramme de taille des mollusques montre que les individus sont en grande majorité de petite taille (moins de 10 mm) les deux espèces dominantes *Kurtiella bidentata* et *Abra alba* ayant des tailles variant respectivement entre 2-4 mm et 1-10 mm. Les *Corbula gibba* ont des tailles jusqu’à 8 mm et *Spisula subtruncata* jusqu’à 8 mm. Les plus grands individus sont des *Solen marginatus* de 98 mm (**Figure 12**).

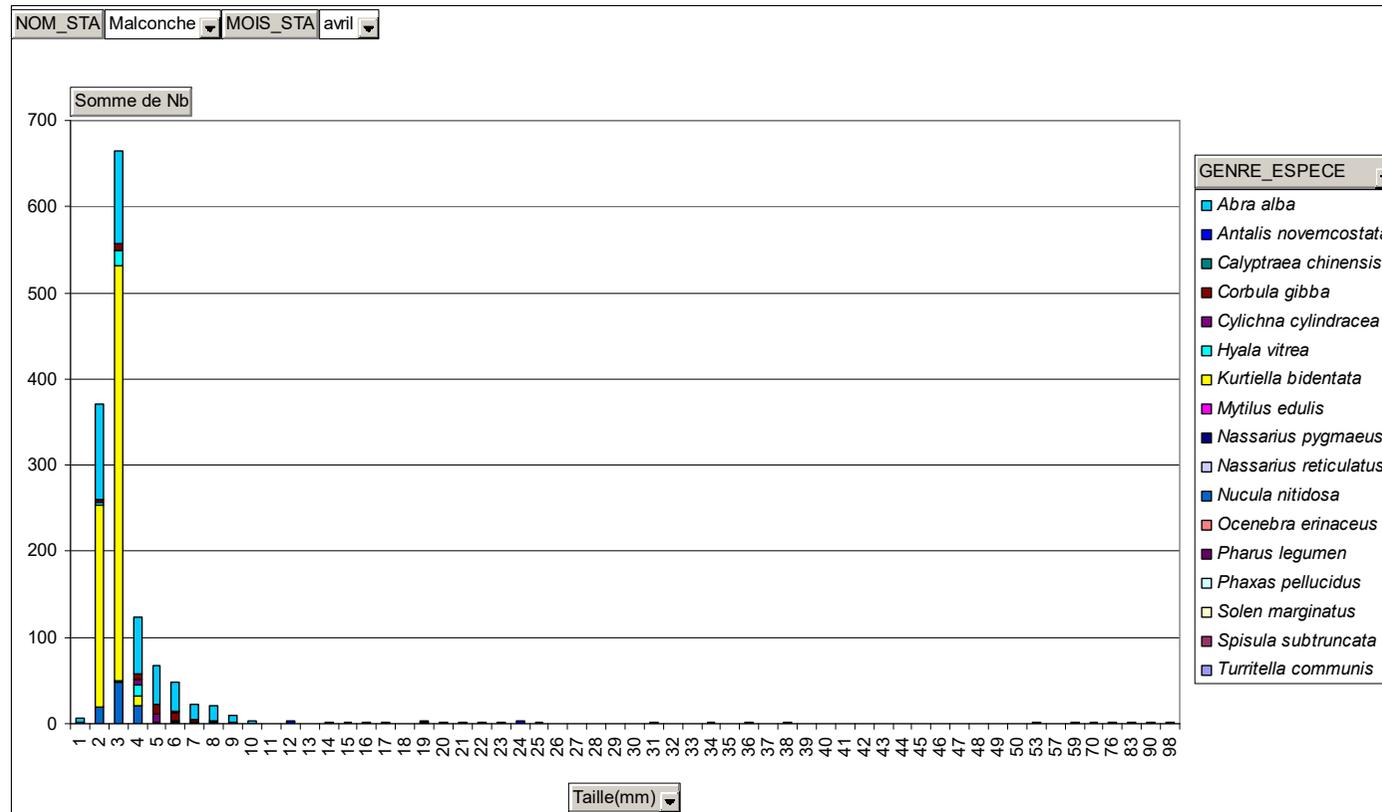


Figure 12 : Histogramme de taille des mollusques pour les 5 réplicats.

4.3. Analyse statut écologique selon M-AMBI

Parmi les individus recensés, 56 % appartiennent au groupe écologique I des espèces sensibles. Un seul réplikat contient des espèces du groupe V des espèces opportunistes de premier ordre avec 0,3 % des effectifs (**Figure 13**).

L'indice AMBI est de 1,25 avec 77 taxons retenus et une diversité de 3,78.

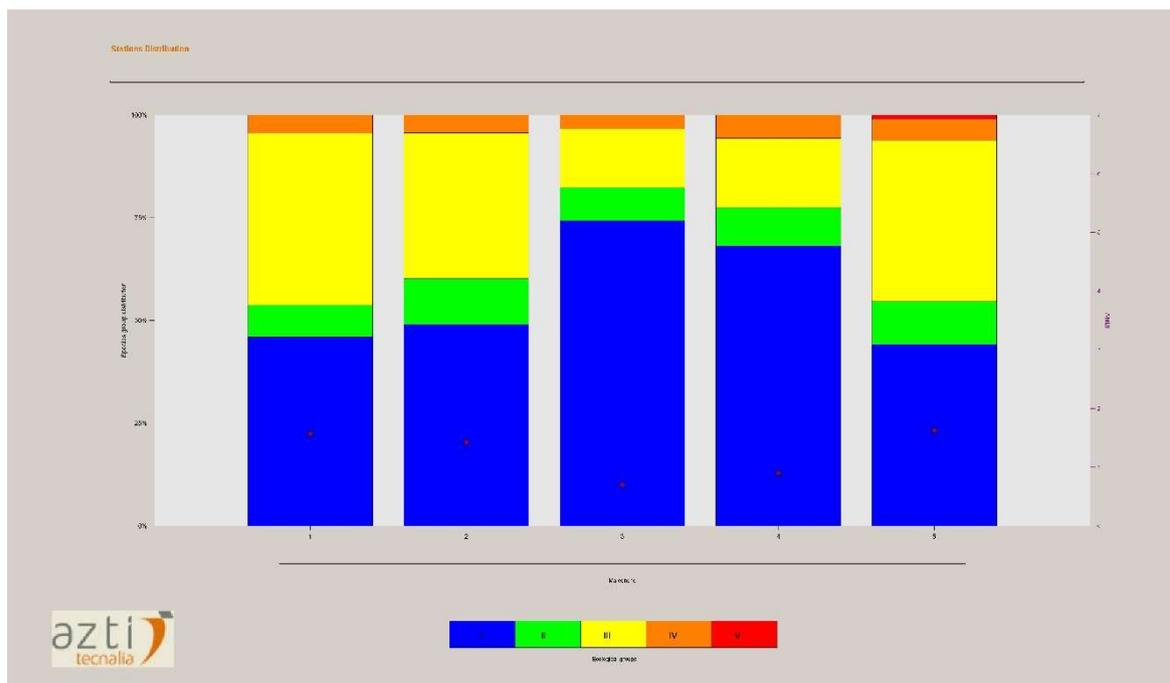


Figure 13 : Proportion des groupes écologiques dans les 5 réplikats.

Le calcul de l'indice M-AMBI réalisé sur le regroupement des 5 réplikats par station fournit une valeur de 1,06 arrondie à 1 mais il a été reconnu que d'utiliser un jeu de données trop restreint (une seule station) conduit à des surestimations du M-AMBI (Ruellet & Dauvin, 2008). Cette valeur ne devrait donc pas être retenue pour estimer le statut écologique de la station. Ce problème de surestimation est lié à l'utilisation d'une analyse factorielle dans le calcul de l'indice M-AMBI, analyse qui est sensible au nombre d'observations soumises à l'analyse (Muxika *et al.*, 2007, Borja *et al.*, 2008). De fait il est recommandé d'utiliser au moins 50 stations afin d'en stabiliser les résultats individuels (Borja & Mader, 2008).

La procédure générale sera donc d'utiliser le jeu de données 2012 sur l'ensemble du littoral atlantique pour estimer le statut écologique de cette station (Desroy, 2010 com. pers.).

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

Cependant, une procédure alternative peut être proposée à partir des résultats obtenus sur cette station. Un bootstrap (Efron & Tibshirani, 1993, Palm, 2002) permet en effet, à partir des 126 combinaisons possibles issues de tous les tirages aléatoires avec remise de 5 réplicats parmi 5, de réaliser 1) le calcul de l'indice M-AMBI sur ces 126 combinaisons en respectant la contrainte d'utiliser au moins 50 observations ; 2) d'estimer un intervalle de confiance autour de la valeur moyenne du M-AMBI à partir d'un tirage ultérieur de 1000 combinaisons et 3) de présenter un histogramme des valeurs obtenues.

La valeur moyenne de l'indice M-AMBI est de $0,96 \pm 0,01$ avec un intervalle de confiance à 95 % entre 0,95 et 0,97 (**Figure 14**). La dispersion des valeurs se fait sur une seule classe de statut écologique, le statut écologique TRES BON.

Le statut écologique de cette station en 2012 peut être considéré comme TRES BON.

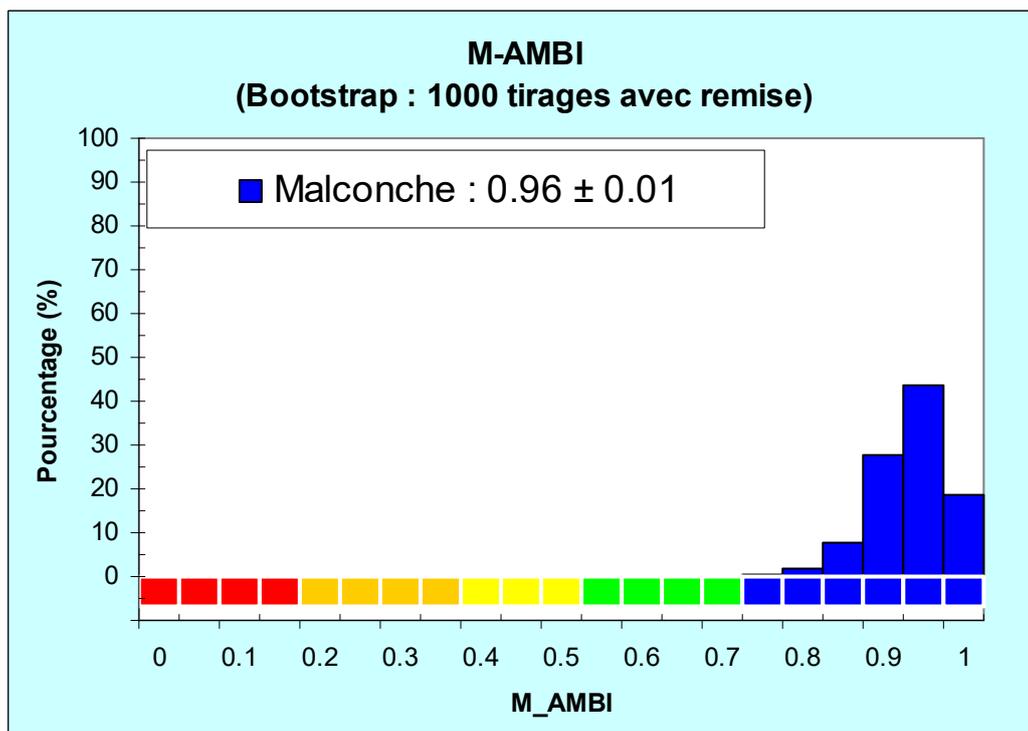


Figure 14 : Histogramme des valeurs du M-AMBI après 1000 tirages aléatoires.

4.4. Bilan du temps passé aux prélèvements et analyses

La réalisation des analyses biologiques et sédimentaires sur la station Malconche échantillonnée en avril 2009 a mobilisé (**Tableau 10**) :

- 5 personnes-jour pour les prélèvements en mer ;
- 4 personne-jour pour les analyses granulométriques et teneur en matière organique ;
- 9 personnes-jours pour le lavage et tri faunistique ;
- 8 personnes-jours pour les déterminations faunistiques ;
- 10 personnes-jours pour la saisie des données, leur vérification et la rédaction.

Tableau 10 : Effort en personne-jour pour chacune des opérations afférentes à l'analyse sédimentaire et biologique de la station échantillonnée

Opération	Nombre (personne-jour)
Opération à la mer	5
Granulométrie + matière organique	4
Lavage + tri faunistique	9
Déterminations taxinomiques, validation & qualification taxinomique	8
Saisie données, validation fichier	10
Rédaction	1
Total	37

Au total la réalisation des prélèvements, leur analyse sédimentaire et faunistique et leur validation a mobilisé un effort de 37 personnes-jours soit, en équivalent temps plein avec 20 jours ouvrés par mois, 1,8 mois de travail à temps plein pour une seule personne.

5. Conclusion

Le **Tableau 11** suivant résume les principaux résultats à retenir.

Tableau 11 : Résumé des métadonnées, données et résultats.

Métadonnées	Masse d'eau	Nord-Est Oléron FRFC01
	Station	Malconche suivie depuis 2007
	Position	Subtidale
	Date	mars - avril chaque année du plan de gestion
	Elément de qualité	Macrofaune benthique
Sédiment	Granulométrie	Vases sableuses proches des sables fins envasés
	Teneur en matière organique	Moyenne (autour de 3-4 %)
	Type de sédiment	Vases sableuses (caractéristiques de la masse d'eau)
Macrofaune	Richesse spécifique ponctuelle au 0,5 m²	77 taxons
	Richesse spécifique ponctuelle par prélèvement	31 à 51 taxons
	Abondance spécifique par m²	5100 ± 200 individus
	Embranchement dominant	Annélides et mollusques
	Espèces dominantes	<i>Euclymene oerstedii</i> , <i>Abra alba</i> , <i>Kurtiella bidentata</i> , <i>Ampelisca armoricana</i> et <i>Ampelisca spinipes</i>
Indice biotique	Indice biotique	M-AMBI version 4.1 liste des espèces février 2010
	Méthode	Bootstrap sur les 126 combinaisons possibles de tirages aléatoires avec remise de 5 répliqués parmi 5
	Présentation	Moyenne et intervalle de confiance sur histogramme de 1000 tirages aléatoires
	Valeur de l'indice ± IC	Moyenne : 0,96 ± 0,01 Intervalle de confiance : 0,95 à 0,97
	Statut écologique	TRES BON
Coût	Personnel	37 jours soit environ 1,8 mois équivalent temps plein

6. Bibliographie

- Anonymes, 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE : Invertébrés de substrats meubles Fiche 10. In *Contrôle de Surveillance Eaux Côtières*, (ed. Ifremer), pp. 6. Plouzané: Ifremer.
- 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**, 1508-1522.
- Barillé-Boyer, A.-L., Barillé, L., Massé, H., Razet, D. & Héral, M., 2003. Correction for particulate organic matter as estimated by loss on ignition in estuarine ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **58**, 147-153.
- Bellan-Santini, D. & Dauvin, J.-C., 1988. Actualisation des données sur l'écologie, la biogéographie et la phylogénie des Ampeliscidae (crustacés - amphipodes) atlantiques après la révision des collections d'E. Chevreux. In *Aspects Récents de la Biologie des Crustacés*, vol. 8 (eds. Y. Le Gal and A. Van Wormhoudt), pp. 207-216. Concarneau: Ifremer.
- Blott, S.J. & Pye, K., 2001. Gradistat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, **26**, 1237-1248.
- Borja, A., Franco, J. & Muxika, I., 2004. The biotic indices and the Water Framework Directive: the required consensus in the new benthic monitoring tools. *Marine Pollution Bulletin*, **48**, 405-408.
- Borja, A., Franco, J. & Pérez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, **40**(12), 1100-1114.
- Borja, A. & Mader, J., 2008. Instructions for the use of the AMBI index software (version 4.1). pp. 13. AZTI-Tecnalia (www.azti.es).
- Borja, A., Mader, J., Muxika, I., Rodríguez, J.G. & Bald, J., 2008. Using M-AMBI in assessing benthic quality within the Water Framework Directive: some remarks and recommendations. *Marine Pollution Bulletin*, **56**(7), 1377-1379.
- Borja, A. & Muxika, I., 2005. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Marine Pollution Bulletin*, **50**, 787-789.
- Borja, A., Muxika, I. & Franco, J., 2003. The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. *Marine Pollution Bulletin*, **46**, 835-845.
- Chambers, S.J. & Muir, A.I., 1997. *Polychaetes: British Chrysopetaloidea, Pisionoidea and Aphroditoidea*. Shrewsbury: Field Studies Council.
- Chassé, C. & Glémarec, M., 1976. *Atlas du littoral français. Atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne. Cartes biosédimentaires*. Brest: C.N.E.X.O., I.C.A.
- Cojan, I. & Renard, M., 1999. *Sédimentologie*. Paris: Dunod.
- Dauvin, J.-C., Bachelet, G. & Bellan, G., 2006. Biodiversity and biogeographic relationships of the polychaete fauna in French Atlantic and Mediterranean waters. *Scientia Marina (Barcelona)*, **70S3**, 259-267.
- Dauvin, J.-C. & Bellan-Santini, D., 1988. Illustrated key to *Ampelisca* species from the North-Eastern Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **68**, 659-676.
- Dauvin, J.-C. & Bellan-Santini, D., 1996. *Ampeliscidae* (Amphipoda) from the Bay of Biscay. *Journal of Crustacean Biology*, **16**(1), 149-168.

- Dauvin, J.-C. & Bellan-Santini, D., 2002. Les crustacés Amphipodes Gammaridea benthiques des côtes françaises métropolitaines: bilan des connaissances. *Crustaceana*, **73**(3-4), 299-340.
- de Montaudouin, X. & Sauriau, P.-G., 2000. Contribution to a synopsis of marine species richness in the Pertuis Charentais Sea with new insights in soft-bottom macrofauna of the Marennes-Oléron Bay. *Cahiers de Biologie Marine*, **41**(2), 181-222.
- Degraer, S., Wittoeck, J., Appeltans, W., Cooreman, K., Deprez, T., Hillewaert, H., Hostens, K., Mees, J., Vanden Berghe, E. & Vincx, M., 2006. *L'atlas du macrobenthos de la partie belge de la mer du Nord*. Bruxelles: Politique scientifique fédérale.
- Efron, B. & Tibshirani, R.J., 1993. *An introduction to the bootstrap*. New York: Chapman and Hall.
- Emig, C.C., 1979. *British and other Phoronids*. London: Academic Press, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association.
- Fauvel, P., 1923. *Faune de France. Polychètes errantes*. Paris: Librairie de la Faculté des Sciences.
- Fauvel, P., 1927. *Faune de France. Polychètes sédentaires*. Paris: Lechevalier, P.
- Frontier, S. & Pichod-Viale, D., 1991. *Ecosystèmes : structure, fonctionnement et évolution*. Paris: Masson.
- George, J.D. & Hartmann-Schröder, 1985. *Polychaetes: British Amphinomida, Spintherida & Eunicida*. London: The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.
- Gibbs, P.E., 2001. *Sipunculans*. Shrewsbury: Field Studies Council.
- Gibson, R., 1994. *Nemerteans*. Shrewsbury: Field Studies Council.
- Glémarec, M., 1968. Pélécytopodes marins de la côte atlantique française. pp. 21. Brest: Laboratoire de Zoologie.
- Graham, A., 1988. *Molluscs: Prosobranch and Pyramidellid Gastropods*. Leiden: The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.
- Grall, J. & Glémarec, M., 2003. L'indice d'évaluation de l'endofaune côtière I2EC. In *Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion*, (ed. C. Alzieu), pp. 51-86. Plouzané: Editions Ifremer.
- Hartmann-Schröder, G., 1971. *Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta*. Jena: Veb Gustav Fischer Verlag.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S., 1990a. *The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe. Volume 1. Introduction and Protozoans to Arthropods*. Oxford: Oxford University Press.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S., 1990b. *The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe. Volume 2. Molluscs to Chordates*. Oxford: Oxford University Press.
- Hily, C., 1976. Ecologie benthique des pertuis Charentais. Thèse de Doctorat de 3^{ème} Cycle, Université de Bretagne Occidentale, Brest: pp. 236.
- Hily, C., 1984. Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la rade de Brest. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences, Université de Bretagne Occidentale, Brest: pp. Vol. 1 : 359 & Vol. 352 : 337.
- Houart, R., 2001. *A review of the recent Mediterranean and Northeastern Atlantic species of Muricidae*. Milan: 227.
- Ingle, R.W., 1996. *Shallow-water crabs*. Shrewsbury: Field Studies Council.
- Ingle, R.W. & Christiansen, M.E., 2004. *Lobsters, mud shrimps and anomuran crabs*. Shrewsbury: Field Studies Council.

- Jones, A.M. & Baxter, J.M., 1987. *Molluscs: Caudofoveata, Solenogastres, Polyplacophora and Scaphopoda*. London: The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.
- Lincoln, R.J., 1979. *British marine Amphipoda: Gammaridea*. London: British Museum (Natural History).
- Manuel, R.L., 1988. *British Anthozoa (Coelenterata: Octocorallia & Hexacorallia)*. Leiden: The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association.
- Martin, J., 2011. *Les invertébrés marins du golfe de Gascogne à la Manche orientale*. Versailles: Éditions Quae.
- Mauchline, J., 1984. *Euphausiid, Stomatopod and Leptostracan Crustaceans*. London: The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.
- Millar, R.H., 1969. *Catalogue of main marine fouling organisms (found on ships coming into European waters). Ascidiars of European waters*. Paris: Organisation de Coopération et de Développement Economiques.
- Millar, R.H., 1970. *British Ascidiars*. London and New York: Academic Press.
- Muxika, I., Borja, A. & Bald, J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, **55**, 16-29.
- Naylor, E., 1972. *British Marine Isopods*. London & New York: Linnean Society of London & Academic Press.
- Palm, R., 2002. Utilisation du bootstrap pour les problèmes statistiques liés à l'estimation des paramètres. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **6**(3), 143-153.
- Pleijel, F., 1988. Phyllodoce (Polychaeta, Phyllocidae) from Northern Europe. *Zoologica Scripta*, **17**(2), 141-153.
- Pleijel, F. & Dales, R.P., 1991. *Polychaetes: British Phyllocoideans, Typhloscolecoideans and Tomopteroideans*. Oegstgeest, The Netherlands: Universal Book Services / Dr. Backhuys, W.
- Poppe, G.T. & Goto, Y., 1991. *European seashells. Vol. I. (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastra, Gastropoda)*. Wiesbaden: Verlag Christa Hemmen.
- Poppe, G.T. & Goto, Y., 1993. *European seashells. Vol. II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Wiesbaden: Christa Hemmen Verlag.
- Rouse, G.W. & Pleijel, F., 2001. *Polychaetes*. Oxford University Press.
- Ruellet, T. & Dauvin, J.-C., 2008. Comments on Muxika et al. "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 (2007) 16-29]. *Marine Pollution Bulletin*, **56**(6), 1234-1235.
- Shannon, C.E., 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, **27**, 379-423.
- Smaldon, G., Holthuis, L.B. & Fransen, C.H.J.M., 1993. *Coastal shrimps and prawns*. Shrewsbury: Field Studies Council.
- Southward, E.C. & Campbell, A.C., 2006. *Echinoderms*. Shrewsbury: Field Studies Council.
- Tebble, N., 1966. *British bivalve seashells. A handbook for identification*. London: Trustees of the British Museum (Natural History).
- Thompson, T.E., 1988. *Molluscs: benthic opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda)*. Leiden: Linnean Society of London & Estuarine & Brackish-water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.
- Westheide, W., 1990. *Polychaetes: interstitial families*. Oegstgeest, The Netherlands: Universal Book Services / Dr. Backhuys, W.

Contrat de prestation Ifremer 2012 5210890

Wood, C., 2005. *Seasearch guide to sea anemones and corals of Britain and Ireland*. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

7. Annexes

7.1. Analyse granulométrique 2012

SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: Malconche avril 2012			ANALYST & DATE: L_de_AlmeidaFerrera_&_L_Lat			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Slightly Fine Gravelly Very Coarse Silty Fine Sand						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	142.5	2.822	GRAVEL: 0.2%	COARSE SAND: 1.0%		
MODE 2:			SAND: 55.8%	MEDIUM SAND: 2.4%		
MODE 3:			MUD: 44.2%	FINE SAND: 28.3%		
D ₁₀ :	7.320	2.524		V FINE SAND: 25.4%		
MEDIAN or D ₅₀ :	80.45	3.636	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 7.4%		
D ₉₀ :	173.9	7.094	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 7.4%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	23.75	2.811	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 7.4%		
(D ₅₀ - D ₁₀):	166.6	4.570	FINE GRAVEL: 0.1%	FINE SILT: 7.4%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	7.159	1.981	V FINE GRAVEL: 0.1%	V FINE SILT: 7.4%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	115.7	2.840	V COARSE SAND: 0.4%	CLAY: 7.4%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	110.4	38.29	4.707	50.70	4.302	Very Coarse Silt
SORTING (σ):	226.2	4.327	2.113	3.433	1.779	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	13.39	0.032	-0.032	-0.482	0.482	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	231.1	1.541	1.541	0.783	0.783	Platykurtic

