

Suivi stationnel de l'herbier de zostères naines  
(*Zostera noltei*)  
de la Masse d'eau côtière FRFC09  
– Lac d'Hossegor -  
- Bassin Hydrographique Adour-Garonne -  
2007-2012



Photo : Loïc Rigouin



Suivi stationnel de l'herbier de zostères naines  
(*Zostera noltei*)  
de la Masse d'eau côtière FRFC09  
– Lac d'Hossegor -  
- Bassin Hydrographique Adour-Garonne -  
2007-2012

## Fiche documentaire

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Numéro d'identification du rapport :</b><br/> <b>RST/ODE/UL/LER/AR/13-004.</b></p> <p><b>Diffusion :</b> libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte: <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/></p> <p><b>Validé par :</b><br/>         B. Gouilleux – <i>Université Bordeaux I – UMR EPOC 5805</i><br/>         H. Oger Jeanneret – <i>Ifremer – LER AR</i></p> | <p><b>Date de publication :</b><br/>         Juillet 2013</p> <p><b>Nombre de pages :23</b></p> <p><b>Bibliographie: oui</b></p> <p><b>Illustration(s): oui</b></p> <p><b>Langue du rapport : Français</b></p> |
| <p><b>Titre et sous-titre du rapport :</b></p> <p style="text-align: center;">Suivi stationnel de l'herbier de zostères naines<br/>         (<i>Zostera nolte</i>)<br/>         de la Masse d'eau côtière FRFC09<br/>         – Lac d'Hossegor -<br/>         - Bassin Hydrographique Adour-Garonne -<br/>         2007-2012</p>  |  |
| <p>Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/>                      Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/></p>  |  |
| <p><b>Auteur(s) principal (aux) :</b></p> <p>Isabelle AUBY<br/>         Gilles TRUT</p>   | <p><b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b></p> <p>IFREMER - LER/Arcachon</p>   |
| <p><b>Collaborateur(s) : nom, prénom</b></p>  | <p><b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b></p> <p>Station Ifremer Arcachon</p>   |
| <p><b>Cadre de la recherche :</b><br/>         PJ0504 Surveillance des peuplements benthiques<br/>         A050404 REBENT Gascogne</p>  |  |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCTION .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1. PROTOCOLES.....</b>  | <b>7</b>  |
| 1.1. Station et date de prélèvement.....   | 7         |
| 1.2. Prélèvements et analyses du sédiment .....  | 8         |
| 1.3. Prélèvements et analyses des macroalgues .....  | 8         |
| 1.4. Prélèvements et analyses des zostères.....  | 8         |
| <b>2. RESULTATS .....</b>  | <b>10</b> |
| 2.1. Le sédiment.....  | 10        |
| 2.2. Les macroalgues .....   | 10        |
| 2.3. Les zostères.....   | 13        |
| <b>2.4. Calcul de l'indicateur « angiospermes » sur la masse d'eau Lac d'Hossegor</b><br>..... | <b>15</b> |
| 2.4.1. Composition taxinomique.....  | 15        |
| 2.4.2. Extension.....  | 16        |
| 2.4.3. Densité .....   | 17        |
| 2.4.4. L'indicateur angiosperme.....   | 19        |
| <b>CONCLUSION .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>   | <b>21</b> |

## Introduction

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

Pour évaluer l'état écologique d'une Masse d'Eau (ME), la DCE utilise des éléments de qualité biologique : phytoplancton, macrophytes (macroalgues et phanérogames marines, zostères en Manche-atlantique), faune macro-invertébrée benthique et poissons (exclusivement dans les MET).

Dans ce cadre, à partir de 2007, a débuté le suivi stationnel des herbiers de ***Zostera noltei*** des masses d'eau du district Adour-Garonne. Dans ce district, qui s'étend des Pertuis charentais à l'estuaire de la Bidassoa, plusieurs sites de surveillance pour les herbiers de zostères naines ont été retenus et échantillonnés au cours des automnes 2007, 2008 et 2009, sur la base d'un premier protocole établi sur les bases de celui du REBENT Bretagne (Hily *et al.*, 2007) :

- Masse d'Eau « Pertuis charentais » - FRFC02;
- Masse d'Eau « Arcachon amont » – FRFC06 ;
- Masse d'Eau « Lac d'Hossegor »– FRFC09
- Masse d'eau « Estuaire de la Bidassoa »- FRFT8.

Par ailleurs, les herbiers de ***Zostera marina*** du Bassin d'Arcachon (masse d'Eau « Arcachon amont » également), seul site du bassin sur lequel cette espèce est présente en abondance, ont également été échantillonnés à la fin des étés 2007, 2008 et 2009.

En 2010, les experts français ont défini les métriques à prendre en compte et les règles de calcul de l'indicateur de l'élément de qualité « angiospermes » (Auby *et al.*, 2010). Cet indicateur prend en compte trois métriques : évolution du nombre d'espèces de zostères, évolution des densités et évolution des surfaces d'herbiers.

En parallèle, un nouveau protocole de suivi stationnel des herbiers de zostères a été établi au cours de l'année 2011 (Auby *et al.*, 2012). Il visait à prendre en compte les exigences liées à l'acquisition des données correspondant aux métriques de l'indicateur en s'appuyant sur les conclusions des résultats des premières années de suivi. Notamment, parmi les paramètres acquis non inclus dans le calcul de l'indicateur, seuls ont été conservés ceux qui apportent une information utile à l'interprétation des résultats.

Par exemple, le paramètre « macrofaune herbivore » a été abandonné pour les deux types d'herbiers.

Pour *Zostera noltei*, il est apparu que le protocole auparavant utilisé, quoique assez détaillé, ne permettait pas de caractériser correctement l'état de santé de ces herbiers, notamment du fait de l'hétérogénéité à méso échelle observée à certaines stations. Pour cette raison, la surface des stations a été augmentée et la mesure des densités

et des biomasses a été remplacée par un indicateur de densité plus « intégrateur », le taux de recouvrement.

Ce nouveau protocole a été appliqué en 2012 sur l'ensemble des stations du district Adour-Garonne.

Les résultats acquis depuis le début des suivis stationnels sont consultables sur les rapports suivants, téléchargeables sur la base ARCHIMER<sup>1</sup>.

- Masse d'Eau « Pertuis charentais » - FRFC02 (Sauriau, 2008a ; Sauriau 2008b ; Sauriau *et al.*, 2009 ; Sauriau *et al.*, 2012);
- Masse d'Eau « Arcachon amont » – FRFC06 (Auby *et al.*, 2013);
- Masse d'Eau « Lac d'Hossegor »– FRFC09 (Auby et Trut, 2011)
- Masse d'eau « Estuaire de la Bidassoa »- FRFT8 (Sanchez *et al.*, 2007 ; de Casamajor *et al.*, 2008 ; Sanchez *et al.*, 2010).

Les herbiers de zostères de ces différents sites ont également fait l'objet de cartographies complètes en 2007-2008 (également téléchargeables depuis la base ARCHIMER).

- Masse d'Eau « Pertuis charentais »- FRFC02 (Lafon *et al.*, 2009) ;
- Masses d'Eau « Arcachon amont » – FRFC06 et « Arcachon aval »- FRFC07 (Dalloyau *et al.*, 2009 ; Plus *et al.*, 2010) ;
- Masse d'Eau « Hossegor »– FRFC09 (Trut *et al.*, 2009) ;
- Masse d'eau « Estuaire de la Bidassoa »- FRFT8 (Lissardy *et al.*, 2007).

Par ailleurs, une cartographie des herbiers de *Zostera noltei* du Bassin d'Arcachon, réalisée par télédétection spatiale, a été établie récemment sur la base d'une image formosat-2 acquise en août 2012 (Lafon, com. pers.).

---

<sup>1</sup> <http://archimer.ifremer.fr/>

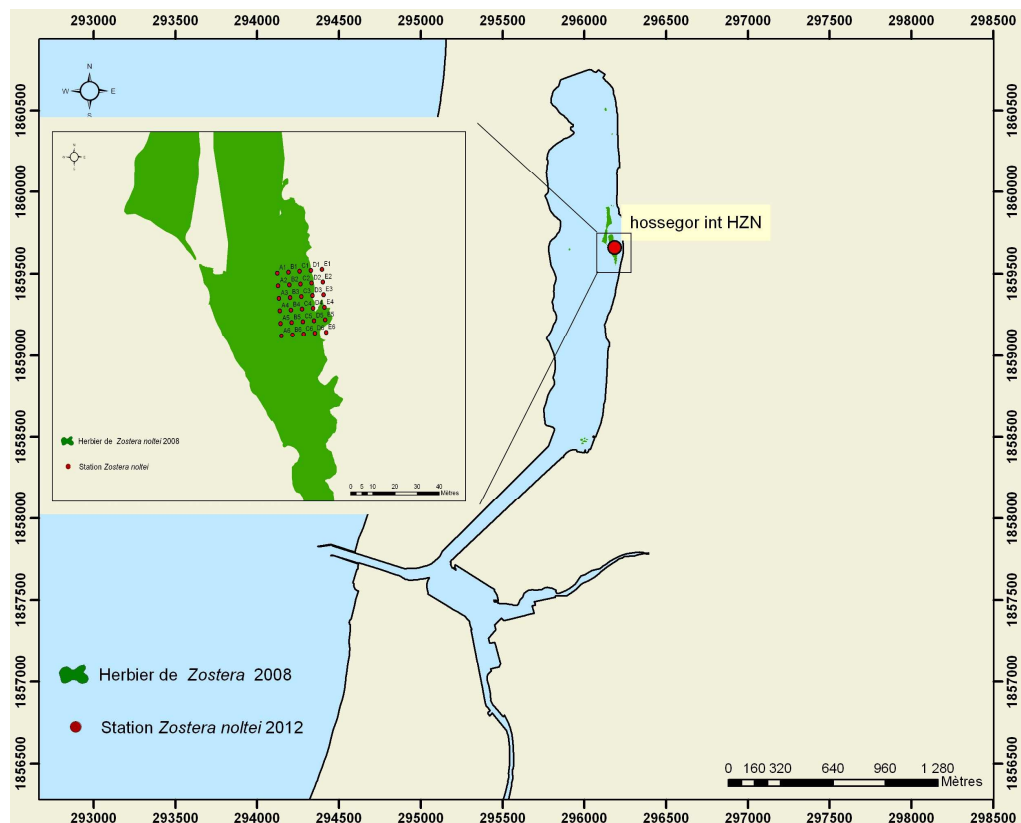
# 1. Protocoles

## 1.1. Station et date de prélèvement

Les herbiers intertidaux du Lac d'Hossegor, situés au milieu de la rive orientale du lac, présentent une faible étendue (0,46 ha en 2008 : Trut *et al.*, 2009 ) (Figure 1). Pour cette raison, il est justifié d'y effectuer le suivi stationnel sur une seule station.

Cet herbier intertidal (à droite sur la figure 1) est principalement composé de *Zostera noltei*. Toutefois, des pieds de la forme parvozostéride de *Zostera marina* y sont observés par endroit.

Les zostères marines subtidales du Lac ne font pas l'objet d'un suivi stationnel.



**Figure 1** : Localisation de la station de prélèvement de *Zostera noltei* (Hossegor int ZN) dans le lac d'Hossegor.

En 2012, l'échantillonnage a été réalisé le 17 septembre.

## 1.2. Prélèvements et analyses du sédiment

*NB : Pour ces paramètres, le protocole n'a pas évolué au cours du temps, sauf en ce qui concerne le nombre de tamis utilisés pour les mesures de granulométrie : 5 en 2007 et 2012 ; 17 en 2008 et 2009. D'après P.G. Sauriau (comm. pers.), l'utilisation d'un nombre réduit de tamis biaise quelque peu la médiane, ce biais n'étant pas constant selon les types de sédiments analysés. Pour cette raison, à partir de 2013, les échantillons de sédiment seront systématiquement traités sur les 17 tamis AFNOR, tel que réalisé en 2008 et 2009.*

### Granulométrie

| Méthode                 |  |
|-------------------------|--|
| Engin d'échantillonnage | Carottier PVC  |
| Dimensions échantillon  | 9 cm diamètre - 10 cm de profondeur  |
| Nombre d'échantillons   | 1 échantillon constitué de 3 échantillons mélangés   |
| Analyse                 | Passage du sédiment sur une colonne humide de 5 tamis de maille décroissante (1000 µm, 500 µm, 250 µm, 125 µm et 63 µm – Récupération de la fraction <63µm <sup>2</sup> . Séchage – Pesée de chaque fraction – Teneur en pérites <sup>2</sup> - Paramètres de distribution obtenus par méthode numérique selon procédure GRADISTAT (Blott & Pye, 2001) |

### Matière organique

| Méthode                 |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| Engin d'échantillonnage | Carottier PVC                      |
| Dimensions échantillon  | 3 cm diamètre - 5 cm de profondeur |
| Nombre d'échantillons   | 9 échantillons                     |
| Analyse                 | Perte au feu (4h – 450°C)          |

## 1.3. Prélèvements et analyses des macroalgues

*NB : En ce qui concerne ces paramètres, le protocole n'a pas évolué au cours du temps.*

### Macroalgues

| Méthode                 |   |
|-------------------------|---|
| Engin d'échantillonnage | Ramassage manuel dans un cadre  |
| Dimensions échantillon  | 0,50 m x 0,50 m = 0,25 m <sup>2</sup>   |
| Nombre d'échantillons   | 30 au maximum   |
| Analyse                 | Séparation par groupe (algues vertes, rouges et brunes)<br>Biomasse (poids sec : 48 h – 60°C) |

## 1.4. Prélèvements et analyses des zostères

*NB : Les protocoles d'acquisition de données pour *Zostera noltei* s'est modifié à partir de 2011. Le tableau suivant qualifie donc le protocole utilisé en 2012.*

<sup>2</sup> Fraction du sédiment inférieure à 63 µm



### Estimation du recouvrement : *Zostera noltei*

| Méthode                       |   |
|-------------------------------|---|
| Mode d'acquisition de données | Observation directe sur le terrain et photographie verticale d'un cadre posé sur l'herbier  |
| Dimensions échantillon        | 0,50 m x 0,50 m = 0,25 m <sup>2</sup>   |
| Nombre d'échantillons         | 30 échantillons   |
| Analyse                       | Au laboratoire, calcul du taux de recouvrement sur chaque quadrat avec le logiciel Image J. Affectation d'une valeur médiane de recouvrement à chaque quadrat en fonction des équivalences suivantes. |

| Classe de taux de recouvrement (%) | 0 | 1-25  | 26-50 | 51-75 | 76-99 | 100 |
|------------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-----|
| Valeur                             | 0 | 0,125 | 0,375 | 0,625 | 0,875 | 1   |

A partir de ces mesures, plusieurs paramètres peuvent être calculés :

- **Pourcentage de surface végétalisée sur la station** = nombre de quadrats avec un recouvrement supérieur à 0 x 100 / 30
- **Recouvrement moyen sur la surface végétalisée** = moyenne des recouvrements sur les quadrats présentant un recouvrement supérieur à 0.
- **Recouvrement moyen sur la station** : moyenne des recouvrements sur tous les quadrats.

## 2. Résultats

### 2.1. Le sédiment

Les zostères intertidales de la station du Lac d'Hossegor se développent sur un sédiment fin, et l'évolution de ses caractéristiques granulométriques entre 2007 et 2012 indique que l'envasement s'est accentué entre le début et la fin de la période de suivi (Tableau 1).

**Tableau 1** : Caractéristique du sédiment de l'herbier de *Zostera noltei* de la station Hossegor int ZN.

|                                 | Moyenne± ET   |                  |             |               |
|---------------------------------|---------------|------------------|-------------|---------------|
|                                 | 2007          | 2008             | 2009        | 2012          |
| Médiane (µm)                    | 163           | 91               | < 63        | < 63          |
| Teneur en pélites (%)           | 25,0          | 19,4             | 79,1        | 55,2          |
| Type de sédiment                | Vase sableuse | Sable fin envasé | Vase pure   | Vase sableuse |
| Teneur en matière organique (%) | 8,24 ± 1,35   | 7,37 ± 1,12      | 9,34 ± 1,04 | 2,39 ± 0,70   |

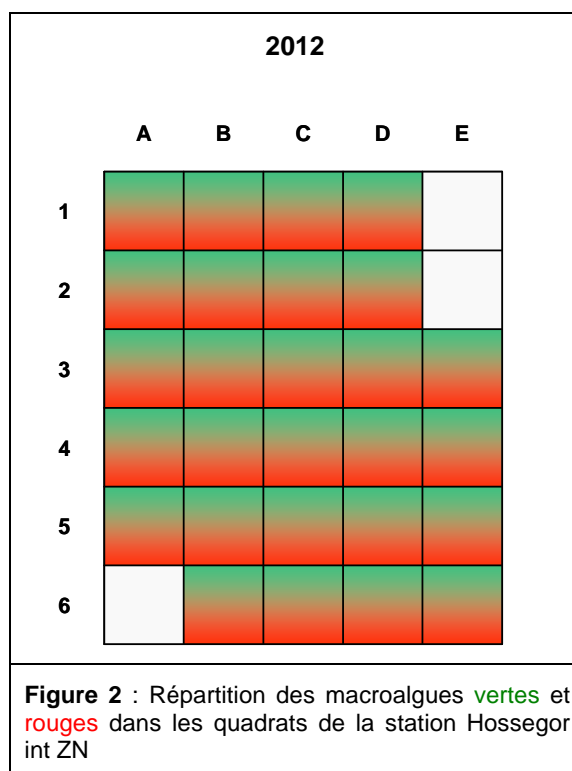
### 2.2. Les macroalgues

A la fin des quatre étés, l'herbier intertidal d'Hossegor était colonisé par les algues opportunistes : algues vertes (ulves et entéromorphes) et rouges (gracilaires) (Tableau 2).

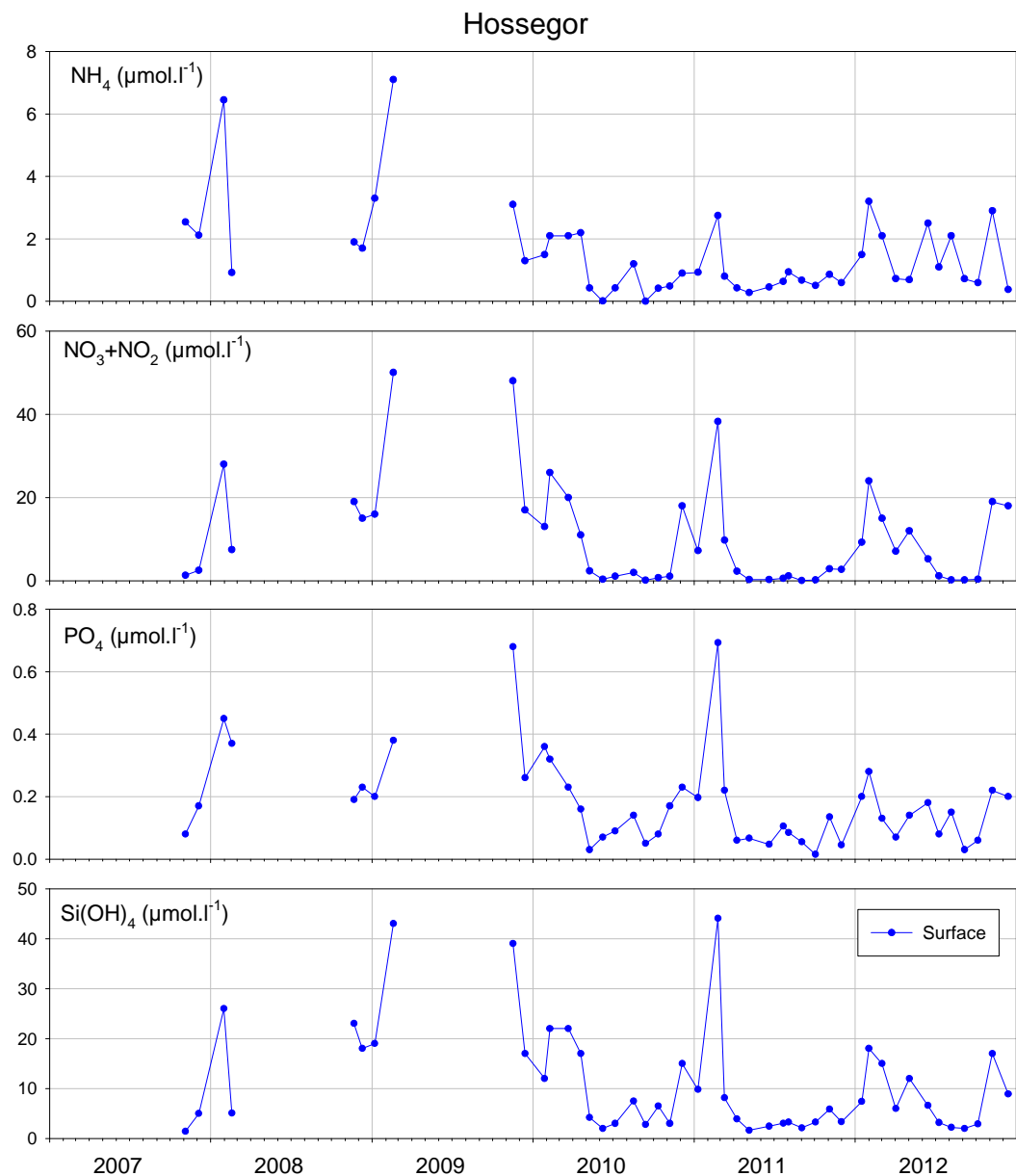
**Tableau 2** : Biomasse des macroalgues dans l'herbier de *Zostera noltei* de la station Hossegor int ZN.

|  | Moyenne± ET  |                |               |                |
|--|--------------|----------------|---------------|----------------|
|  | 2007         | 2008           | 2009          | 2012           |
| Macroalgues vertes (g PS.m <sup>-2</sup> ) | 20,76 ± 2,83 | 158,25 ± 13,95 | 48,95 ± 10,42 | 104,35 ± 47,99 |
| Macroalgues rouges (g PS.m <sup>-2</sup> ) | 2,69 ± 1,04  | 8,94 ± 0,57    | 1,27 ± 0,23   | 3,03 ± 2,78    |
| Macroalgues brunes (g PS.m <sup>-2</sup> ) | 0            | 0              | 0             | 0              |

En 2012, les algues sont présentes sur la majeure partie de la station (Figure 2).

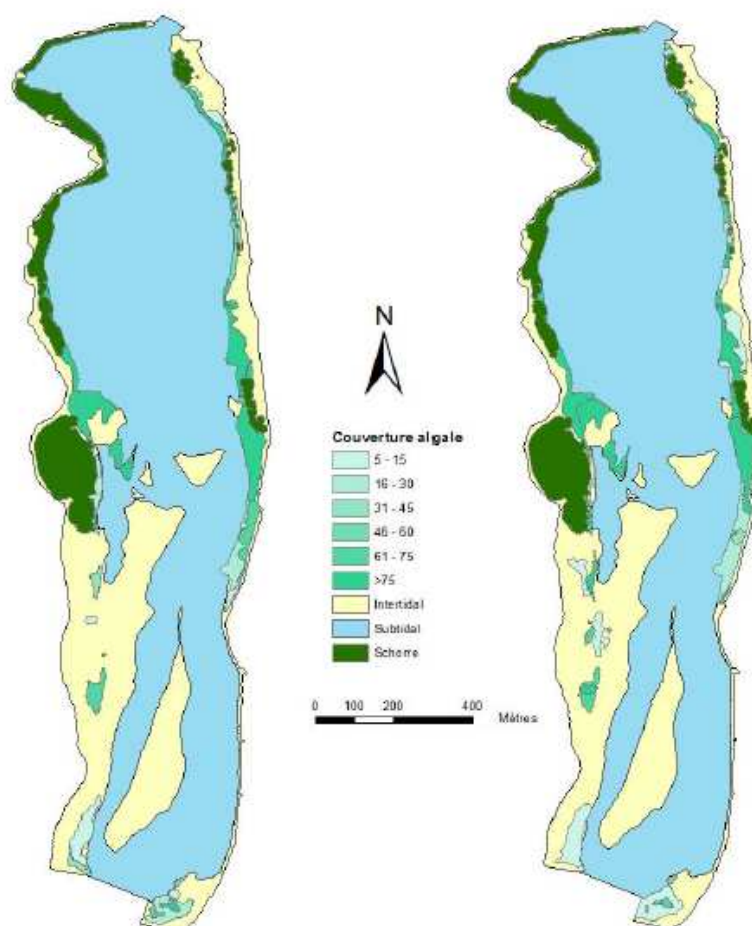


Quelle que soit l'année considérée, les biomasses macroalgales observées sur cet herbier sont beaucoup plus élevées que celles mesurées dans ceux du Bassin d'Arcachon ou de la Baie de Txingudi. Ce phénomène traduit le caractère eutrophe de ce lac propice au développement des macroalgues opportunistes en raison de son caractère abrité et de sa faible profondeur. Par ailleurs, les concentrations en ammonium, nitrate, et phosphate, nutriments favorables au développement des algues opportunistes, peuvent s'y avérer élevées, comme l'indiquent les résultats obtenus dans le cadre du contrôle de surveillance de la DCE (Figure 3 et annexe 1).



**Figure 3 :** Teneurs en nutriments dans les eaux du Lac d'Hossegor entre 2007 et 2012 (mesures mensuelles à haute mer dans le cadre du réseau de la surveillance DCE).

Pour ces raisons, le lac a fait l'objet d'un suivi des macroalgues opportunistes en 2010 et 2012 (Gouilleux *et al.*, 2013), qui montre notamment que les dépôts intertidaux de macroalgues sont concentrés sur la moitié nord de la rive est du lac, où se situe la station Hossegor int ZN (Figure 4, extraite de ce rapport).



**Figure 4** : Localisation des dépôts de macroalgues sur l'estran du Lac marin d'Hossegor au printemps 2012 (à gauche) et durant l'été 2012 (à droite). La couverture algale (pourcentage de la surface recouverte par les macroalgues) de chaque polygone est indiquée. In Gouilleux *et al.* (2013).

### 2.3. Les zostères

A cette station, la forme parvozostéride de *Zostera marina* est observée, en mélange avec les pieds de zostères naines.

L'herbier de *Zostera noltei* de la station "Hossegor" présentait, en septembre **2007**, un pourcentage de surface végétalisée de 40 %, indiquant une assez forte fragmentation, qui pouvait être expliquée par une forte pression de la part de quelques pêcheurs à pied (« labourage » de l'herbier pour en extraire les palourdes). En **2008, 2009 et 2012**, cet herbier est moins fragmenté (80%, 100 % puis 97% de surface végétalisée), suggérant peut être une diminution de cette pression (tableau 3).

A la fin des étés 2007 à 2009, les densités de zostères naines d'Hossegor étaient du même ordre que celles de la Baie de Txingudi, mais plus faibles que celles des herbiers d'Arcachon. Par contre, la hauteur des pieds, le nombre de feuilles par pied et leur largeur étaient, à cette époque, plus importantes que celles des herbiers basque

et arcachonnais, permettant à ces populations d'atteindre une biomasse épigée du même ordre (voire plus élevée en **2009**) que celle des herbiers d'Arcachon.

En **2012**, année de mise en œuvre du nouveau protocole (Auby *et al.*, 2012), l'herbier était toujours assez homogène, mais les recouvrements observés avaient décliné par rapport aux années précédentes (Tableau 3 et Figure 5).

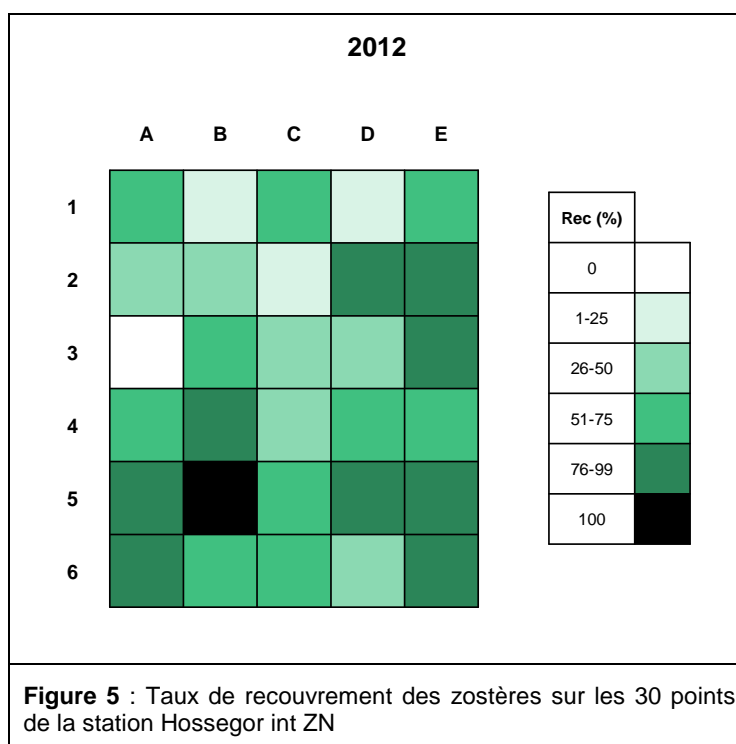
**Tableau 3** : Caractéristiques des zostères de l'herbier de la station Hossegor int ZN

| Année | Surface végétalisée (%) <sup>*</sup> | Biomasse épigée moyenne dans zones végétalisées (g PS/m <sup>2</sup> ) | Recouvrement moyen dans zones végétalisées (%) | Recouvrement moyen sur toute la station (%) <sup>***</sup> |
|-------|--------------------------------------|--|--|--|
| 2007  | 40                                   | 104,4  | 100 <sup>**</sup>                              | 40   |
| 2008  | 80                                   | 104,5  | 100 <sup>**</sup>                              | 80   |
| 2009  | 100                                  | 79,4   | 100 <sup>**</sup>                              | 100  |
| 2012  | 97                                   |  | 61   | 59   |

<sup>\*</sup> Avant 2012, le pourcentage de surface végétalisée sur la station était estimée visuellement sur une surface d'environ 100mx100m autour de la station. A partir de 2012, ce paramètre est calculé de la façon suivante : nb de quadrats présentant un recouvrement >0 x 100 / 30

<sup>\*\*</sup> Calculé en utilisant la relation « Biomasse épigée » vs « Recouvrement » établie par Auby *et al.* (2012)

<sup>\*\*\*</sup> Avant 2012, le recouvrement moyen sur toute la station est calculé de la façon suivante : % surface végétalisée x recouvrement moyen dans les zones végétalisées. A partir de 2012, ce recouvrement est calculé directement en moyennant les recouvrements dans les 30 quadrats.



## 2.4. Calcul de l'indicateur « angiospermes » sur la masse d'eau Lac d'Hossegor

L'indicateur français « angiospermes » (Auby *et al.*, 2010) repose sur trois métriques :

- Composition taxinomique.
- Extension.
- Densité.

Les règles de calcul et les résultats du classement sont énoncés dans les paragraphes suivants. Les résultats présentés concernent le classement obtenu en 2012 pour ces métriques et cet indicateur.

### 2.4.1. Composition taxinomique

Le calcul d'EQR pour la métrique « taxinomie » a été réalisé sur la base de la grille présentée dans le tableau 4

**Tableau 4 :** Grille de correspondance entre les changements observés et la valeur de l'Ecological Quality Ratio (EQR) pour la métrique « composition taxinomique ».

| Perturbation                                | Changement de la composition taxinomique par rapport aux conditions de référence | EQR |
|---|--|-----|
| Amélioration ou pas de modification visible | Espèces apparues ou aucune espèce disparue                                       | 1   |
| Altérations modérées                        | Disparition de <i>Zostera marina</i>   | 0,7 |
| Altérations majeures                        | Disparition de <i>Zostera noltei</i>   | 0,5 |
| Altérations sévères                         | Perte des deux espèces   | 0   |

Dans la masse d'eau « Lac d'Hossegor », *Zostera noltei* et *Zostera marina* sont apparues dans le lac depuis les années 1960 et y sont toujours présentes en 2012.

☞ **Amélioration, EQR = 1.**

## 2.4.2. Extension

Le calcul d'EQR pour la métrique « extension » a été réalisé sur la base de la grille présentée dans le tableau 5.

**Tableau 5** : Grille de correspondance entre les changements observés et la valeur de l'Ecological Quality Ratio pour la métrique « extension ».

| Perturbation                                | Modification de l'extension (toutes espèces confondues) par rapport aux conditions de référence et EQR |
|---|--|
| Amélioration ou pas de modification visible | 0% perte = 1,0, 1% perte = 0,98, 2% perte = 0,96... 10% perte = 0,80                                   |
| Faibles signes de perturbation              | 11% perte = 0,78, 12% perte = 0,76, 13% perte = 0,74... 20% perte = 0,60                               |
| Altérations modérées                        | 21% perte = 0,59, 22% perte = 0,58, ... 30% perte = 0,50   |
| Altérations majeures                        | 31% perte = 0,49, 32% perte = 0,48, ... 50% perte = 0,30   |
| Altérations sévères                         | 51% perte = 0,295, 52% perte = 0,290, ... 100% perte = 0,00  |

Remarque : Lors de la construction de l'indicateur DCE « angiospermes » français, il avait été proposé que « dans le cas où les deux espèces de zostères sont présentes dans la masse d'eau (et que la surface occupée par les deux espèces a été mesurée), il semble plus cohérent de prendre en compte l'évolution de l'extension globale des deux espèces pour calculer l'EQR ». Des réflexions ultérieures issues du groupe de travail « Zostères » ont conduit à modifier cette stratégie. En effet, les pressions ne s'exercent pas de manière absolument identique sur les deux espèces, principalement en raison de leur position différente dans les étages tidaux.

Le groupe d'experts a ainsi proposé de distinguer les deux espèces dans le calcul des EQR et de moyenner les EQR obtenus par espèce pour obtenir l'EQR correspondant à la métrique « extension ». Le même mode de calcul est proposé pour la métrique « densité ». Ces modifications seront notifiées et des exemples de calcul rapportés dans la version 2 du rapport « indicateur DCE « angiospermes » français » qui sera prochainement mis en ligne sur la base ARCHIMER.

Les données relatives à l'extension des herbiers à deux périodes de l'histoire sont présentées sur le tableau 6.



**Tableau 6 :** Evolution de l'extension des herbiers de zostères de la masse d'eau « Lac d'Hossegor » au cours du temps.

|   | <i>Z. marina</i><br><i>subtidale</i> | <i>Z. noltei</i> et <i>Z.</i><br><i>marina intertidale</i> |
|---|--------------------------------------|--|
| 2004  | 2,3 ha                               | 0,33 ha  |
| 2008  | 0,47 ha                              | 0,46 ha  |
| <b>Evolution par rapport à la plus grande extension connue*</b> | -79 %                                | +38 %  |

\*En l'absence de données pour l'année en cours, on retient la dernière extension connue pour cette espèce.

- *Zostera marina* : Par rapport à la meilleure situation connue (2004), on observe une régression de 79 % pour l'emprise subtidale de cette espèce.

☞ **Altérations sévères, EQR = 0,155.**

- *Zostera noltei* (et forme parvozostéride de *Zostera marina*) : Par rapport à la meilleure situation connue, on observe une progression de 38% pour l'emprise intertidale de ces deux espèces).

☞ **Amélioration, EQR = 1.**

- *Zostères* : La moyenne de ces deux EQR permet de caractériser l'évolution de l'extension des herbiers de zostères dans cette masse d'eau entre 2004 et 2008

☞ **Altérations modérées, EQR = 0,57**

### 2.4.3. Densité

Le calcul d'EQR pour la métrique « densité » a été réalisé sur la base de la grille présentée dans le tableau 7, exclusivement sur *Zostera noltei*, seule espèce suivie en termes de densité.

**Tableau 7 :** Grille de correspondance entre les changements observés et la valeur de l'Ecological Quality Ratio pour la métrique « densité ».

| Perturbation                                | Changement de la densité par rapport aux conditions de référence et EQR  |
|---|--|
| Amélioration ou pas de modification visible | 0% perte = 1,0, 1% perte = 0,98, 2% perte = 0,96... 10% perte = 0,90     |
| Faibles signes de perturbation              | 11% perte = 0,78, 12% perte = 0,76, 13% perte = 0,74... 20% perte = 0,60 |
| Altérations modérées                        | 21% perte = 0,59, 22% perte = 0,58, ... 30% perte = 0,50                 |
| Altérations majeures                        | 31% perte = 0,49, 32% perte = 0,48, ... 50% perte = 0,30                 |
| Altérations sévères                         | 51% perte = 0,295, 52% perte = 0,290, ... 100% perte = 0,00              |

Pour *Zostera noltei*, le paramètre « recouvrement » est utilisé pour caractériser la densité.

**Tableau 8 :** Evolution du recouvrement des herbiers de zostères de la masse d'eau « Lac d'Hossegor » au cours du temps.

| Année       | Recouvrement moyen sur toute la station (%) |
|-------------|---|
| 2007        | 40  |
| 2008        | 80  |
| <b>2009</b> | 100   |
| 2012        | 59  |

**En gras : plus fort taux de recouvrement**

A cette station, la meilleure situation observée (2009) fait état d'un recouvrement de 100% (Tableau 8). En 2012, cette station présente un recouvrement moyen de 59%, soit une perte de 41 % par rapport à la situation optimale. Conformément à la grille définie pour la métrique « densité » de l'indicateur « angiospermes », l'EQR s'élève à 0,38.

**☛ Altérations majeures, EQR = 0,38**

En l'absence de données sur les densités de *Zostera marina*, cet EQR s'applique aux densités de zostères du lac.

#### 2.4.4. L'indicateur angiosperme

L'EQR de l'indicateur « angiosperme » est calculé en moyennant les EQR des trois métriques retenues.

A partir de cet EQR, le classement de la masse d'eau pour cet indicateur est calculé selon les équivalences définies dans le tableau 9.

**Tableau 9** : Grille de classement pour l'élément de qualité « angiospermes »

| Statut écologique | EQR « angiospermes » |
|-------------------|----------------------|
| Très bon état     | 0,8–1,0              |
| Bon état          | 0,6–0,79             |
| Etat moyen        | 0,4–0,59             |
| Etat médiocre     | 0,2–0,39             |
| Mauvais état      | 0,0–0,19             |

Pour la masse d'eau « Lac d'Hossegor », en 2012, l'indicateur « angiosperme » indique un « bon état » (tableau 10).

**Tableau 10** : Résultats pour l'élément de qualité « angiospermes » en 2012 dans la masse d'eau « Lac d'Hossegor »

| Arcachon amont | Indices       |   |                              | Indicateur  |
|----------------|---------------|---|------------------------------|-------------|
|                | Composition   | Extension   | Densité                      | Angiosperme |
| EQR            | 1             | <i>Zostera noltei</i> : 1<br><i>Zostera marina</i> : 0,155<br>Zostères : 0,57 | <i>Zostera noltei</i> : 0,38 | 0,65        |
| Etat           | Très bon état | Etat moyen  | Etat médiocre                | Bon état    |

## Conclusion

L'établissement des peuplements de zostères dans le Lac d'Hossegor est relativement récent (années 1960) et les populations s'y sont maintenues depuis cette époque.

L'herbier subtidal de *Zostera marina* du Lac d'Hossegor a régressé entre 2004 et 2008 (passant de 2,28 à 0,47 ha), mais sans doute en raison de modifications bathymétriques dues au dépôt de sable dans la zone sud du lac.

Par contre, l'emprise des herbiers des zostères intertidales a peu varié entre ces deux dates.

Une nouvelle cartographie sera réalisée en septembre 2013, qui permettra d'actualiser ces données. D'ores et déjà, on sait que de petites tâches intertidales de zostères sont réapparues au sud du lac et apparues sur la rive nord-ouest. Par ailleurs, la bordure ouest du grand herbier intertidal où se situe la station Hossegor a reculé de plusieurs mètres entre 2009 et 2012, le chenal qui le borde s'étant décalé vers l'est. Enfin, d'après B. Gouilleux (com. pers.), de petits herbiers de zostères marines subtidales sont apparus depuis la dernière cartographie.

Le recouvrement du grand herbier intertidal où se situe la station de suivi est relativement variable d'une année à l'autre, variant de 40 à 100 %. En 2012, ce recouvrement n'était que de 56%. Cet herbier est soumis à d'importants dépôts de macroalgues opportunistes, dont les biomasses sont supérieures à celles mesurées dans les autres herbiers du district Adour-Garonne et ont atteint des valeurs maximales (supérieures à 100 g PS/m<sup>2</sup>) en 2008 et 2012. Cette situation s'explique par le caractère confiné et peu profond du lac (bon éclairage sub-aquatique, fortes teneurs en nutriments).

En dépit de l'importance de ces blooms de macroalgues opportunistes, les populations de zostères se maintiennent à un niveau satisfaisant, comme l'indique le classement du lac en « bon état » vis à vis de cet élément de qualité.

## Bibliographie

**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), *Zostera marina*, *Zostera noltei*. Rapport RST/LER/MPL/12.03, 24 p.

**Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.-G., Hily C., Barillé L.** (2010). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité, 72 p + annexes.

**Auby I., Trut G.** (2011). Suivi stationnel de l'herbier de zostères naines (*Zostera noltei*) de la Masse d'eau côtière FRFC09 – Lac d'Hossegor - District Hydrographique Adour-Garonne - 2007-2008-2009. Rapport Ifremer RST /LER/AR/11-001, 16 p.

**Auby I., Trut G., Rigouin L., Oger-Jeanneret H., d'Amico F., Duval M., Gouriou L., Rumèbe M., Plus M., Bujan S.** (2013). Suivi stationnel des herbiers de zostères (*Zostera noltei* et *Zostera marina*) de la Masse d'eau côtière FRFC06 – Arcachon amont - Bassin Hydrographique Adour-Garonne -2006-2012. Rapport Ifremer, RST /ODE/UL/LER/AR/13-003, 58 p.

**Dalloyau S., Trut G., Plus M., Auby I., Emery E.** (2009). Caractérisation de la qualité biologique des Masses d'Eau Côtières : Cartographie des herbiers de *Zostera noltei* et *Zostera marina* du Bassin d'Arcachon. Rapport Ifremer RST /LER/AR/09-003, 52 p.

**de Casamajor M.N., Lissardy M., Sanchez F.** (2008). Points de surveillance DCE en Côte Basque : Macroalgues et Zostères. Rapport Ifremer LRHA Anglet, 21 p.

**Gouillieux B., Villedieu A., Blanchet H.** (2013). Contrôle de surveillance 2012. Evaluation de l'amplitude des blooms de macroalgues opportunistes dans la masse d'eau « Lac d'Hossegor » FRFC 09. Rapport EPOC, Université Bordeaux 1, 22 p.

**Hily C., Sauriau P.G., Auby I.** (2007). Protocoles suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) - *Zostera marina* – *Zostera noltei*. Rapport LEMAR, CNRS, IFREMER, 10 p.

**Lissardy M., de Casamajor M.N., Sanchez F.** (2007). Cartographie de l'herbier de *Zostera noltei* dans la Baie de Txingudi. Rapport CERECA-ADERA, 12 p.

**Sanchez F., de Casamajor M.N., Lissardy M.** (2007). Points de surveillance DCE en Côte Basque : Macroalgues et Zostères. Rapport CERECA-ADERA, 24 p.

**Sanchez F., Lissardy M., de Casamajor M.N.** (2010). Points de surveillance DCE en Côte basque : Masse d'eau FRFT8 Bidassoa – Bilan 2007/2008/2009. Herbier à *Zostera noltei*. Rapport Ifremer. R.INT.DCN/HGS/LRHA 10-001, 31 p.

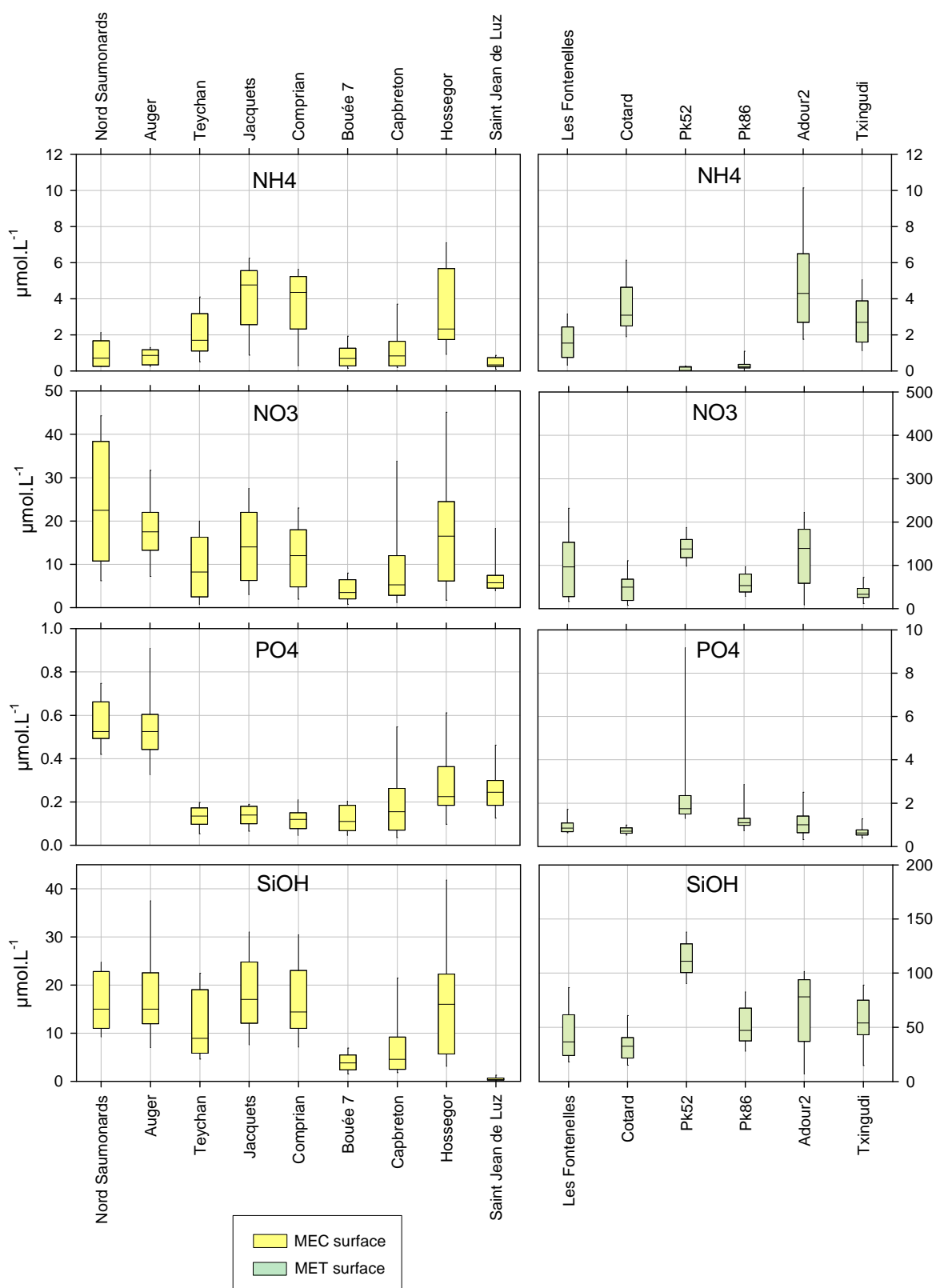
**Sauriau P.G.** (2008a). Surveillance faune et flore benthique DCE. Vitalité herbier de *Zostera noltei* masse d'eau FRFC02 Pertuis charentais Prospection 2007. Rapport CNRS, 22 p.

**Sauriau P.G.** (2008b). Surveillance faune et flore benthique DCE. Vitalité herbier de *Zostera noltei* masse d'eau FRFC02 Pertuis charentais Prospection 2008. Rapport CNRS, 27 p.

**Sauriau P.G., Aubert F., Bréret M., Ehlinger S., Sauriau F., Sauriau M.** (2009). Surveillance 2009 flore masses d'eau côtière DCE FRFC01 Nord-Est Oléron : macroalgues FRFC02 Pertuis charentais : herbier de *Zostera noltei*. Partie 2 : herbier de *Zostera noltei*. Rapport CNRS, 35 p.

**Trut G., Dalloyau S., Auby I.** (2009). Caractérisation de la qualité biologique des Masses d'Eau Côtières : Cartographie des herbiers à *Zostera noltei* et *Zostera marina* du Lac d'Hossegor MEC FRFC09. Rapport Ifremer RST/LER/AR/09-008, 21 p.

## Annexe 1



Boîtes à moustaches des concentrations en nutriments (Données de novembre, décembre, janvier et février entre novembre 2007 et décembre 2012) dans les masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE.