



Contrat d'étude Ifremer 2013 n° 5210063

**Contrôle de surveillance 2013 DCE de la masse d'eau
côtière FRGC53 et de la masse d'eau de transition
FRGT30. Partie 1 : invertébrés**



**SAURIAU P.-G. ¹, AUBERT F. ¹, LEGUAY D. ²,
MASSE A. ¹, SAURIAU M. ¹**

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

² IFREMER, Place Gaby Coll, BP 5, 17137



Avril 2014

Sommaire

1. INTRODUCTION.....	1
2. MATÉRIEL & MÉTHODES	4
2.1. STATIONS DU CONTRÔLE DE SURVEILLANCE INVERTÉBRÉS BENTHIQUES	4
2.1.1 <i>Arcay et La Flotte</i>	4
2.1.2 <i>Plage de la Charge Neuve</i>	5
2.2. CALENDRIER DE RÉALISATION DES OPÉRATIONS À LA MER	6
2.3. CONTRÔLE DE QUALITÉ SUR LES PRÉLÈVEMENTS	8
2.3.1 <i>Arcay</i>	8
2.3.2 <i>La Flotte</i>	8
2.3.3 <i>Plage de la Charge Neuve</i>	9
2.4. ANALYSE DES SÉDIMENTS	10
2.5. ANALYSE DES ÉCHANTILLONS FAUNISTIQUES	13
2.6. DÉTERMINATION DES ESPÈCES	15
2.7. ANALYSE DE LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE : INDICE M-AMBI.....	16
3. RÉSULTATS.....	20
3.1. PLAGES CHARGE NEUVE.....	20
3.1.1 <i>Analyse des sédiments</i>	20
3.1.2 <i>Analyse faunistique</i>	21
3.1.3 <i>Analyse statut écologique selon le M-AMBI</i>	26
3.2. LA FLOTTE	27
3.2.1 <i>Analyse des sédiments</i>	27
3.2.2 <i>Analyse faunistique</i>	28
3.2.3 <i>Analyse statut écologique selon le M-AMBI</i>	36
3.3. ARCAÏ	37
3.3.1 <i>Analyse des sédiments</i>	37
3.3.2 <i>Analyse faunistique</i>	39
3.3.3 <i>Analyse statut écologique selon le M-AMBI</i>	44
3.3.4 <i>Bilan du statut écologique selon le M-AMBI</i>	45
4. BILAN DU TEMPS PASSÉ AUX PRÉLÈVEMENTS ET ANALYSES	46
5. BIBLIOGRAPHIE.....	47

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) (http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce). Le contrôle de surveillance de l'état écologique s'effectue entre autres éléments biologiques sur les macrophytes, les macroinvertébrés et les phanérogames marines. Dans le district Loire-Bretagne (**Figure 1**), les masses d'eau côtière et de transition les plus méridionales retenues pour le contrôle de surveillance sont la masse d'eau côtière « Pertuis breton » FRGC53 et la masse d'eau de transition « Estuaire du Lay » FRGT31.

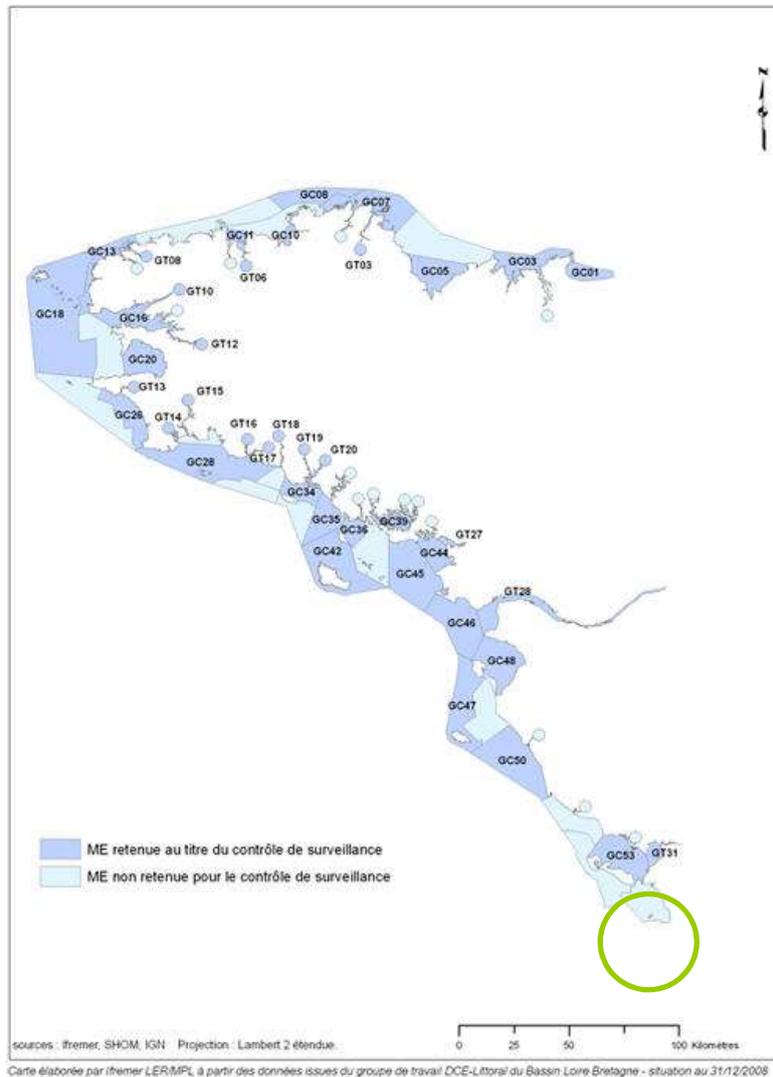


Figure 1 : Masse d'eau côtière « Pertuis breton » FRGC53 dans le district Loire-Bretagne.
Source http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Les opérations de surveillance retenues en 2013 pour la masse d'eau côtière Pertuis breton FRGC53 (**Figure 2**) étaient :

- échantillonnage stationnel des invertébrés benthiques de substrat meuble en avril 2013 sur les stations subtidales La Flotte et Arcay selon le protocole DCE (Anonymes, 2005) de cinq répliqués (0,1 m²) par station ;
- échantillonnage stationnel des invertébrés benthiques de substrat meuble en avril 2013 sur la station intertidale de la plage de la Charge Neuve selon le protocole DCE (Anonymes, 2005) de cinq répliqués (0,1 m²) par station ;
- échantillonnage stationnel sur une grille de 30 points des herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* Hornemann en septembre 2013 sur les stations Plage de la Charge Neuve et Fiers d'Ars selon le protocole DCE (Auby et al., 2012).

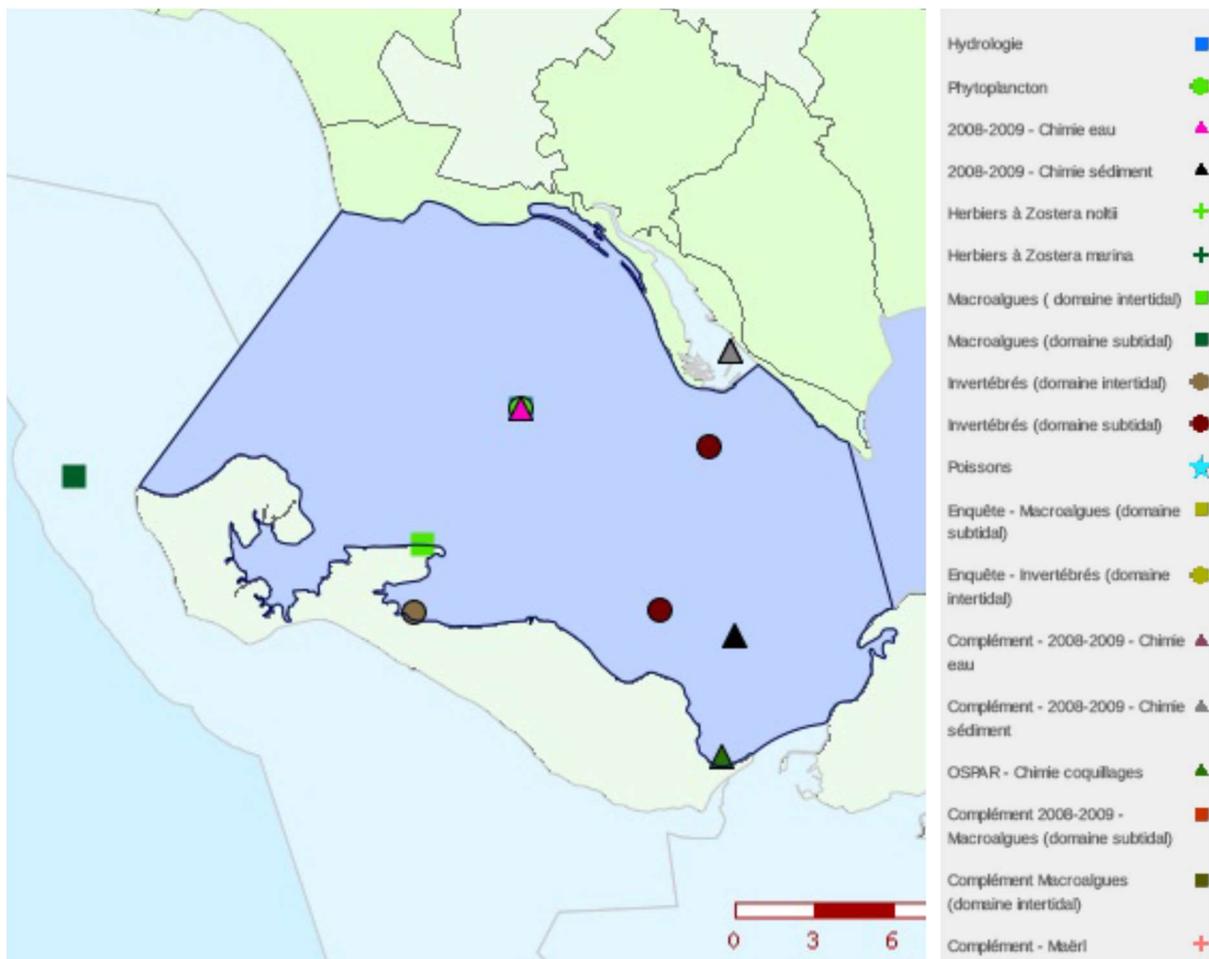


Figure 2 : Masse d'eau côtière « Pertuis breton » FRGC53.

Source http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce. La station herbier Plage de la Charge Neuve est identique à la station faune des invertébrés et la station herbier Fier d'Ars n'est pas encore visible sur la carte.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Les opérations de surveillance retenues en 2013 pour la masse d'eau de transition « Estuaire du Lay » FRGT30 (**Figure 3**) étaient :

- échantillonnage stationnel sur une grille de 30 points des herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* Hornemann en septembre 2013 sur la station Lay crochon 1982 selon le protocole DCE (Auby et al., 2012).

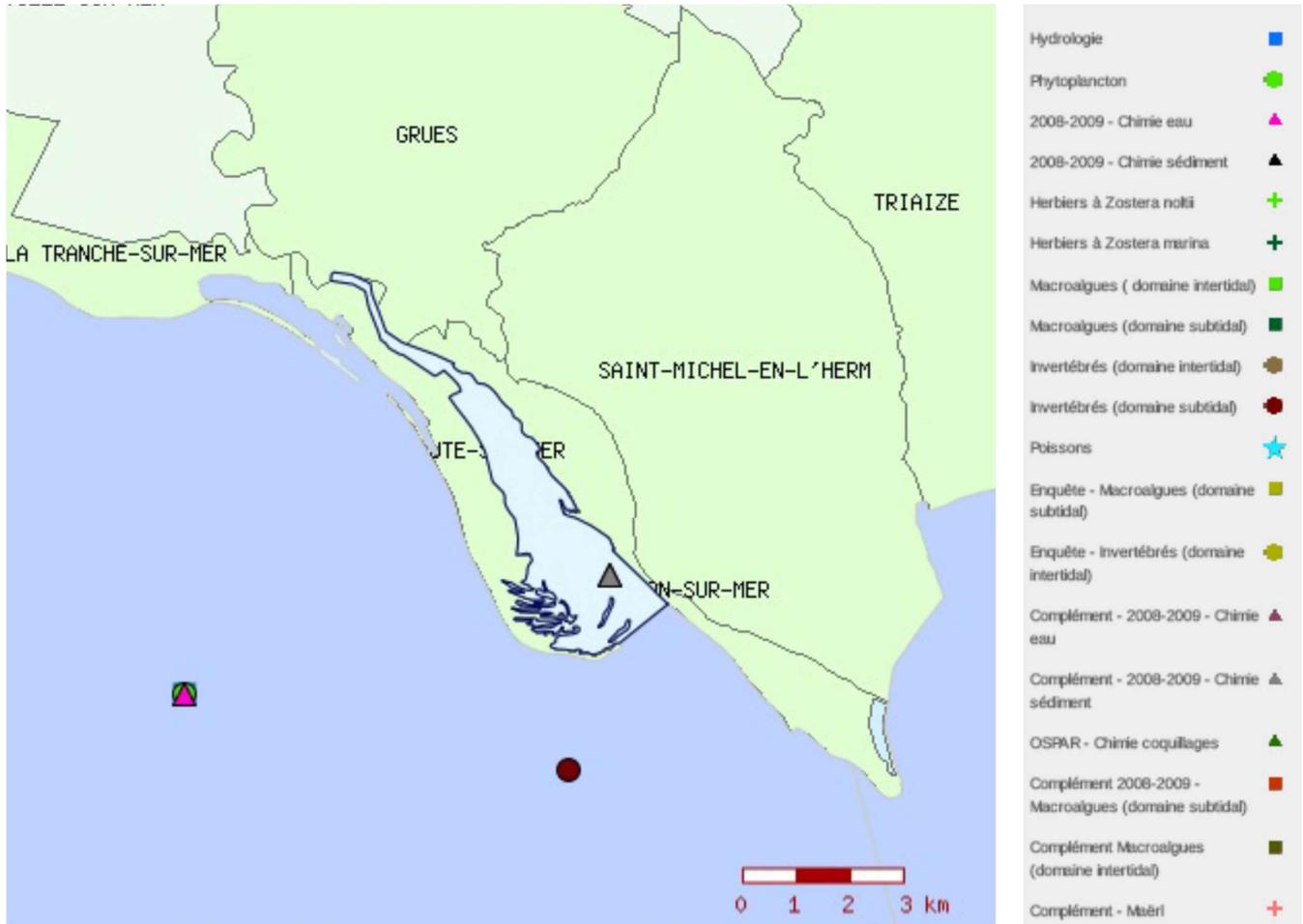


Figure 3 : Masse d'Eau de Transition « Estuaire du Lay » FRGT30.

Source http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce. La station herbier Lay crochon 1982 n'est pas encore visible sur la carte.

L'objet de ce document est d'exposer les résultats de l'échantillonnage stationnel des invertébrés benthiques subtidaux et intertidaux dans la masse d'eau côtière FRGC53 Pertuis Breton. Deux précédents documents ont fait l'objet des rendus de résultats du contrôle de surveillance 2013 pour :

- les macroalgues intertidales (Sauriau & Bréret, 2014) ;
- les herbier de *Zostera (Zosterella) noltei* (Sauriau et al., 2014).

2. Matériel & méthodes

2.1. Stations du contrôle de surveillance invertébrés benthiques

2.1.1 Arcay et La Flotte

- Stations échantillonnées pour la faune des sables fins à vases sableuses ;
- Stations échantillonnées depuis 2007 (**Tableau 1** et **Tableau 2**) ;
- Echantillonnage stationnel et quantitatif de cinq répliqués à la benne Van Veen de 0,1 m² de la macrofaune invertébrée benthique de substrat meuble subtidal selon protocole DCE (Anonymes, 2005).

Tableau 1 : Caractéristiques des suivis sur la station échantillonnée.

Station	Arcay
Regroupement	La Flotte
Moyens à la mer	Embarcation côtière avec treuil (bateau de location)
Paramètres	Macrofaune benthique (détermination) 1 granulométrie + 1 matière organique
Fréquence	mars-avril, tous les 3 ans du plan de gestion
Opérateur prélèvement	CNRS CREMA (2006-2007)
Opérateur tri et détermination	CNRS CRELA (2008-2009)
Opérateur mesure granulométrie	CNRS LIENSs (2010-2013)
Opérateur mesure matière organique	
Début prélèvements	2006 (prospection) et 2007-2013 (surveillance)

Tableau 2 : Caractéristiques des suivis sur la station échantillonnée.

Station	La Flotte
Regroupement	Arcay
Moyens à la mer	Embarcation côtière avec treuil (bateau de location)
Paramètres	Macrofaune benthique (détermination) 1 granulométrie + 1 matière organique
Fréquence	mars-avril, tous les 3 ans du plan de gestion
Opérateur prélèvement	CNRS CREMA (2006-2007)
Opérateur tri et détermination	CNRS CRELA (2008-2009)
Opérateur mesure granulométrie	CNRS LIENSs (2010-2013)
Opérateur mesure matière organique	
Début prélèvements	2006 (prospection) et 2007-2013 (surveillance)

2.1.2 Plage de la Charge Neuve

- Station échantillonnée pour la faune des sables fins à vases sableuses ;
- Station échantillonnée depuis 2007 (**Tableau 3**) ;
- Echantillonnage stationnel et quantitatif de cinq réplicats avec un quadrat de 0,1 m² de la macrofaune invertébrée benthique de substrat meuble intertidal selon protocole DCE (Anonymes, 2005).

Tableau 3 : Caractéristiques des suivis sur la station échantillonnée.

Station	Plage de la Charge Neuve
Regroupement	Non
Moyens à la mer	Accès pédestre à deux personnes
Paramètres	Macrofaune benthique (détermination) 1 granulométrie + 1 matière organique
Fréquence	mars-avril, tous les 3 ans du plan de gestion
Opérateur prélèvement	CNRS CREMA (2006-2007)
Opérateur tri et détermination	CNRS CRELA (2008-2009)
Opérateur mesure granulométrie	CNRS LIENSs (2010-2013)
Opérateur mesure matière organique	
Début prélèvements	2006 (prospection) et 2007-2013 (surveillance)

2.2. Calendrier de réalisation des opérations à la mer

Les opérations se sont déroulées sur un total de 2 jours entre le 04/04/2013 et le 11/04/2013 (**Tableau 4**).

- En domaine subtidal un regroupement des opérations à la mer de printemps s'est opéré avec les opérations réalisées dans les masses d'eau côtière FRFC02 Pertuis Charentais et FRFC01 Côte nord est Oléron. Le travail à la mer a mobilisé 5 personnes jour-mer le 04/04/2013 y compris le pilote du navire ESTRAN (**Figure 4**);
- En domaine intertidal le suivi des invertébrés de la station intertidale Plage de la Charge Neuve a été réalisé le 11 avril 2013.

Au total, les suivis 2013 de la surveillance DCE ont mobilisés un total de 7 personnes jour-mer sur 2 jours en mer ou sur les estrans. Ces chiffres ne comprennent pas ni le temps nécessaire à la préparation des opérations à la mer ni le temps de dépouillement des informations collectées.

Tableau 4 : Calendrier des opérations à la mer sur les sites échantillonnés.

Code point	Nom point (toponymie)	Code masse d'eau	Type de suivi	Type de station	Dates	Nombre personnes jour-mer	Opérateurs
RB148	Arcay	FRGC53	Subtidal Meuble Faune des Invertébrés	Point	04/04/2013	5	CNRS LIENSs Embarquement N/O ESTRAN
RB132	La Flotte	FRGC53	Subtidal Meuble Faune des Invertébrés	Point	04/04/2013	5	CNRS LIENSs Embarquement N/O ESTRAN
RB131	Plage de la Charge Neuve	FRGC53	Intertidal Meuble Faune des Invertébrés	Point	11/04/2013	2	CNRS LIENSs
Total	-	-	-	-	2 jours	7	-

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques



Figure 4 : Navire Océanographique ESTRAN utilisé pour l'échantillonnage DCE avec benne en domaine subtidal.
Cliché © Sauriau/CNRS 2008.

2.3. Contrôle de qualité sur les prélèvements

2.3.1 Arcay

Il y a eu deux essais manqués sur les 7 mises à l'eau, chacune des 5 autres bennes étant validées car remplies entre 75 et 100% (**Figure 5**).

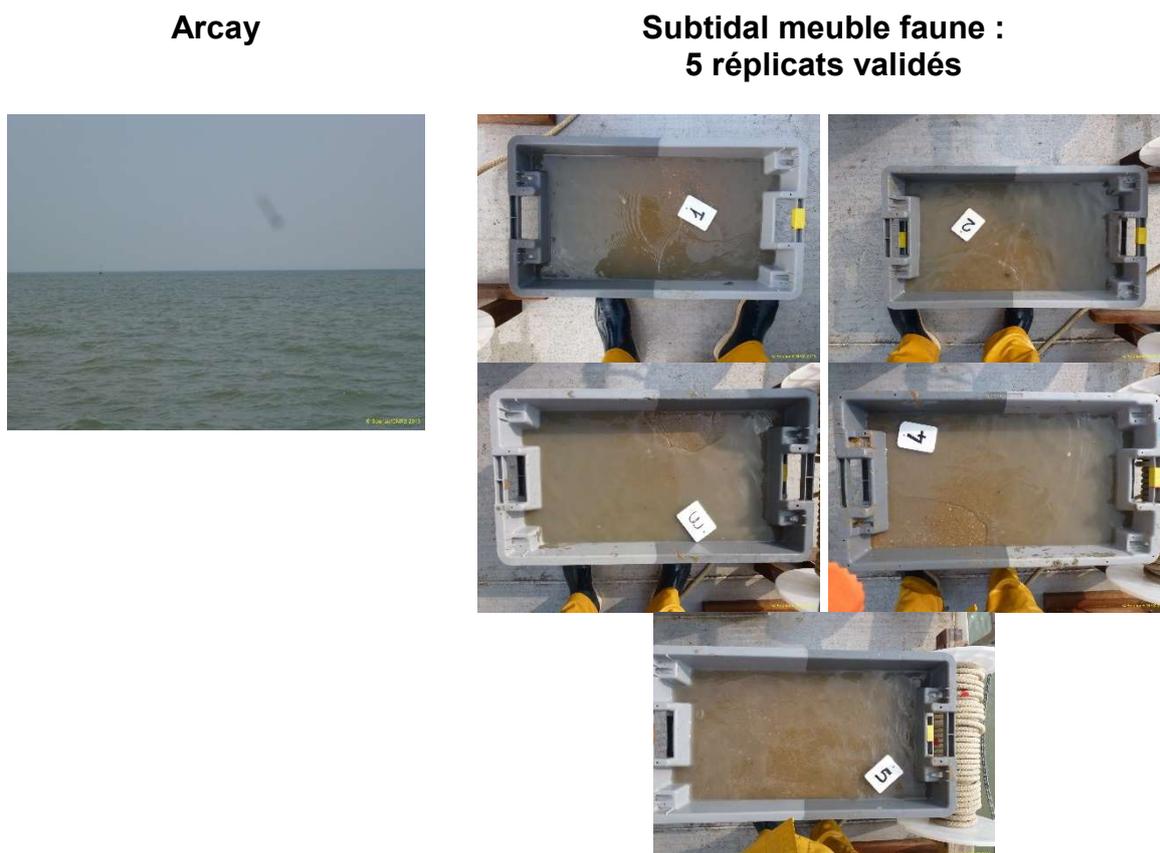


Figure 5 : Situation géographique de la station Arcay et validation des prélèvements.

2.3.2 La Flotte

Aucune benne n'a nécessité d'être refaite. Un problème de batterie (seconde batterie déchargée en fin de journée) sur l'appareil photo numérique n'a pas permis de prendre les clichés de validation (**Figure 6**).

La Flotte	Subtidal meuble faune : 5 répliqués validés
Pas de cliché disponible	Pas de cliché disponible

Figure 6 : Situation géographique de la station La Flotte et validation des prélèvements.

2.3.3 Plage de la Charge Neuve

Les répliquats prélevés au quadrat et à la pelle ou à la main en accès pédestre ne posent pas de difficulté à part le tamisage long et parfois difficile lorsque des flaques d'eau sont peu nombreuses ou peu profondes ou lorsque la météo est humide à souhait (Figure 7).

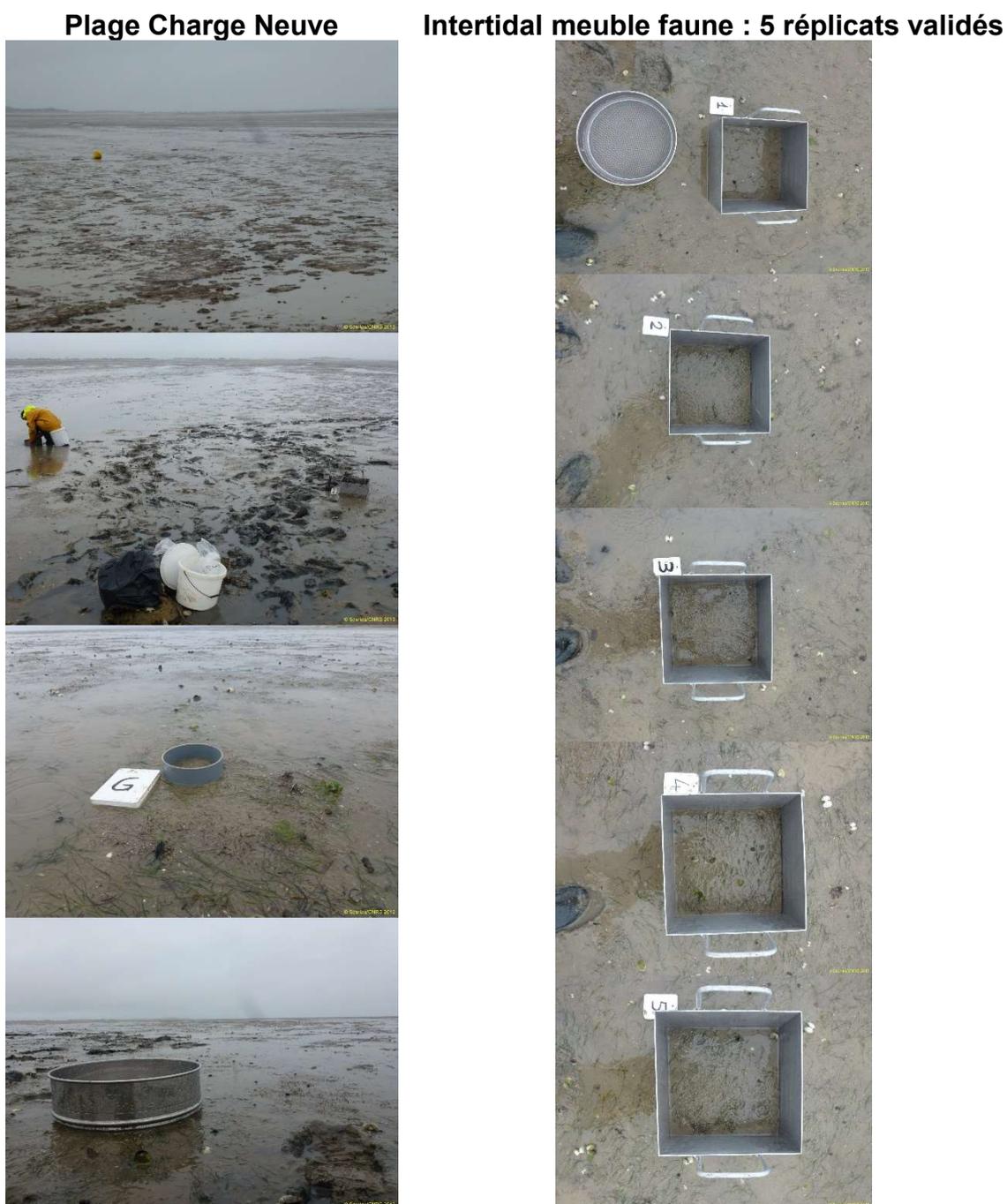


Figure 7 : Situation géographique de la station Plage de la Charge Neuve et validation des prélèvements y compris granulométriques.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

déflocculant (métaphosphate de sodium à 40 g/l), et malaxé avec une spatule voire éventuellement passé aux ultrasons 20 mn pour désagréger les amas les plus petits. Le lendemain l'échantillon est tamisé à l'eau sur maille de 63 μm jusqu'à obtenir un filtrat clair, le but étant d'éliminer les pélites. Le refus de tamis est récupéré et mis à l'étuve à 80°C pendant 72h.

L'échantillon est ensuite passé sur une colonne de tamis normalisés (**Figure 9**). 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 avec sa fraction de sédiment après tamisage avec une balance Sartorius FB12CCE-S afin de déterminer le type et la quantité de sédiments dans chaque échantillon. 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 9 : 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

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

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 10**).

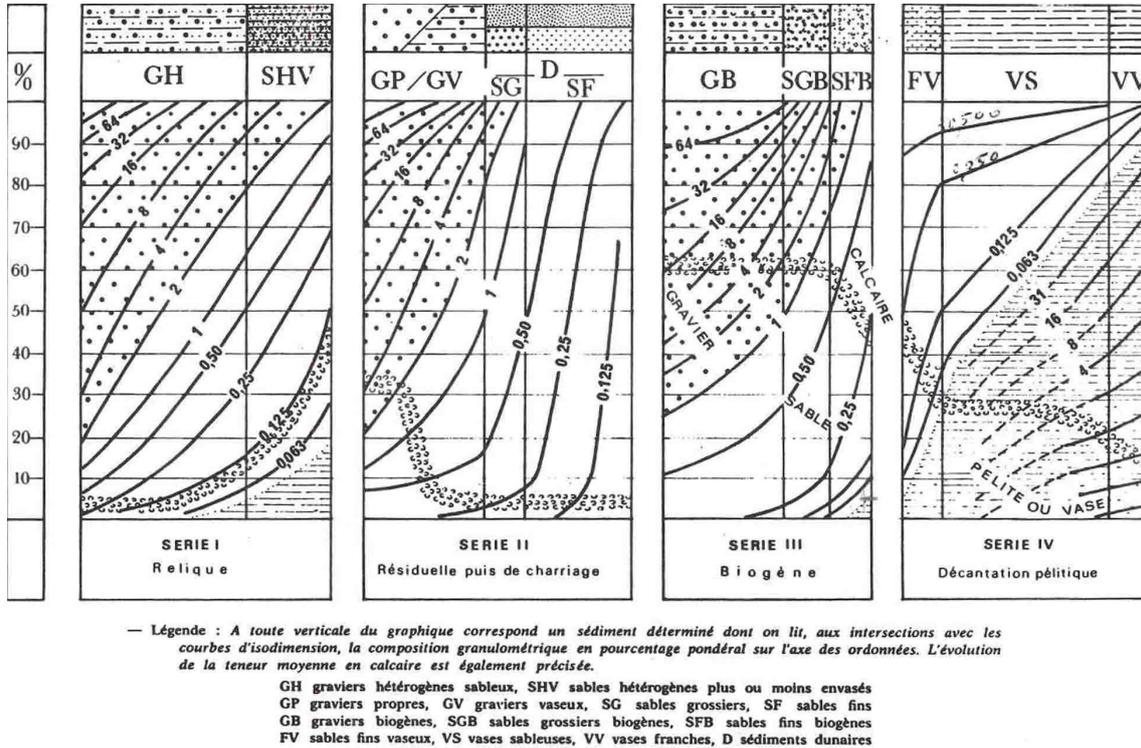


Figure 10 : Type biosédimentaire (Chassé & Glémarec, 1976).

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 tenu 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 :

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

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

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 feuillets 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.

2.5. 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 11**). 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 11**).
- 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 11**). 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.



Figure 11 : 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.

2.6. 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 Némerte *Lineus*.
- 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 5**. 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 certains spécimens ont été revus par J. Jourde (ULR). La participation du laboratoire LIENSs depuis 2011 aux tests de taxinomie benthique organisés par Unicomarine (rings tests NMBAQC semestriels) ou le RESOMAR (Exercice annuel) a favorisé une mise à jour générale des connaissances sur des groupes faunistiques ou taxons reconnus difficiles comme les familles des Ampharetidae, Cirratulidae, Glyceridae, Goniadidae, Hesionidae, Lumbrineridae, Opheliidae, Maldanidae, Nephtidae ou le genre *Bathyporea*.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 5 : Ouvrages principaux 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) + documents NMBAQC
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) + documents NMBAQC
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)

2.7. 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 6**).

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 6 : 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 dépositives 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	dépositives 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	dépositives de sub-surface
V	Opportunistes de premier ordre	prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	dépositives

- 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

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

différentes (**Tableau 6**) et une pondération particulière de chaque groupe écologique par une constante qui représente le niveau de perturbation auquel les espèces sont associées :

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

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 12**). 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.

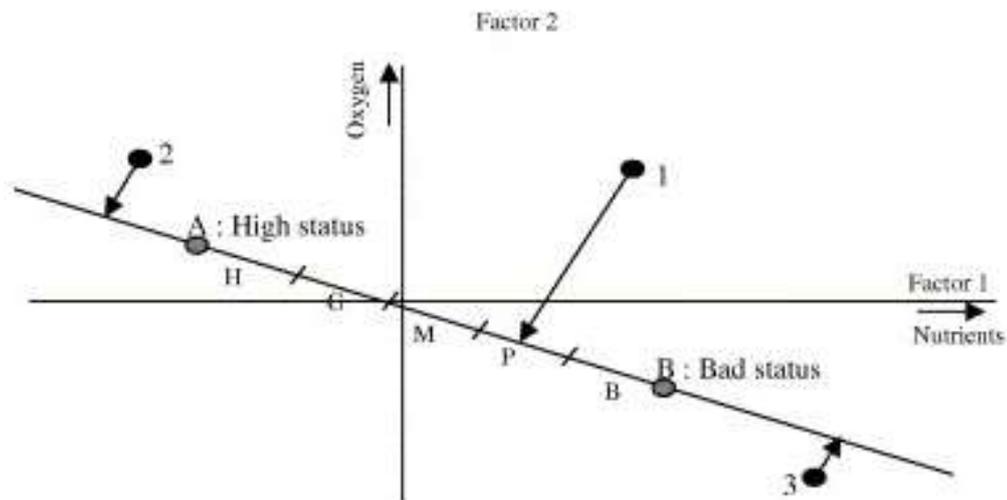


Figure 12 : Définition du statut des stations échantillonnées par projection sur l'axe factoriel défini par les conditions de référence (Bald *et al.*, 2005).

- 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 7**).

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 7 : 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/>).
- La grille de lecture du M-AMBI, telle qu'adoptée par la France au sein du GIG NEA, est exposée dans le 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 7 (suite) : Valeurs définissant les cinq états écologiques de l'indice M-AMBI dans les masses d'eaux 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

3. Résultats

3.1. Plage Charge Neuve

3.1.1 Analyse des sédiments

L'analyse granulométrique indique que ce sont des sédiments vaso-sableux composés à 52 % de sables fins de taille de grains jusqu'à 250 µm et 47 % de pélites (**Tableau 8**). Le taux de matière organique réalisé sur trois sous-échantillons est moyen de 3,8 à 5,3 % (**Tableau 9**).

Des résultats similaires ont été obtenus depuis 2007 mais avec un moins fort envasement de cette station en 2010 par rapport à 2007 et 2013.

Tableau 8 : Résultats bruts (g) de l'analyse granulométrique.

Information	Maille de tamis	Pesée tamis vide (g)	Pesée tamis+sédiment (g)	Commentaire	Sédiment (g)
DATE_ANALYSE	4000	603,22	604,4	débris, herbe	1,18
21/06/2013	2000	494,58	495,01		0,43
OPERATEUR_ANALYSE	1600	454,37	454,58		0,21
M_Sauriau	1250	422,09	422,32		0,23
SED_ANALYSE	1000	416,73	416,95		0,22
100	800	384,61	384,79		0,18
NOM_ME	630	402,64	402,83		0,19
Pertuis_Breton	500	363,61	363,81		0,20
NOM_STATION	400	348,42	348,67		0,25
Plage Charge Neuve	315	343,28	343,57		0,29
MOIS_STA	250	330,2	330,61		0,41
Avril	200	328,73	329,5		0,77
CODE_ME	160	315,7	317		1,30
FRGC53	125	312,13	326,42		14,29
CODE_STA	100	309,41	327,1		17,69
IMFZno1	80	298,93	310,23		11,30
CODE_ANNEE	63	298,91	303,02		4,11
2013	0	377,06	377,45		46,75

Tableau 9 : Résultats de l'analyse de la teneur en matières organiques.

CODE_ME	CODE_ANNEE	NOM_STA	BATHY_STA	MOIS_STA	TYPE ANALYSE	DATE ANALYSE	OPERATEUR ANALYSE	CODE_POINT	TAUX_MO_SED (%)
FRGC53	2013	Plage Charge Neuve	Intertidal	avril	MO perte au feu	17/06/2013	M_Sauriau	IMFZno1	5,33
									4,68
									3,81

3.1.2 Analyse faunistique

Pour la station échantillonnée, un ensemble de 29 taxons a été déterminé (Tableau 10).

Tableau 10 : Composition taxinomique de la station.

Taxon	Auteur	Embranchement	Classe	Sous-Classe	Ordre	Famille
<i>Abra tenuis</i>	(Montagu, 1803)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Semelidae
ACTINIARIA	-	Cnidaria	Anthozoa	Hexacorallia	Actinaria	-
<i>Ampharete finmarchica</i>	(M. Sars, 1864)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Ampharetidae
<i>Aphelochaeta marioni</i>	(Saint-Joseph, 1894)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Boccardiella hamata</i>	(Webster, 1879)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Capitella capitata</i>	(Fabricius, 1780)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Carcinus maenas</i>	(Linnaeus, 1758)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Portunidae
<i>Cerastoderma edule</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Cardiidae
<i>Clymenura sp.</i>	Verrill, 1900	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Maldanidae
<i>Cyclope neritea</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Nassariidae
<i>Exogone (Exogone) naidina</i>	Örsted, 1845	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Syllidae
<i>Glycera tridactyla</i>	Schmarda, 1861	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Heteromastus filiformis</i>	(Claparède, 1864)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Idotea balthica</i>	(Pallas, 1772)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Isopoda	Idoteidae
<i>Littorina littorea</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae
<i>Loripes lucinalis</i>	(Lamarck, 1818)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Lucinoida	Lucinidae
<i>Magelona johnstoni</i>	Fiege, Licher & Mackie, 2000	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Magelonidae
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Costa, 1853	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Aoridae
<i>Notomastus latericeus</i>	Sars, 1851	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	(Fabricius, 1787)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Grapsidae
<i>Peringia ulvae</i>	(Pennant, 1777)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Hydrobiidae
<i>Philocheras trispinosus</i>	(Hailstone in Hailstone & Westwood, 1835)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Crangonidae
<i>Polygordius appendiculatus</i>	Fraipont, 1887	Annelida	Polychaeta	Polychaeta incertae sedis	-	Polygordiidae
<i>Scrobicularia plana</i>	(da Costa, 1778)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Semelidae
<i>Streblospio shrubsolii</i>	(Buchanan, 1890)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Spionidae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

<i>Tharyx sp.</i>	Webster & Benedict, 1887	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalpalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Tubificoides benedii</i>	(Udekem, 1855)	Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae
<i>Tubulanus polymorphus</i>	Renier, 1804	Nemertea	Palaeonemertea	-	-	Tubulanidae
<i>Venerupis philippinarum</i>	(A. Adams & Reeve, 1850)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Veneridae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

La richesse spécifique totale obtenue en sommant les 5 réplicats est de 29 taxons et se répartie en 5 embranchements dont 2 dominants avec 49 % d'annélides, 28 % de mollusques et 17 % d'arthropodes (**Figure 13**). Cependant, les mollusques sont les plus abondants avec en moyenne 89 % des abondances suivis des annélides avec 10 % des abondances (**Figure 14**).

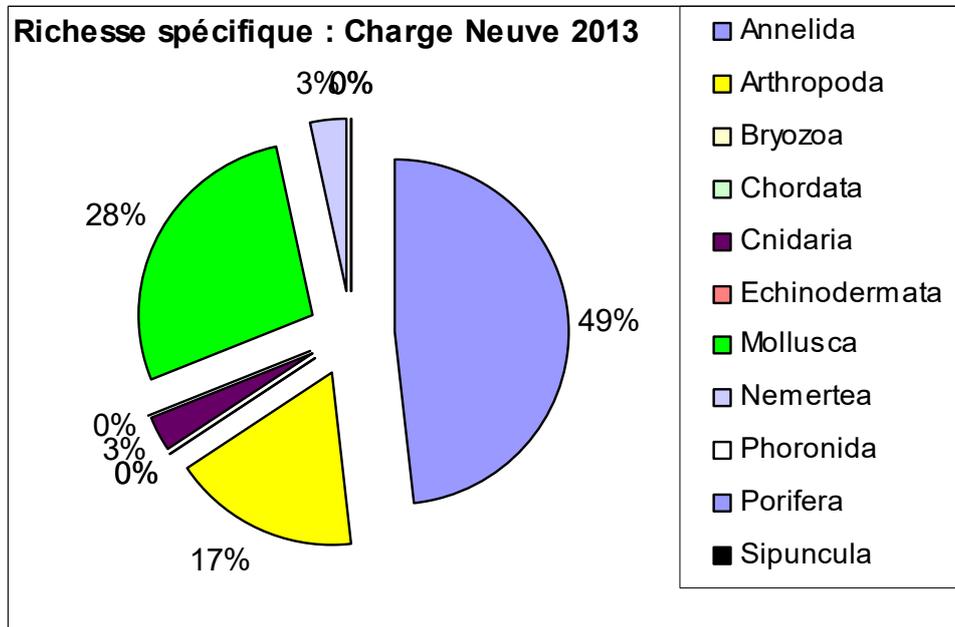


Figure 13 : Répartition des taxons par embranchement selon le nombre d'espèces.

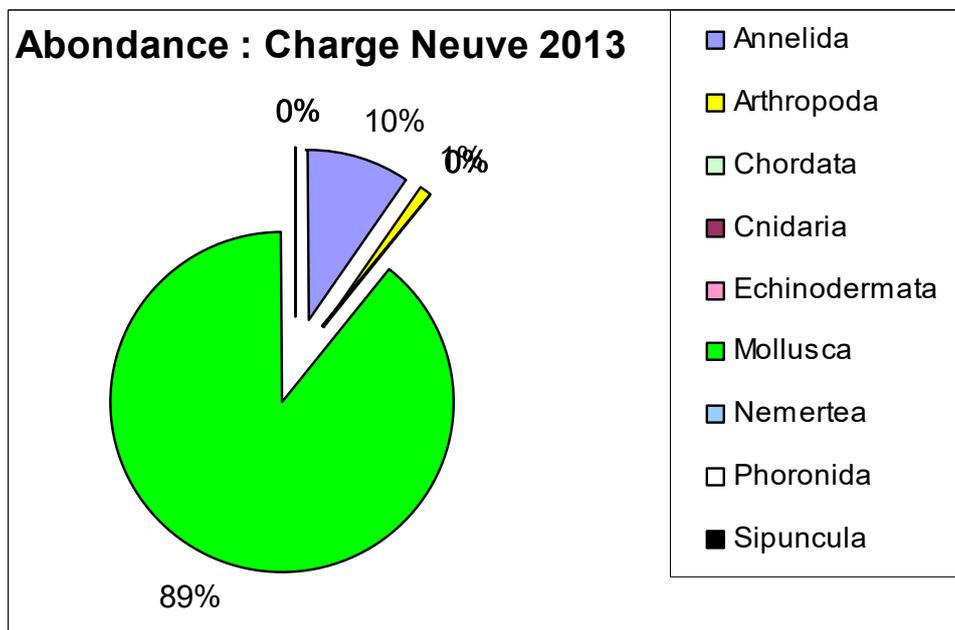


Figure 14 : Répartition des taxons par embranchement selon les abondances.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 11 : Richesse et abondances spécifiques Plage de la Charge Neuve.

Richesse spécifique	Total	20	18	23	22	24	29			
Abondance au m²	Moyenne ± EC	7190	7090	11580	12380	11280	9904	±	63	
Année	2013									
Embranchement	Espèce	1	2	3	4	5	Total	%		
Annelida	Ampharete finmarchica	1	0	2	0	1	4	0.1%		
	Aphelochaeta marioni	7	14	15	17	18	71	1.4%		
	Boccardiella hamata	6	5	13	9	11	44	0.9%		
	Capitella capitata	3	3	3	3	2	14	0.3%		
	Clymenura sp.	0	8	0	0	2	10	0.2%		
	Exogone (Exogone) naidina	3	0	2	5	0	10	0.2%		
	Glycera tridactyla	1	1	1	3	1	7	0.1%		
	Heteromastus filiformis	10	9	10	21	2	52	1.1%		
	Magelona johnstoni	0	0	0	1	0	1	0.0%		
	Notomastus latericeus	41	32	48	4	12	137	2.8%		
	Polygordius appendiculatus	0	0	0	0	5	5	0.1%		
	Streblospio shrubsolii	9	5	16	8	4	42	0.8%		
	Tharyx sp.	2	0	0	0	0	2	0.0%		
	Tubificoides benedii	13	7	18	24	14	76	1.5%		
Arthropoda	Carcinus maenas	0	3	6	0	1	10	0.2%		
	Idotea balthica	0	3	5	13	12	33	0.7%		
	Microdeutopus gryllotalpa	0	3	2	4	2	11	0.2%		
	Pachygrapsus marmoratus	1	0	1	1	0	3	0.1%		
	Philocheras trispinosus	0	0	1	0	0	1	0.0%		
Cnidaria	ACTINIARIA	0	0	2	2	2	6	0.1%		
Mollusca	Abra tenuis	67	56	105	97	83	408	8.2%		
	Cerastoderma edule	4	5	12	5	2	28	0.6%		
	Cyclope neritea	3	0	3	1	2	9	0.2%		
	Littorina littorea	6	1	4	9	1	21	0.4%		
	Loripes lucinalis	2	2	0	4	3	11	0.2%		
	Peringia ulvae	533	542	873	986	934	3868	78.1%		
	Scrobicularia plana	0	0	5	7	3	15	0.3%		
	Venerupis philippinarum	6	10	11	14	10	51	1.0%		

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Nemertea	Tubulanus polymorphus	1	0	0	0	1	2	0.0%
----------	-----------------------	---	---	---	---	---	---	------

La richesse spécifique par réplikat varie entre 18 et 24 espèces pour un cumul sur 0,5 m² de 29 espèces (**Tableau 11**).

Les abondances par réplikat varient d'environ 7000 à plus de 12000 individus par m² pour une valeur moyenne avec son intervalle de confiance à 95 % de 9900 ± 100 individus par m².

L'espèce la plus abondante est l'hydrobie *Peringia ulvae* avec 78 % des abondances. Le mollusque bivalve *Abra tenuis* représente 8 % des abondances. La polychète *Notomastus latericeus* représente environ 3 % des abondances. Au moins 2 espèces sont rares avec un seul individu collecté sur la station, ce sont *Magelona* sp. et *Philocheras trispinosus*.

3.1.3 Analyse statut écologique selon le M-AMBI

Parmi les individus recensés, plus de 93 % appartiennent au groupe écologique III des espèces tolérantes (est ici retrouvé l'effet des effectifs de *Peringia ulvae*). Tous les réplicats présente des espèces des groupes IV et V des espèces opportunistes de premier et second ordre (Figure 15).

L'indice AMBI est de 3,05 avec 29 taxons retenus et une diversité de 1,50.

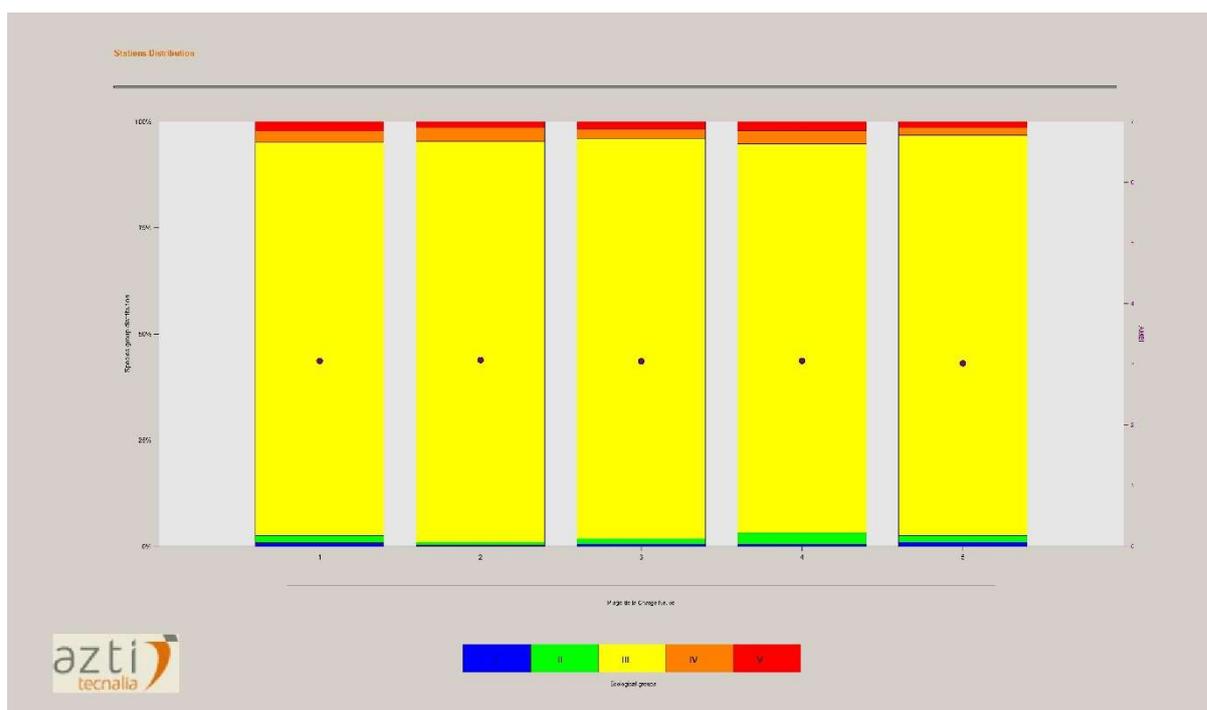


Figure 15 : Proportion des groupes écologiques dans les 5 réplicats.

Le calcul de l'indice M-AMBI réalisé sur le regroupement des 5 réplicats par station fournit une valeur de 0,59. Le statut écologique de cette station en 2013 est bon.

3.2. La Flotte

3.2.1 Analyse des sédiments

L'analyse granulométrique indique que les sédiments sont composés à 57 % de pélites et 36% de sables fins dont le mode est à 113 μm . Ce sont des vases sableuses (**Tableau 12**) avec une faible fraction grossière. Le taux de matière organique réalisé sur trois sous-échantillons est moyen de 3,4 à 4,7 % (**Tableau 13**).

Des résultats sensiblement similaires caractérisent cette station de vases sableuses suivie depuis 2006 avec certaines années une proportion des graviers pouvant atteindre 12 %

Tableau 12: Résultats bruts (g) de l'analyse granulométrique.

Information	Maille de tamis	Pesée tamis vide (g)	Pesée tamis+sédiment (g)	Commentaire	Sédiment (g)
DATE_ANALYSE	4000	603,23	607,12	débris	3,89
21/06/2013	2000	494,57	497,36		2,79
OPERATEUR_ANALYSE	1600	454,35	455,27		0,92
M_Sauriau	1250	422,09	423,1		1,01
SED_ANALYSE	1000	416,78	417,48		0,70
100,06	800	384,65	385,38		0,73
NOM_ME	630	402,61	403,46		0,85
Pertuis_Breton	500	363,61	364,28		0,67
NOM_STATION	400	348,39	349,12		0,73
La Flotte	315	343,24	343,89		0,65
MOIS_STA	250	330,19	330,85		0,66
Avril	200	328,73	329,53		0,80
CODE_ME	160	315,68	316,72		1,04
FRGC53	125	312,17	316,84		4,67
CODE_STA	100	309,43	319,25		9,82
SMF1	80	298,9	308,05		9,15
CODE_ANNEE	63	298,91	302,25		3,34
2013		377,06	377,4		57,64

Tableau 13 : Résultats de l'analyse de la teneur en matières organiques.

CODE_ME	CODE_ANNEE	NOM_STA	BATHY_STA	MOIS_STA	TYPE_ANALYSE	DATE_ANALYSE	OPERATEUR_ANALYSE	CODE_POINT	TAUX_MO_SED (%)
FRGC53	2013	La Flotte	Subtidal	avril	MO perte au feu	17/06/2013	M_Sauriau	1	4,36 3,44 4,71

3.2.2 Analyse faunistique

Pour la station échantillonnée, un ensemble de 78 taxons a été déterminé (Tableau 14).

Tableau 14 : Composition taxinomique de la station.

Taxon	Auteur	Embranchement	Classe	Sous-Classe	Ordre	Famille
<i>Abra alba</i>	(W. Wood, 1802)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Semelidae
<i>Abra nitida</i>	(O.F. Müller, 1776)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Semelidae
<i>Acanthochitona fascicularis</i>	(Linnaeus, 1767)	Mollusca	Polyplacophora	Neoloricata	Chitonida	Acanthochitonidae
ACTINIARIA	-	Cnidaria	Anthozoa	Hexacorallia	Actiniaria	-
<i>Ampelisca armoricana</i>	Bellan-Santini & Dauvin, 1981	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Ampeliscidae
<i>Ampharete finmarchica</i>	(M. Sars, 1864)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Ampharetidae
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	(Darwin, 1854)	Arthropoda	Maxillopoda	Thecostraca - Cirripedia	Sessilia	Balanidae
<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>Anomia ephippium</i>	Linnaeus, 1758	Mollusca	Bivalvia	Pteriomorphia	Pectinoida	Anomiidae
<i>Antalis novemcostata</i>	(Lamarck, 1818)	Mollusca	Scaphopoda	-	Dentaliida	Dentaliidae
<i>Anthura gracilis</i>	(Montagu, 1808)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Isopoda	Anthuridae
<i>Aonides oxycephala</i>	(Sars, 1862)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Aonides paucibranchiata</i>	Southern, 1914	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Aphrodita aculeata</i>	Linnaeus, 1758	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Aphroditidae
<i>Asciidiella aspersa</i>	(Müller, 1776)	Chordata	Ascidiacea	-	Phlebobranchia	Asciidiidae
<i>Athanas nitescens</i>	(Leach, 1813 [in Leach, 1813-1814])	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Alpheidae
<i>Barnea parva</i>	(Pennant, 1777)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Myoida	Pholadidae
<i>Calyptrea chinensis</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae
<i>Chaetozone gibber</i>	Woodham & Chambers, 1994	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Cheirocratus sundevalli</i>	(Rathke, 1843)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Cheirocratidae
<i>Chone sp.</i>	Krøyer, 1856	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Sabellida	Sabellidae
<i>Cirratulus cirratus</i>	(O. F. Müller, 1776)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Cirratulus sp.</i>	Lamarck, 1801	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Corbula gibba</i>	(Olivi, 1792)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Myoida	Corbulidae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

<i>Crepidula fornicata</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae
<i>Cylichna cylindracea</i>	(Pennant, 1777)	Mollusca	Gastropoda	Heterobranchia - Opisthobranchia	Cephalaspidea	Cylichnidae
<i>Emarginula sp.</i>	Lamarck, 1801	Mollusca	Gastropoda	Vetigastropoda	-	Fissurellidae
<i>Euclymene oerstedii</i>	(Claparède, 1863)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Maldanidae
<i>Euclymene sp.</i>	Verrill, 1900	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Maldanidae
<i>Eulalia viridis</i>	(Linnaeus, 1767)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Phyllodocidae
<i>Eunice pennata</i>	(O.F. Müller, 1776)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Eunicidae
<i>Eunice vittata</i>	(Delle Chiaje, 1828)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Eunicidae
<i>Eurynome spinosa</i>	Hailstone, 1835	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Majidae
<i>Gibbula umbilicalis</i>	(da Costa, 1778)	Mollusca	Gastropoda	Vetigastropoda	-	Trochidae
<i>Glycera tridactyla</i>	Schmarda, 1861	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Glycera unicornis</i>	Savigny in Lamarck, 1818	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Goniada maculata</i>	Örsted, 1843	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Goniadidae
<i>Gonothyrea loveni</i>	(Allman, 1859)	Cnidaria	Hydrozoa	Hydroidolina	Leptothecata	Campanulariidae
<i>Gyptis propinqua</i>	Marion & Bobretzky, 1875	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Hesionidae
<i>Harmothoe spinifera</i>	(Ehlers, 1864)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Polynoidae
<i>Heteromastus filiformis</i>	(Claparède, 1864)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Hyala vitrea</i>	(Montagu, 1803)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Iravadiidae
<i>Idunella longirostris</i>	(Chevreux, 1920)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Liljeborgiidae
<i>Inachus phalangium</i>	(Fabricius, 1775)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Inachidae
<i>Iphimedia minuta</i>	G.O. Sars, 1882	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Iphimediidae
<i>Lagis koreni</i>	Malmgren, 1866	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Pectinariidae
<i>Leptochiton cancellatus</i>	(Sowerby, 1840)	Mollusca	Polyplacophora	Neoloricata	Lepidopleurida	Leptochitonidae
<i>Lineus sp.</i>	Sowerby, 1806	Nemertea	Anopla	Heteronemertea	-	Lineidae
<i>Lysidice ninetta</i>	Audouin & Milne-Edwards, 1833	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Eunicidae
<i>Magelona alleni</i>	Wilson, 1958	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Magelonidae
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	(Claparède, 1870)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Maldane glebifex</i>	Grube, 1860	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Maldanidae
<i>Mediomastus sp.</i>	Hartmann, 1944	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Costa, 1853	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Aoridae
<i>Mimachlamys varia</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Pteriomorphia	Pectinoida	Pectinidae
<i>Monticellina sp.</i>	Laubier, 1961	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Musculus subpictus</i>	(Cantraine, 1835)	Mollusca	Bivalvia	Pteriomorphia	Mytiloida	Mytilidae
<i>Nassarius incrassatus</i>	(Strøm, 1768)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Nassariidae
<i>Nassarius reticulatus</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Nassariidae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

<i>Nematonereis hebes</i>	Verrill, 1900	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Eunicidae
NEMERTEA	-	Nemertea	-	-	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	(Ehlers, 1868)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Nephtyidae
<i>Nereimyra punctata</i>	(Müller, 1788)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Hesionidae
<i>Notomastus latericeus</i>	Sars, 1851	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Ocenebra erinaceus</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Neogastropoda	Muricidae
<i>Orbinia armandi</i>	(McIntosh, 1910)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Orbiniidae
<i>Ostrea edulis</i>	Linnaeus, 1758	Mollusca	Bivalvia	Pteriomorphia	Ostreoida	Ostreidae
<i>Pagurus cuanensis</i>	Bell, 1846	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Paguridae
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	(Montagu, 1804)	Sipuncula	Sipunculidea	-	Golfingiida	Phascolionidae
<i>Pherusa plumosa</i>	(Müller, 1776)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Flabelligeridae
<i>Pholoe inornata</i>	Johnston, 1839	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Pholoidae
<i>Phoronis sp.</i>	Wright, 1856	Phoronida	-	-	-	-
<i>Phyllodoce lineata</i>	(Claparède, 1870)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Phyllodocidae
<i>Phyllodoce longipes</i>	Kinberg, 1866	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Phyllodocidae
<i>Pilargis verrucosa</i>	Saint-Joseph, 1899	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Pilargidae
<i>Pilumnus hirtellus</i>	(Linnaeus, 1761)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Pilumnidae
<i>Pisidia longicornis</i>	(Linnaeus, 1767)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Porcellanidae
<i>Polygordius appendiculatus</i>	Fraipont, 1887	Annelida	Polychaeta	Polychaeta incertae sedis	-	Polygordiidae
<i>Protocirrineris sp.</i>	Czerniavsky, 1881	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Protodorvillea sp.</i>	Pettibone, 1961	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Dorvilleidae
<i>Sabellaria spinulosa</i>	Leuckart, 1849	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Sabellida	Sabellariidae
<i>Scoletoma impatiens</i>	(Claparède, 1868)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Lumbrineridae
<i>Serpula concharum</i>	Langerhans, 1880	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Sabellida	Serpulidae
<i>Serpula vermicularis</i>	Linnaeus, 1767	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Sabellida	Serpulidae
<i>Solen marginatus</i>	Pulteney, 1799	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	-	Solenidae
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	(Claparède, 1869)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Chaetopteridae
SPIONIDAE	Grube, 1850	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Spionidae
<i>Spirobranchus lamarcki</i>	(Quatrefages, 1866)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Sabellida	Serpulidae
<i>Sthenelais boa</i>	(Johnston, 1833)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Sigalionidae
<i>Syllis sp.</i>	Lamarck, 1818	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Syllidae
<i>Terebellides stroemii</i>	Sars, 1835	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Trichobranchidae
<i>Tubulanus polymorphus</i>	Renier, 1804	Nemertea	Palaeonemertea	-	-	Tubulanidae
<i>Xantho pilipes</i>	A. Milne-Edwards, 1867	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Xanthidae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

La richesse spécifique totale obtenue en sommant les 5 réplicats est de 95 taxons et se répartie en 9 embranchements dont 3 embranchements dominants avec 52 % d'annélides, 22 % de mollusques et 16 % d'arthropodes (**Figure 16**). Corrélativement, les annélides sont les plus abondants avec 85 % des abondances suivis des arthropodes et des mollusques avec 6 et 5% des abondances, respectivement (**Figure 17**).

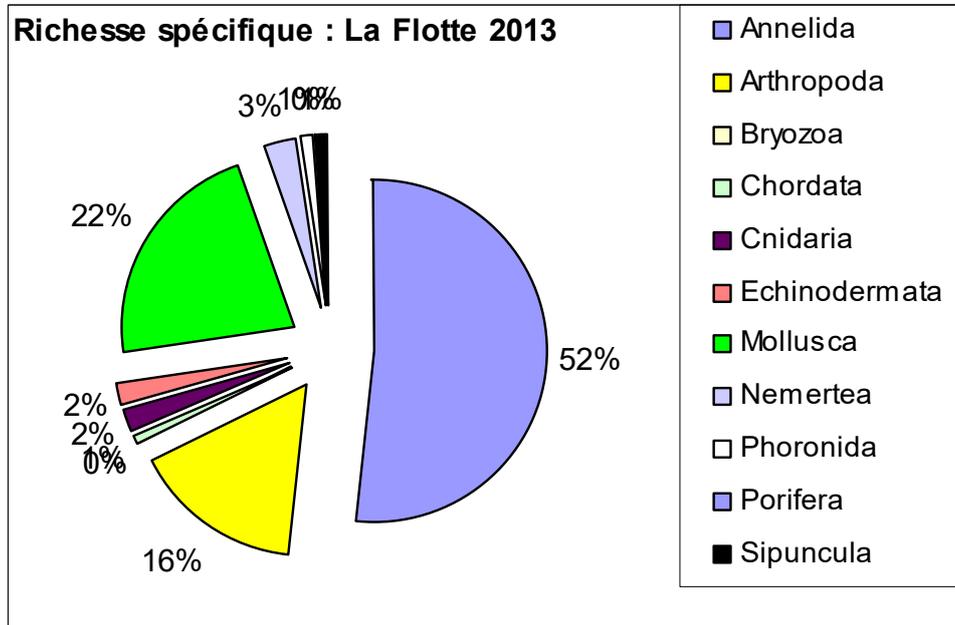


Figure 16 : Répartition des taxons par embranchement selon le nombre d'espèces.

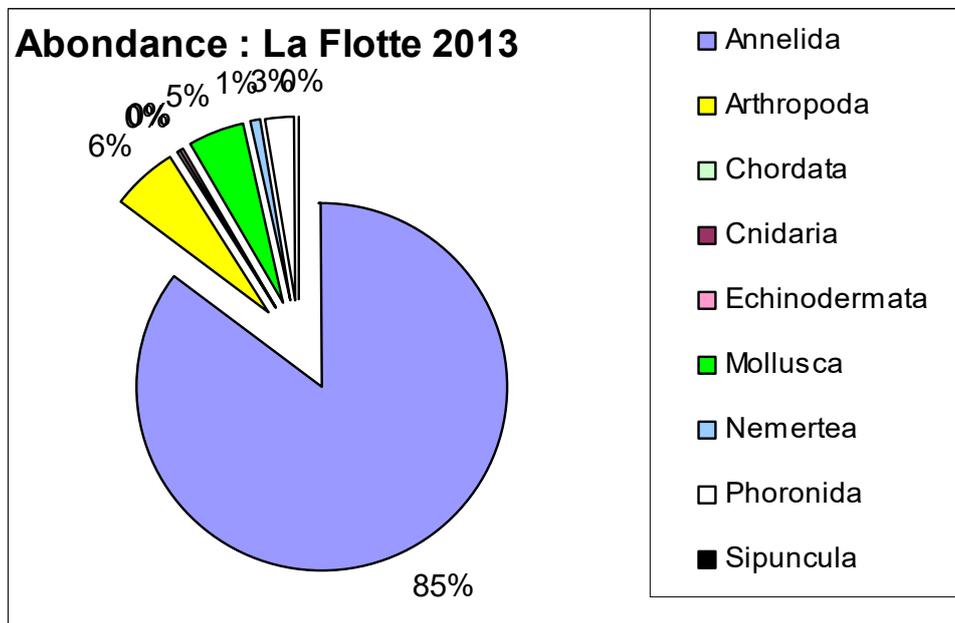


Figure 17 : Répartition des taxons par embranchement selon les abondances.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 15 : Richesse et abondances spécifiques La Flotte.

Richesse spécifique	Total	39	54	32	49	40	95			
Abondance au m ²	Moyenne ± EC	2860	8740	1880	4210	6370	4812	±	381	
Année	2013									
Embranchement	Espèce	1	2	3	4	5	Total	%		
Annelida	Ampharete finmarchica	3	2	1	4	1	11	0.5%		
	Aonides oxycephala	4	2	0	2	1	9	0.4%		
	Aonides paucibranchiata	1	0	3	0	0	4	0.2%		
	Aphrodita aculeata	1	0	0	0	0	1	0.0%		
	Chaetozone gibber	7	0	10	3	5	25	1.0%		
	Chone sp.	0	6	0	0	0	6	0.2%		
	Cirratulus cirratus	2	0	0	0	0	2	0.1%		
	Cirratulus sp.	0	10	0	0	0	10	0.4%		
	Euclymene oerstedii	37	1	0	0	0	38	1.6%		
	Euclymene sp.	0	26	12	21	40	99	4.1%		
	Eulalia viridis	0	2	0	0	0	2	0.1%		
	Eunice pennata	1	1	4	1	0	7	0.3%		
	Eunice vittata	0	0	0	0	1	1	0.0%		
	Glycera tridactyla	1	0	1	0	0	2	0.1%		
	Glycera unicornis	0	0	1	0	1	2	0.1%		
	Goniada maculata	0	0	1	0	0	1	0.0%		
	Gyptis propinqua	0	0	1	0	0	1	0.0%		
	Harmothoe spinifera	0	1	0	0	0	1	0.0%		
	Heteromastus filiformis	0	0	6	0	4	10	0.4%		
	Lagis koreni	0	0	0	0	1	1	0.0%		
	Lysidice ninetta	0	1	1	0	0	2	0.1%		
	Magelona alleni	1	1	0	1	0	3	0.1%		
	Malacoceros fuliginosus	0	0	5	0	0	5	0.2%		
	Maldane glebifex	26	28	28	36	11	129	5.4%		
	Mediomastus sp.	24	5	22	5	2	58	2.4%		
	Monticellina sp.	0	0	4	0	0	4	0.2%		
	Nematonereis hebes	10	10	8	7	10	45	1.9%		

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

	Nephtys cirrosa	0	0	0	1	1	2	0.1%
	Nereimyra punctata	0	0	0	1	0	1	0.0%
	Notomastus latericeus	0	0	2	1	3	6	0.2%
	Orbinia armandi	0	0	0	1	0	1	0.0%
	Pherusa plumosa	0	1	1	0	0	2	0.1%
	Pholoe inornata	17	19	1	2	9	48	2.0%
	Phyllodoce lineata	0	1	0	0	0	1	0.0%
	Phyllodoce longipes	0	0	0	4	0	4	0.2%
	Pilargis verrucosa	0	1	0	0	0	1	0.0%
	Polygordius appendiculatus	0	0	0	4	0	4	0.2%
	Protocirrineris sp.	33	59	4	29	90	215	8.9%
	Protodorvillea sp.	5	1	0	0	1	7	0.3%
	Sabellaria spinulosa	10	171	1	45	62	289	12.0%
	Scoletoma impatiens	9	11	11	9	4	44	1.8%
	Serpula concharum	0	1	0	0	0	1	0.0%
	Serpula vermicularis	0	13	0	0	0	13	0.5%
	Spiochaetopterus costarum	1	2	3	2	0	8	0.3%
	SPIONIDAE	3	0	0	0	0	3	0.1%
	Spirobranchus lamarcki	38	414	25	134	308	919	38.2%
	Sthenelais boa	1	1	0	1	0	3	0.1%
	Syllis sp.	0	0	1	0	0	1	0.0%
	Terebellides stroemii	1	0	0	0	1	2	0.1%
Arthropoda	Ampelisca armoricana	7	2	4	16	0	29	1.2%
	Amphibalanus amphitrite	0	1	0	0	0	1	0.0%
	Anapagurus hyndmanni	2	1	0	0	0	3	0.1%
	Anthura gracilis	1	5	0	2	1	9	0.4%
	Athanas nitescens	0	0	0	1	0	1	0.0%
	Cheirocratus sundevalli	0	0	0	0	3	3	0.1%
	Eurynome spinosa	0	0	0	1	1	2	0.1%
	Idunella longirostris	0	0	0	0	1	1	0.0%
	Inachus phalangium	0	2	0	0	1	3	0.1%
	Iphimedia minuta	0	1	0	0	3	4	0.2%
	Microdeutopus gryllotalpa	1	0	0	0	6	7	0.3%
	Pagurus cuanensis	0	0	0	1	0	1	0.0%
	Pilumnus hirtellus	0	3	0	1	3	7	0.3%

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

	Pisidia longicornis	3	26	0	6	33	68	2.8%
	Xantho pilipes	1	1	0	0	0	2	0.1%
Chordata	Asciidiella aspersa	0	0	0	1	0	1	0.0%
Cnidaria	ACTINIARIA	0	1	0	1	0	2	0.1%
	Gonothyraea loveni	0	1	0	0	0	1	0.0%
Echinodermata	Amphipholis squamata	0	0	0	0	2	2	0.1%
	Amphiura filiformis	0	1	0	1	0	2	0.1%
Mollusca	Abra alba	0	0	2	0	0	2	0.1%
	Abra nitida	3	0	0	0	0	3	0.1%
	Acanthochitona fascicularis	2	0	0	1	1	4	0.2%
	Anomia ephippium	0	4	0	1	1	6	0.2%
	Antalis novemcostata	5	5	2	4	1	17	0.7%
	Barnea parva	0	1	0	0	0	1	0.0%
	Calyptrea chinensis	1	0	0	0	0	1	0.0%
	Corbula gibba	0	1	0	9	0	10	0.4%
	Crepidula fornicata	0	0	0	1	1	2	0.1%
	Cylichna cylindracea	0	0	0	1	0	1	0.0%
	Gibbula umbilicalis	0	0	0	1	2	3	0.1%
	Hyalia vitrea	0	1	1	16	0	18	0.7%
	Leptochiton cancellatus	9	6	2	1	1	19	0.8%
	Mimachlamys varia	0	2	0	2	3	7	0.3%
	Musculus subpictus	0	1	0	11	0	12	0.5%
	Nassarius incrassatus	2	1	0	5	0	8	0.3%
	Nassarius reticulatus	0	0	0	0	1	1	0.0%
	Ocenebra erinaceus	1	1	0	5	0	7	0.3%
	Ostrea edulis	0	0	0	1	0	1	0.0%
	Puncturella noachina	0	1	0	0	0	1	0.0%
Solen marginatus	1	0	0	0	0	1	0.0%	
Nemertea	Lineus sp.	0	1	1	1	1	4	0.2%
	NEMERTEA	0	1	0	0	0	1	0.0%
	Tubulanus polymorphus	0	0	9	0	2	11	0.5%
Phoronida	Phoronis sp.	10	11	11	15	14	61	2.5%
Sipuncula	Phascolion (Phascolion) strombus strombus	1	0	0	0	0	1	0.0%

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

La richesse spécifique par réplikat varie entre 32 et 54 pour un cumul de 95 espèces sur 0,5 m² (**Tableau 15**).

Les abondances par réplikat varient d'environ 1900 à près de 9000 individus par m² pour une valeur moyenne avec son intervalle de confiance à 95 % de 4800 ± 400 individus par m².

Les deux espèces les plus abondantes sont des annélides *Spirobranchus lamarcki* avec 38 % des abondances et *Sabellaria spinulosa* avec 12 % des abondances. Au moins 8 espèces dépassent les 2 % d'abondance montrant que l'assemblage faunistique est équilibré en termes de rang-fréquence. Au moins 27 espèces sont rares avec un seul individu collecté sur la station parmi lesquels 12 polychètes, 4 arthropodes et 7 mollusques.

3.2.3 Analyse statut écologique selon le M-AMBI

Parmi les individus recensés, 32 % appartiennent au groupe écologique I des espèces sensibles et 50 % au groupe II des espèces indifférentes. Tous les réplicats présentent des individus des groupes IV et V dans des proportions inférieures à 10 – 15 % (Figure 18).

L'indice AMBI est de 1,60 avec une richesse de 93 taxons et une diversité de 4,1.

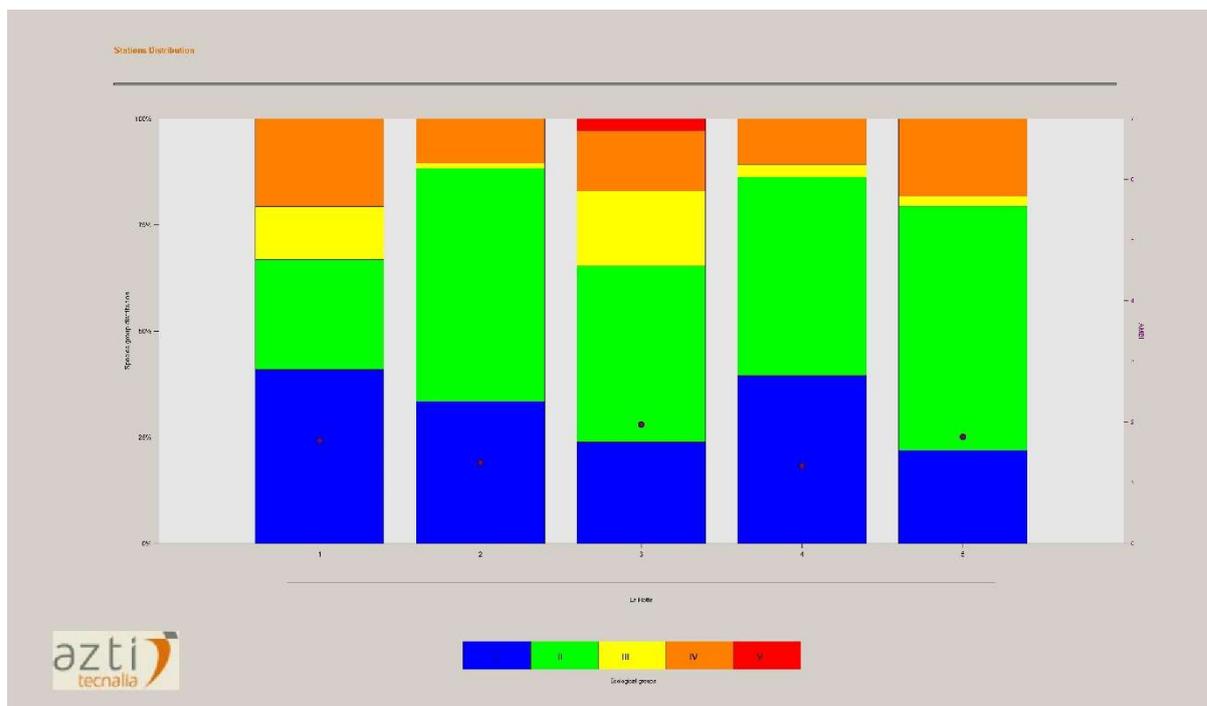


Figure 18 : Proportion des groupes écologiques dans les 5 réplicats.

Le calcul de l'indice M-AMBI réalisé sur le regroupement des 5 réplicats par station fournit une valeur calculé de 1,08 ramenée à la borne supérieur de 1. Le sttut écologique de cette station est très bon.

3.3. Arcay

3.3.1 Analyse des sédiments

L'analyse granulométrique indique que la quasi-totalité des sédiments est composé à 98 % de sables moyens de taille de grains comprise entre 160 et 500 µm. Ce sédiment avec moins de 1 % de pélites n'est que très légèrement envasé, ces pélites provenant des estrans vaso-sableux de proximité (**Tableau 16**). Le taux de matière organique réalisé sur trois sous-échantillon est faible (autour de 0,7 %) montrant que ces sables moyens dunaires sont assez propres (**Tableau 17**) bien que influencés par les apports turbides de l'estuaire du Lay.

Des résultats très similaires sont obtenus depuis 2006 sur cette station.

Tableau 16 : Résultats bruts (g) de l'analyse granulométrique.

Information	Maille de tamis	Pesée tamis vide (g)	Pesée tamis+sédiment (g)	Commentaire	Sédiment (g)
DATE_ANALYSE	4000	603,2			
18/05/2013	2000	3	604,04	coquilles tellines + spisules	0,81
		494,5			
OPERATEUR_ANALYSE	1600	7	495,99	coquilles tellines + spisules + hydrobies	1,42
A_Massé	1250	454,3	455,44		1,07
		7			
SED_ANALYSE	1000	422,0	423,99	coquilles tellines + spisules	1,90
200,01	800	9	419,19		2,40
		416,7			
NOM_ME	630	5	388,2		3,55
Pertuis_Breton	500	2	411,42		8,80
		363,5			14,8
NOM_STATION	400	7	378,38		1
Arcay	315	348,4	375,52		27,0
		3			9
MOIS_STA	250	343,1	378,97		35,8
Avril	200	6	374,88		1
		330,0			44,8
CODE_ME	160	8	366,15		0
FRGC53	125	9	331,17		37,4
		315,7			6
CODE_STA	100	2	315,07		15,4
SMF2	80	309,3	309,61		7
		9			
CODE_ANNEE	63	298,8	298,98		0,22
2013		8	298,94		0,10
		9			

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 17 : Résultats de l'analyse de la teneur en matières organiques.

CODE_ME	CODE_ANNEE	NOM_STA	BATHY_STA	MOIS_STA	TYPE_ANALYSE	DATE_ANALYSE	OPERATEUR_ANALYSE	CODE_POINT	TAUX_MO_SED (%)
FRGC5 3	201 3	Arca y	Subtida l	avri l	MO perte au feu	18/06/201 3	M_Sauria u	2	0,68 0,71 0,74

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

3.3.2 Analyse faunistique

Pour la station échantillonnée, un ensemble de 38 taxons a été déterminé (**Tableau 18**).

Tableau 18 : Composition taxinomique de la station.

<i>Taxon</i>	Auteur	Embranchement	Classe	Sous-Classe	Ordre	Famille
<i>Acrocrida brachiata</i>	(Montagu, 1804)	Echinodermata	Ophiuroidea	-	Ophiurida	Amphiuridae
<i>Angulus tenuis</i>	(da Costa, 1778)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Tellinidae
<i>Armandia polyophtalma</i>	Kükenthal, 1887	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Opheliidae
<i>Bathyporeia elegans</i>	Watkin, 1938	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Pontoporeiidae
<i>Caulleriella sp.</i>	Chamberlin, 1919	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae
<i>Crepidula fornicata</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae
<i>Ensis siliqua</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	-	Pharidae
<i>Glycera capitata</i>	Örsted, 1843	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Glycera oxycephala</i>	Ehlers, 1887	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Glycera sp.</i>	Savigny, 1818	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Glyceridae
<i>Goniada maculata</i>	Örsted, 1843	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Goniadidae
<i>Kurtiella bidentata</i>	(Montagu, 1803)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Montacutidae
<i>Liocarcinus holsatus</i>	(Fabricius, 1798)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Eucarida	Decapoda	Polybiidae
LUMBRINERIDAE	Schmarda, 1861	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Lumbrineridae
<i>Lumbrineris sp.</i>	Blainville, 1828	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Eunicida	Lumbrineridae
<i>Magelona mirabilis</i>	(Johnston, 1865)	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Spionida	Magelonidae
MALDANIDAE	Malmgren, 1867	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Maldanidae
<i>Mediomastus fragilis</i>	Rasmussen, 1973	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Capitellidae
<i>Nephtys cirrosa</i>	(Ehlers, 1868)	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Nephtyidae
<i>Ophiura albida</i>	Forbes, 1839	Echinodermata	Ophiuroidea	-	Ophiurida	Ophiuridae
<i>Owenia fusiformis</i>	Delle Chiaje, 1844	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Sabellida	Oweniidae
<i>Phoronis sp.</i>	Wright, 1856	Phoronida	-	-	-	-
POLYNOIDAE	Malmgren, 1867	Annelida	Polychaeta	Errantia - Aciculata	Phyllodocida	Polynoidae
<i>Sphaeroma serratum</i>	(Fabricius, 1787)	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Isopoda	Sphaeromatidae
<i>Spisula solida</i>	(Linnaeus, 1758)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Veneroida	Macridae
<i>Tharyx sp.</i>	Webster & Benedict, 1887	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Canalipalpata	Terebellida	Cirratulidae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

<i>Thracia phaseolina</i>	(Lamarck, 1818)	Mollusca	Bivalvia	Heterodonta - Euheterodonta	Anomalodesmata	Thraciidae
<i>Travisia forbesii</i>	Johnston, 1840	Annelida	Polychaeta	Sedentaria - Scolecida	-	Opheliidae
<i>Urothoe brevicornis</i>	Bate, 1862	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Urothoidae
<i>Urothoe poseidonis</i>	Reibish, 1905	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca - Peracarida	Amphipoda	Urothoidae

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

La richesse spécifique totale obtenue en sommant les 5 réplicats est de 30 taxons et se répartie en 5 embranchements dont 3 dominants avec 53 % d'annélides, 20 % de mollusques et 17 % d'arthropodes (**Figure 19**). Les annélides sont les plus abondants avec 59 % des abondances suivis des mollusques et arthropodes avec respectivement 23 % et 13 % des abondances (**Figure 20**).

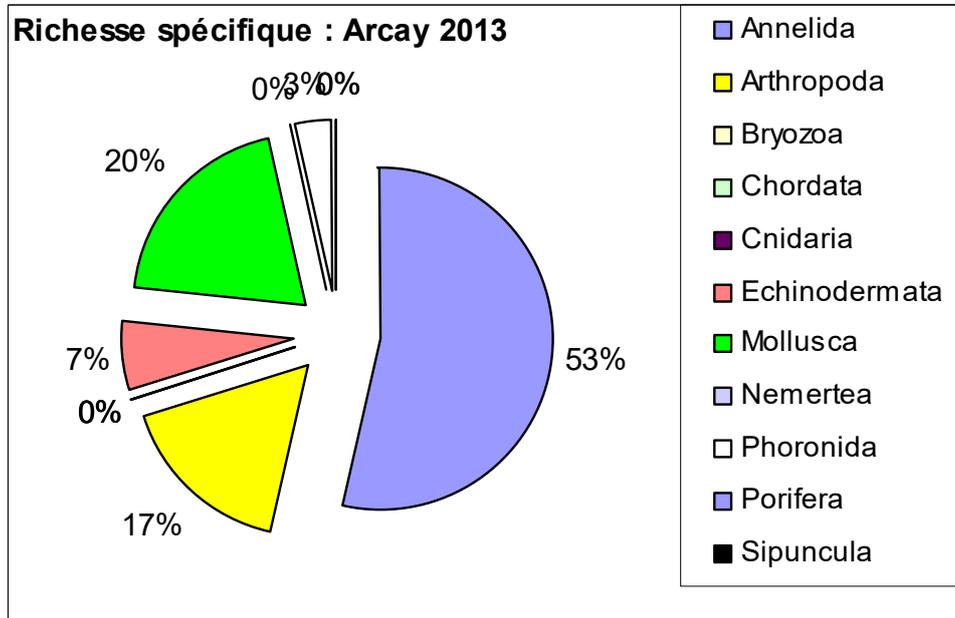


Figure 19 : Répartition des taxons par embranchement selon le nombre d'espèces.

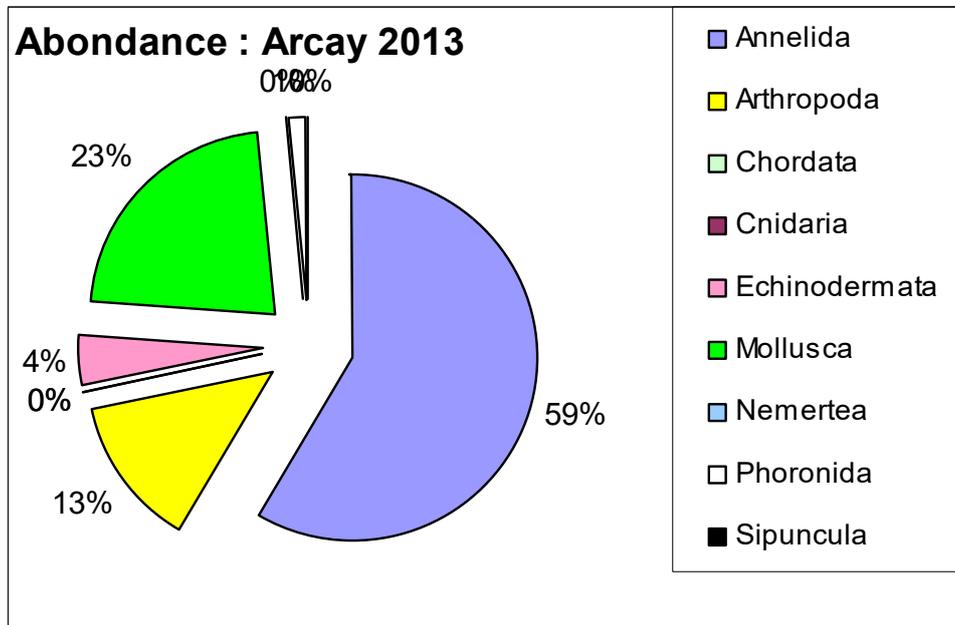


Figure 20 : Répartition des taxons par embranchement selon les abondances.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

Tableau 19 : Richesse et abondances spécifiques Pointe d'Arcay.

Richesse spécifique	Total	8	4	9	14	7	30		
Abondance au m ²	Moyenne ± EC	180	40	120	210	120	134	±	10
Année	2013								
Embranchement	Espèce	1	2	3	4	5	Total	%	
Annelida	Armandia polyophtalma	0	0	0	0	1	1	1.5%	
	Caulleriella sp.	0	0	0	0	1	1	1.5%	
	Glycera capitata	1	0	0	0	0	1	1.5%	
	Glycera oxycephala	2	0	0	0	0	2	3.0%	
	Glycera sp.	0	0	1	1	1	3	4.5%	
	Goniada maculata	0	0	0	2	0	2	3.0%	
	LUMBRINERIDAE	0	0	1	0	0	1	1.5%	
	Lumbrineris sp.	0	0	0	1	0	1	1.5%	
	Magelona mirabilis	0	1	0	0	0	1	1.5%	
	MALDANIDAE	0	0	1	0	0	1	1.5%	
	Mediomastus fragilis	0	0	0	1	0	1	1.5%	
	Nephtys cirrosa	4	0	0	2	2	8	11.9%	
	Owenia fusiformis	0	0	0	1	0	1	1.5%	
	POLYNOIDAE	0	0	1	0	0	1	1.5%	
	Tharyx sp.	0	0	0	2	0	2	3.0%	
Travisia forbesii	6	0	1	1	4	12	17.9%		
Arthropoda	Bathyporeia elegans	0	0	2	0	0	2	3.0%	
	Liocarcinus holsatus	0	0	2	0	0	2	3.0%	
	Sphaeroma serratum	0	1	0	0	0	1	1.5%	
	Urothoe brevicornis	1	1	0	0	0	2	3.0%	
	Urothoe poseidonis	0	1	0	1	0	2	3.0%	
Echinodermata	Acrocnida brachiata	0	0	0	1	1	2	3.0%	
	Ophiura albida	0	0	0	1	0	1	1.5%	
Mollusca	Angulus tenuis	1	0	0	0	0	1	1.5%	
	Crepidula fornicata	0	0	0	2	0	2	3.0%	
	Ensis siliqua	0	0	2	0	0	2	3.0%	
	Kurtiella bidentata	0	0	0	4	0	4	6.0%	
	Spisula solida	0	0	1	1	2	4	6.0%	

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

	Thracia phaseolina	2	0	0	0	0	2	3.0%
Phoronida	Phoronis sp.	1	0	0	0	0	1	1.5%

La richesse spécifique par réplicat varie entre 4 et 14 espèces pour un cumul de 30 espèces sur 0,5 m² (**Tableau 19**).

Les abondances par réplicat varient d'environ 40 à plus de 200 individus par m² pour une valeur moyenne avec son intervalle de confiance à 95 % de 130 ± 10 individus par m².

Les deux espèces les plus abondantes sont des annélides *Travisia forbesii* et *Nephtys cirrosa* avec respectivement 18 et 12 % des abondances. Presque la moitié des 30 espèces sont rares soit 14 espèces avec un seul individu observé dont une majorité d'annélides (10 espèces).

3.3.3 Analyse statut écologique selon le M-AMBI

Parmi les individus recensés, 54 % appartiennent au groupe écologique I des espèces sensibles et environ 35 % au groupe II des espèces indifférentes. Seuls deux répliquats présentent des individus du groupe V des espèces opportunistes de premier ordre (**Figure 21**).

L'indice AMBI est de 0,86 avec une richesse de 30 taxons et une diversité de 4,43.

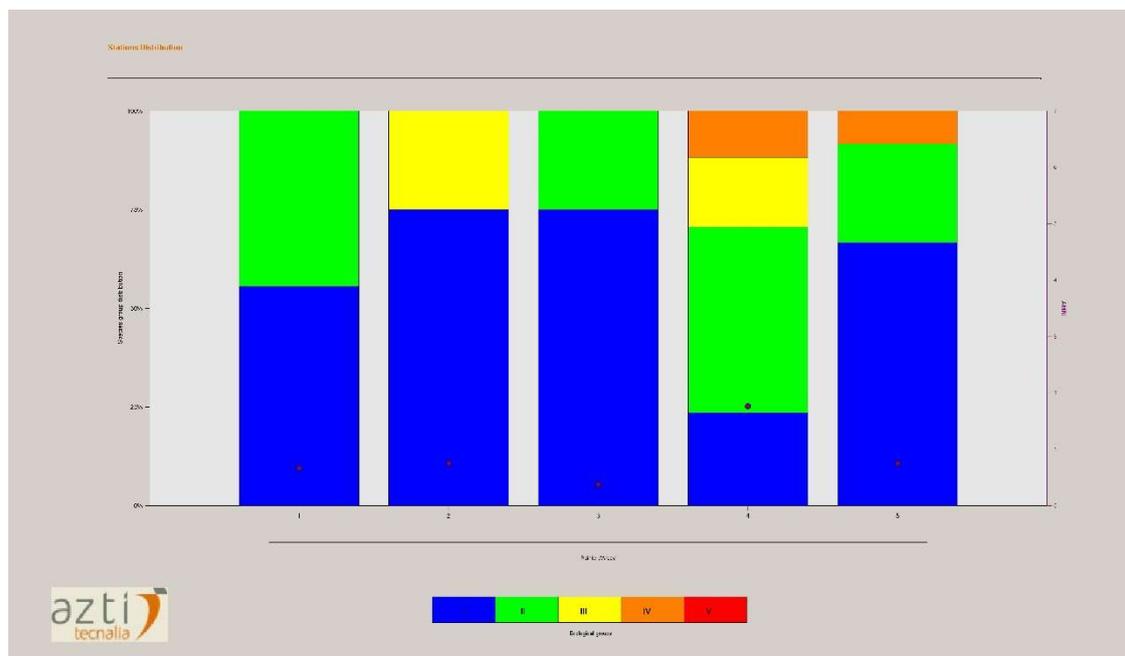


Figure 21 : Proportion des groupes écologiques dans les 5 répliquats.

Le calcul de l'indice M-AMBI réalisé sur le regroupement des 5 répliquats par station fournit une valeur de 0,87 et fournit un classement du statut écologique en très bon.

3.3.4 Bilan du statut écologique selon le M-AMBI

Le calcul de l'indice M-AMBI réalisé sur le regroupement des 5 réplicats par station fournit une estimation des statuts écologiques des trois stations La Flotte, Pointe d'Arcay en subtidal et Plage de la Charge Neuve en intertidal pour 2013. Le statu écologique est soit Très bon (deux stations subtidales) ou Bon (station intertidale) (**Figure 22**).

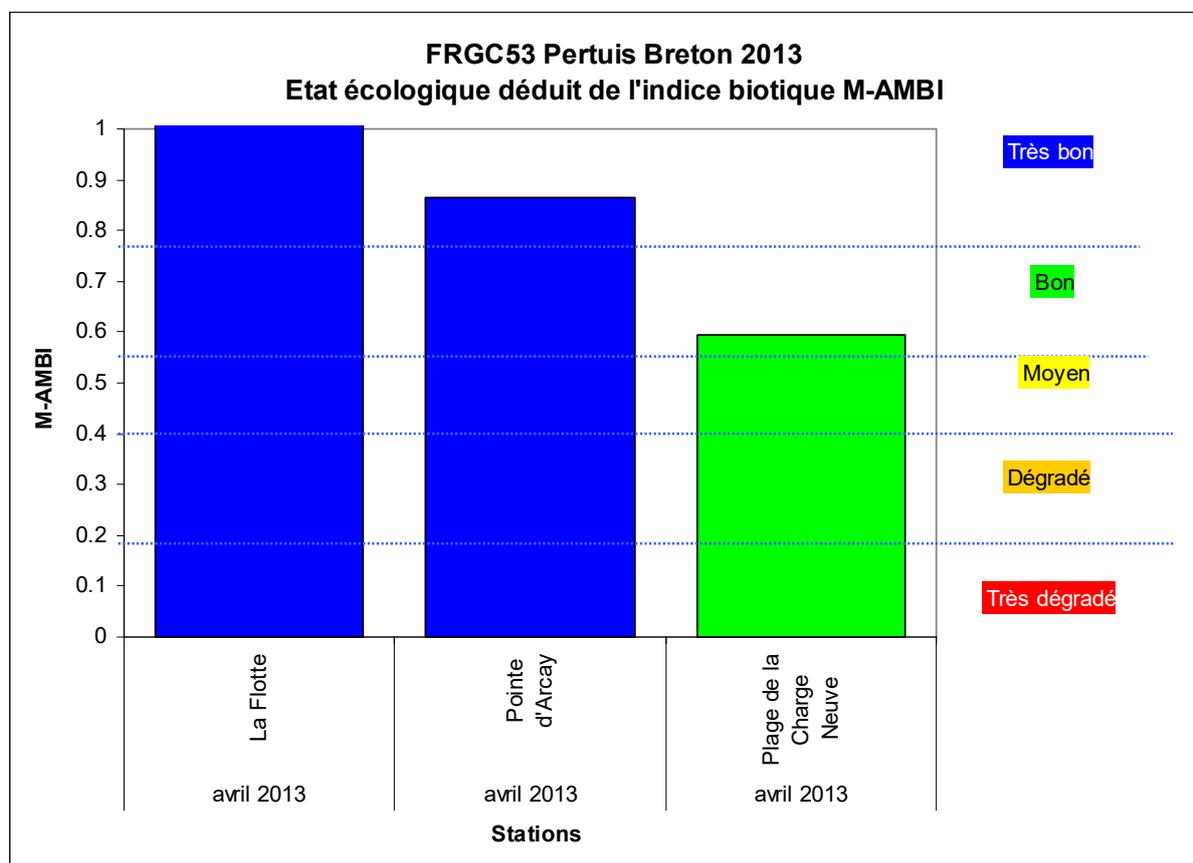


Figure 22 : Statut écologique 2013 de la masse d'eau FRGC53 selon l'indice M-AMBI pour les invertébrés benthiques.

4. Bilan du temps passé aux prélèvements et analyses

La réalisation des analyses biologiques a mobilisé (**Tableau 20**) :

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

Tableau 20 : Effort en personne-jour pour chacune des opérations afférentes à l'analyse biologique de la macrofaune intertidale et subtidales des trois stations du suivi de surveillance DCE 2013 pour le Pertuis Breton

Opération	Nombre (personne-jour)
Opération à la mer	7
Granulométrie + matière organique	2
Lavage + tri faunistique	5
Déterminations taxinomiques, validation & qualification taxinomique	34
Saisie données, validation fichier	2
Rédaction	2
Total	52

Au total la réalisation des prélèvements, leur analyse faunistique et leur validation a mobilisé un effort de 52 personnes-jours soit, en équivalent temps plein avec 20 jours ouvrés par mois, à 2,6 mois de travail à temps plein pour une seule personne.

5. Bibliographie

- Anonymes (2005). Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE : Invertébrés de substrats meubles Fiche 10. Ifremer, Plouzané, 10: 6 p.
- Auby I., Dalloyau S., Hily C., Oger-Jeanneret H., Plus M., Sauriau P.-G. & Trut G. (2012). Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ifremer, Arcachon, RST/LER/MPL/12.17: 20 p.
- 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*. Le Gal Y. & Van Wormhoudt A., (eds), Concarneau, Ifremer, 8: p. 207-216.
- 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: 1100-1114.
- 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. Synopses of the British Fauna (New Series). Barnes R.S.K. & Crothers J.H., (eds), Vol. 54. Shrewsbury, Field Studies Council: 202 p.
- 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.: 28 p.
- Cojan I. & Renard M. (1999). Sédimentologie. 2^e Cycle. Capes. Agrégation. Paris, Dunod: 418 p.
- 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: 149-168.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

- Dauvin J.-C. & Bellan-Santini D. (2002). Les crustacés Amphipodes Gammaridea benthiques des côtes françaises métropolitaines: bilan des connaissances. *Crustaceana*, 73: 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: 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: 164 p.
- Emig C.C. (1979). British and other Phoronids. Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 13. London, Academic Press, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association: 57 p.
- Fauvel P. (1923). Faune de France. Polychètes errantes. 1er ed. Office Central de Faunistique, (ed.) Vol. 5. Paris, Librairie de la Faculté des Sciences: 488 p.
- Fauvel P. (1927). Faune de France. Polychètes sédentaires. 1er ed. Office Central de Faunistique, (ed.) Vol. 16. Paris, Lechevalier, P.: 492 p.
- Frontier S. & Pichod-Viale D. (1991). Ecosystèmes : structure, fonctionnement et évolution. Collection d'écologie Vol. 21. Paris, Masson: 392 p.
- George J.D. & Hartmann-Schröder (1985). Polychaetes: British Amphinomida, Spintherida & Eunicida. Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 32. London, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.: 221 p.
- Gibbs P.E. (2001). Sipunculans. Synopses of the British Fauna (New Series). Crothers J.H. & Hayward P.J., (eds), Vol. 12 (Revised). Shrewsbury, Field Studies Council: 46 p.
- Gibson R. (1994). Nemerteans. Synopses of the British Fauna (New Series). Barnes R.S.K. & Crothers J.H., (eds), Vol. 24 (Second Edition). Shrewsbury, Field Studies Council: 224 p.
- Glémarec M. (1968). Pélécytopodes marins de la côte atlantique française. In. Laboratoire de Zoologie, Brest: p. 21.
- Graham A. (1988). Molluscs: Prosobranch and Pyramidellid Gastropods. Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 2 (Second Edition). Leiden, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.: 662 p.
- 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*. Alzieu C., (ed.) Editions Ifremer, Plouzané. p. 51-86.
- Hartmann-Schröder G. (1971). Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Die tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise Vol. 58. Jena, Veb Gustav Fischer Verlag: 594 p.
- 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 Vol. 1. Oxford, Oxford University Press: 1-627 p.
- Hayward P.J. & Ryland J.S. (1990b). The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe. Volume 2. Molluscs to Chordates Vol. 2. Oxford, Oxford University Press: 628-996 p.
- Hily C. (1976). Ecologie benthique des pertuis Charentais. Thèse de Doctorat de 3^{ème} Cycle, Université de Bretagne Occidentale, Thèse de Doctorat de 3^{ème} Cycle: 236 p.
- Hily C. (1984). Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la rade de Brest. Université de Bretagne Occidentale, Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences: Vol. 1 : 359 & Vol. 2 : 337 p.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

- Houart R. (2001). A review of the recent Mediterranean and Northeastern Atlantic species of Muricidae. Milan, 227: 227 p.
- Ingle R.W. (1996). Shallow-water crabs. Second Edition ed. Synopses of the British Fauna (New Series). Barnes R.S.K. & Crothers J.H., (eds), Vol. 25. Shrewsbury, Field Studies Council: 243 p.
- Ingle R.W. & Christiansen M.E. (2004). Lobsters, mud shrimps and anomuran crabs. Synopses of the British Fauna (New Series). Crothers J.H. & Hayward P.J., (eds), Vol. 55. Shrewsbury, Field Studies Council: 271 p.
- Jones A.M. & Baxter J.M. (1987). Molluscs: Caudofoveata, Solenogastres, Polyplacophora and Scaphopoda. Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 37. London, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.: 123 p.
- Lincoln R.J. (1979). British marine Amphipoda: Gammaridea. London, British Museum (Natural History): 658 p.
- Manuel R.L. (1988). British Anthozoa (Coelenterata: Octocorallia & Hexacorallia). Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 18 (revised). Leiden, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association: 241 p.
- Martin J. (2011). Les invertébrés marins du golfe de Gascogne à la Manche orientale. Guide pratique. Versailles, Éditions Quae: 299 p.
- Mauchline J. (1984). Euphausiid, Stomatopod and Leptostracan Crustaceans. Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 30. London, The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.: 91 p.
- Millar R.H. (1969). Catalogue of main marine fouling organisms (found on ships coming into European waters). Ascidiars of European waters Vol. 4. Paris, Organisation de Coopération et de Développement Economiques: 34 p.
- Millar R.H. (1970). British Ascidiars. Synopses of the British Fauna (New Series). London The Linnean Society of, (ed.) Vol. 1. London and New York, Academic Press: 88 p.
- 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. Synopses of the British Fauna (New Series) Vol. 3. London & New York, Linnean Society of London & Academic Press: 90 p.
- Pleijel F. (1988). Phyllodoce (Polychaeta, Phyllococidae) from Northern Europe. Zoologica Scripta, 17: 141-153.
- Pleijel F. & Dales R.P. (1991). Polychaetes: British Phyllococoideans, Typhloscolecoideans and Tomopteroideans. Synopses of the British Fauna (New Series). Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 45. Oegstgeest, The Netherlands, Universal Book Services / Dr. Backhuys, W.: 202 p.
- Poppe G.T. & Goto Y. (1991). European seashells. Vol. I. (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda) Vol. 1. Wiesbaden, Verlag Christa Hemmen: 352 p.
- Poppe G.T. & Goto Y. (1993). European seashells. Vol. II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda) Vol. 2. Wiesbaden, Christa Hemmen Verlag: 221 p.
- Rouse G.W. & Pleijel F. (2001). Polychaetes, Oxford University Press: 354 p.
- Sauriau P.-G., Aubert F. & Grizon J. (2014). Contrôle de surveillance 2013 de la masse d'eau côtière FRGC53 et le la masse d'eau de transition FRGT30. Partie 3 : herbier de *Zostera (Zosterella) noltei*. CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Adour Garonne, La Rochelle, Contrat d'étude Ifremer 2013 n° 5210063: 46 p.

Contrat de prestation 2013 5210063 : invertébrés benthiques

- Sauriau P.-G. & Bréret M. (2014). Contrôle de surveillance 2013 de la masse d'eau côtière FRGC53 et de la masse d'eau de transition FRGT30. Partie 2 : macroalgues intertidales. CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Adour Garonne, La Rochelle, Contrat d'étude Ifremer 2012 n° 5210890: 40 p.
- 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. Second ed. *Synopses of the British Fauna (New Series)*. Barnes R.S.K. & Crothers J.H., (eds), Vol. 15. Shrewsbury, Field Studies Council: 142 p.
- Southward E.C. & Campbell A.C. (2006). Echinoderms. *Synopses of the British Fauna (New Series)*. Crothers J.H. & Hayward P.J., (eds), Vol. 56. Shrewsbury, Field Studies Council: 272 p.
- Tebble N. (1966). *British bivalve seashells. A handbook for identification*. London, Trustees of the British Museum (Natural History): 212 p.
- Thompson T.E. (1988). Molluscs: benthic opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda). *Synopses of the British Fauna (New Series)*. Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 8 (Second Edition). Leiden, Linnean Society of London & Estuarine & Brackish-water Sciences Association. Brill E.J. / Dr. Backhuys W.: 356 p.
- Westheide W. (1990). Polychaetes: interstitial families. *Synopses of the British Fauna (New Series)*. Kermack D.M. & Barnes R.S.K., (eds), Vol. 44. Oegstgeest, The Netherlands, Universal Book Services / Dr. Backhuys, W.: 152 p.
- Wood C. (2005). *Seasearch guide to sea anemones and corals of Britain and Ireland*. Ross-on-Wye, Marine Conservation Society: 128 p.