

# Impact du creusement de la nouvelle souille de Dispute sur les peuplements benthiques (2010 : + 5 ans)



Herbier recouvert de  
sable à Dispute -  
Photo septembre  
2007

*Septembre 2011*

**X. de MONTAUDOUIN**  
**V.T. DO**  
**N. LAVESQUE**  
**H. BLANCHET**

# Impact du creusement de la nouvelle souille de Dispute sur les peuplements benthiques (2010 : + 5 ans)

**Responsable scientifique : X. de Montaudouin (UMR EPOC)<sup>1</sup>**

Assistants scientifiques :	V.T. Do	(UMR EPOC)
	N. Lavesque	(UMR EPOC)
	H. Blanchet	(UMR EPOC)
Assistants techniques :	F. Prince	(INSU <sup>2</sup> )
	L. Letort	(INSU)



Zone de recouvrement de l'herbier par les sédiments extraits de la nouvelle souille de Dispute (photo août 2005)

**Septembre 2011**

---

<sup>1</sup> Unité Mixte de Recherche, CNRS- Université Bordeaux 1

<sup>2</sup> Institut National des Sciences de l'Univers

## Résumé

Cinq ans après les travaux sur la zone de la Dispute, le constat est le suivant :

- ⇒ L'herbier à *Zostera noltii* a été recouvert sur une 30<sup>aine</sup> d'ha par les sédiments provenant du calibrage de l'Estey du Réservoir et du creusement de la souille de la Dispute, soit le double de la surface prévue. Avec le temps, la zone impactée se subdivise en deux entités, une zone vaseuse (28 ha) et une zone sableuse (2 ha).
- ⇒ L'herbier environnant paraît fonctionner 'normalement' et présente des caractéristiques quantitatives (abondance, biomasse, richesse spécifique) similaires à celles de juin 2002 (avant travaux). La présence récente de palourdes japonaises entraîne des biomasses particulièrement importantes. Une espèce exotique s'est aussi installée, la moule verte *Musculista senhousia*, mais comme sur l'ensemble des herbiers du bassin.
- ⇒ Les peuplements benthiques dans la zone vaseuse ont, au bout de 5 ans, amorcé un vrai retour vers l'état initial, que ce soit en termes de couverture d'herbier qu'en termes de macrofaune associée.
- ⇒ Les peuplements benthiques dans la zone sableuse ont été profondément modifiés et aucun retour à l'état initial n'est noté. Quantitativement, il y a une perte en biomasse qui peut se répercuter par une perte négligeable de 3,4 t de production annuelle pour les prédateurs. Qualitativement, la baisse de diversité est nette (richesse spécifique divisée par 2,5) et la structure du peuplement est bouleversée.
- ⇒ Nous recommandons la poursuite du suivi, avec un rythme bisannuel.

## SOMMAIRE

<b>1. Introduction .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Nouvelle souille de Dispute .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Matériel et méthode.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Résultats .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. Discussion - Conclusions .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.1. Synthèse des paramètres biocénétiques .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.2. Impact des travaux sur les peuplements benthiques et leurs prédateurs .....</b>	<b>21</b>
<b>a Critères d'évaluation .....</b>	<b>21</b>
<b>b Herbier non impacté à <i>Zostera noltii</i> : comparaison 2002-2010.....</b>	<b>23</b>
<b>c Herbier à <i>Zostera noltii</i> vs zone impactée par vase (août-2010).....</b>	<b>24</b>
<b>d Herbier à <i>Zostera noltii</i> vs zone impactée par sable (août-2010).....</b>	<b>25</b>
<b>3. Conclusion.....</b>	<b>26</b>
<b>4. Références bibliographiques .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 1 : Prélèvements au carottier : abondance spécifique moyenne par site (ind m<sup>-2</sup>),           biomasse (gPSSC m<sup>-2</sup>), richesse spécifique.....</b>	<b>29</b>
<b>Annexe 2 : Position des stations (WGS84), caractéristiques granulométriques des           sédiments et couvert végétal .....</b>	<b>38</b>

## 1. Introduction

Dans le cadre du Contrat Plan Etat/Région 2000/2006, et dans la continuité du CPER précédent, il était envisagé des travaux dans le Bassin d'Arcachon visant à limiter la prolifération des huîtres dites « sauvages », qui sont en réalité des huîtres japonaises (*Crassostrea gigas*) se développant à l'état naturel. Ces populations se sont principalement installées sur des structures dures d'anciens parcs ostréicoles.

L'un des objectifs de ce CPER était d'aménager le domaine conchylicole concédé, notamment en récupérant des surfaces aujourd'hui envahies par les huîtres sauvages pour favoriser l'implantation de jeunes conchyliculteurs. Le site de la Matelle a été envisagé pour mener un projet pilote servant de « base d'expérimentation pour d'autres sites » (de Montaudouin *et al.*, 2002a; de Montaudouin *et al.*, 2005a; de Montaudouin *et al.*, 2006a; de Montaudouin *et al.*, 2009a; de Montaudouin *et al.*, 2011).

L'un des aspects délicats de ces opérations de nettoyage est le devenir des matériaux. Si l'évacuation à terre des ferrailles, bois, plastiques, etc... est aujourd'hui admise, le devenir des coquilles a suscité plus de débats. Des deux solutions les plus « sérieuses », clapage dans la Passe Nord ou enfouissement dans le Bassin, c'est finalement la seconde qui a été retenue par le Comité Technique, sous réserve des conclusions des études environnementales, et en précisant qu'il s'agirait d'un élargissement d'une zone déjà existante et que cela n'empêchait pas de réfléchir à d'autres solutions à moyen terme (de Montaudouin *et al.*, 2002b; de Montaudouin, 2003).

La zone d'enfouissement (« souille ») se situe au milieu du Bassin, au lieu-dit « Dispute », au bout de l'estey du Réservoir (Figures 1 et 2).

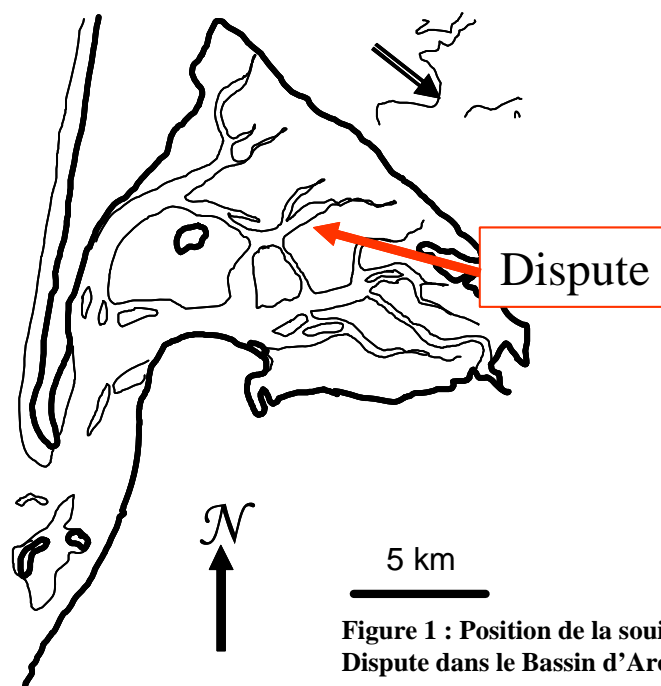
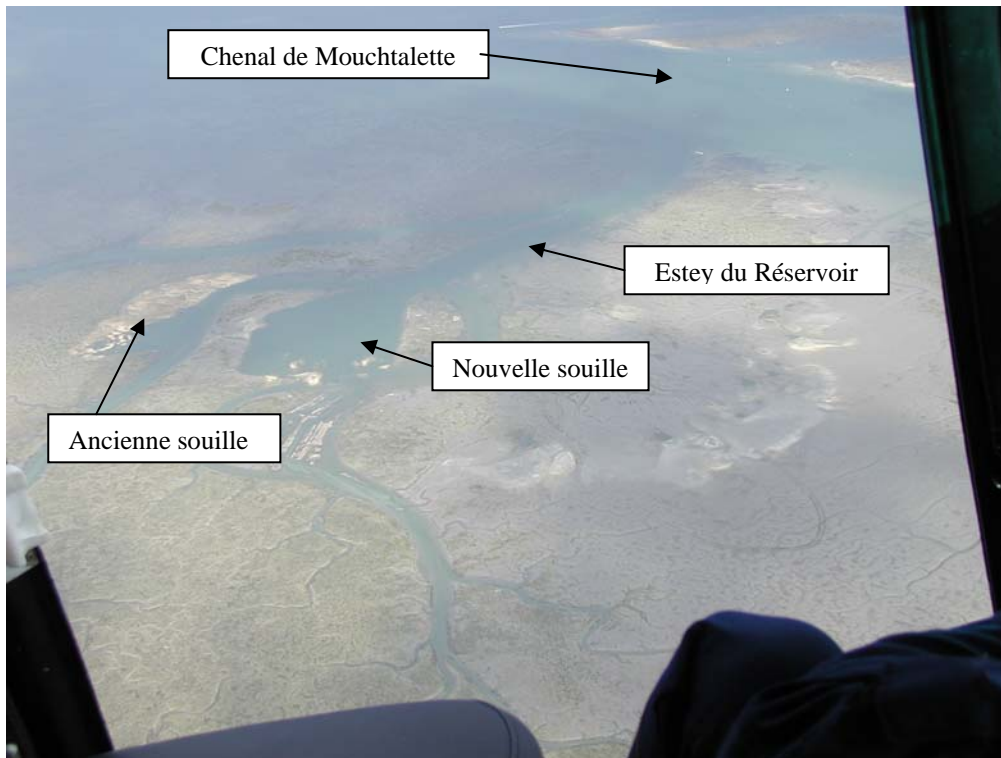


Figure 1 : Position de la souille de Dispute dans le Bassin d'Arcachon



**Figure 2 : Souille de Dispute et Estey du Réservoir**

Cette souille de 4 ha (200 x 200 m) et de 4 m de profondeur complète une ancienne souille, aujourd'hui pleine, de 0,5 ha. Elle se situe au milieu d'un herbier à *Zostera noltii*. L'objectif est d'y stocker environ 100 000 m<sup>3</sup> de substrat coquillier.

Le Bassin d'Arcachon est caractérisé par la présence d'un immense herbier, le plus grand d'Europe (Auby & Labourg, 1996), constitué en grande partie de zostère naine (*Zostera noltii*) en domaine intertidal (70 km<sup>2</sup> avant 2005), et en moindre proportion de grande zostère (*Zostera marina*) sur les talus de certains chenaux (4,3 km<sup>2</sup> avant 2005). Depuis 2005, une régression importante de ces herbiers a été constatée, de l'ordre de 40% (Plus *et al.*, 2010). Le Bassin d'Arcachon est ainsi une ZNIEFF<sup>3</sup> de type II<sup>4</sup>. Par ailleurs l'Article R. 146-1 de la Loi Littoral stipule que « sont préservés (...) les milieux abritant des concentrations naturelles d'espèces animales ou végétales telles que les herbiers, les frayères, les nourriceries (...) ».

En 2002, le Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon (SIBA), maître d'ouvrage des travaux avec la Section Régionale Conchylicole Aquitaine-Arcachon (SRCAA), avait confié au Laboratoire EPOC, Station Marine d'Arcachon, une mission d'expertise visant 1) à définir

<sup>3</sup> Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

<sup>4</sup> Grands ensembles naturels riches et peu modifiés, qui forment des unités de fonctionnement écologique et offrent des potentialités biologiques importantes

l'état initial des communautés benthiques du site de Dispute dans la perspective d'un agrandissement sur 4 ha, 2) à estimer l'impact des travaux sur ces communautés et 3) à vérifier la présence/absence d'un herbier à *Zostera marina* dans l'Estey<sup>5</sup> du Réservoir accédant à la souille (de Montaudouin *et al.*, 2002b; de Montaudouin, 2003; de Montaudouin *et al.*, 2005b; de Montaudouin *et al.*, 2006b; de Montaudouin *et al.*, 2008).

Les travaux de calibrage de l'Estey du Réservoir et le creusement de la nouvelle souille étaient terminés au printemps 2005.

En 2005, le SIBA a demandé au Laboratoire :

- ⇒ D'estimer l'impact des travaux de refoulement des sédiments sur les herbiers avoisinants (surface prévue 14 ha).
- ⇒ D'évaluer la restauration de l'ancienne souille, nettoyée des déchets observés en 2002 (de Montaudouin *et al.*, 2002b) et devant être recouverte d'une nappe de sable.

Devant le blocage de la situation concernant le nettoyage de l'ancienne souille qui, en septembre 2005, était toujours en friche, le SIBA et le laboratoire ont convenu qu'il était pour l'instant inutile d'entamer le suivi biologique de ce site. Une visite en août 2008 a permis de constater que la situation n'avait pas évolué.

- ⇒ L'étude concerne donc le devenir de la zone de refoulement et ses environs proches, et présente aujourd'hui la totalité des résultats des campagnes d'août 2008 et d'août 2010 en comparaison avec les résultats des campagnes précédentes.

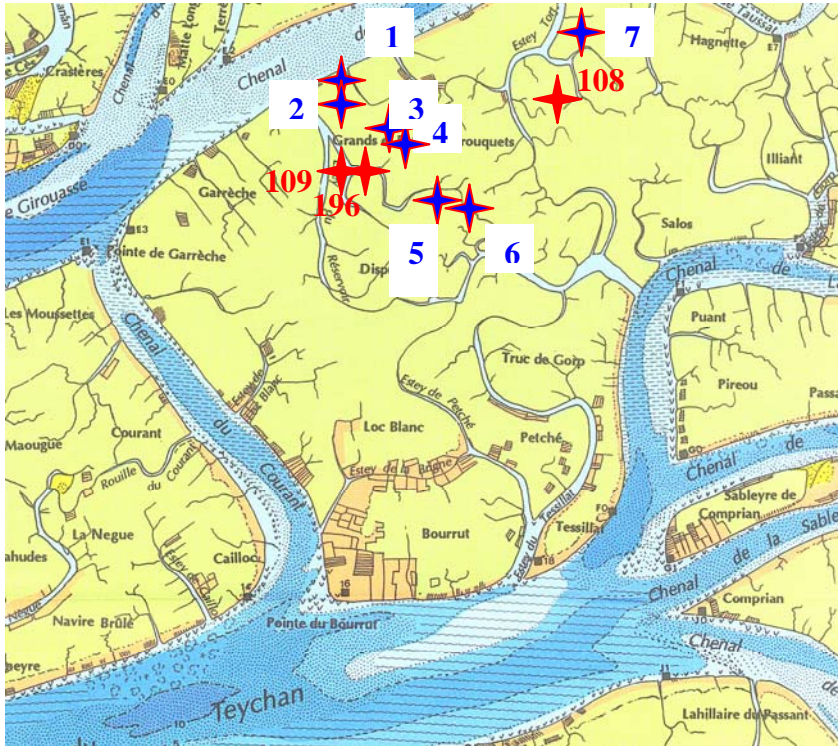
---

<sup>5</sup> Estey : petit chenal.

## 2. Nouvelle souille de Dispute

### 2.1. Matériel et méthode

La première campagne d'échantillonnage sur la souille de Dispute s'était déroulée le 10 juin 2002. Les zones de prélèvements correspondaient aux sites prévus pour l'élargissement de la



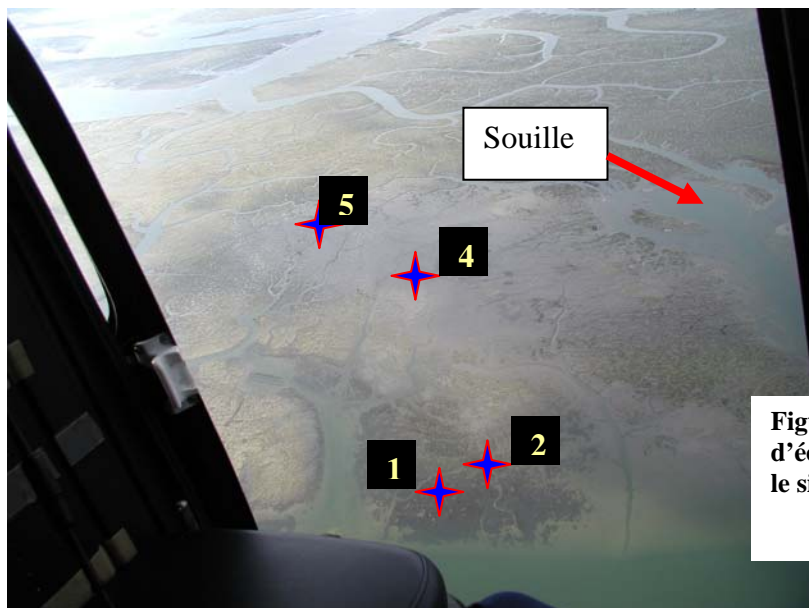
**Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage sur le site de Dispute (108, 109 et 196 en 2002 ; 1 à 6 en 2005 ; 1 à 7 en 2006 ; 1-4-5-7 en 2008 ; 2-4-5-7 en 2010)**

souille (stations 109 et 196), dans l'herbier, ainsi qu'une station un peu plus éloignée (108) (Figure 3).

A partir de photos aériennes prises en juin 2005, six stations ont été choisies, deux dans l'herbier (stations 1 et 6), deux dans la zone recouverte par les sédiments (stations 4 et 5) et deux dans la limite herbier/sédiments (stations 2 et 3) (Figures 3 et 4). En 2006, la station 6 a plutôt

été considérée comme une station de limite, et une station 7 a été ajoutée, en plein herbier. Finalement et au vu de l'expérience acquise sur le site, quatre stations ont été retenues en 2008 et 2010 : deux dans l'herbier (station 1 (2008) ou 2 (2010) + station 7), et deux dans la zone impactée (stations 4 et 5). Les stations 1 et 2 étaient considérées comme « jumelles » (proximité, faciès).





**Figure 4 : Localisation des stations d'échantillonnage 2008 et 2010 sur le site de Dispute.**

Les échantillons ont été collectés dans l'herbier de zostère naine (Figure 5) et sur la zone impactée (Figure 6) les 1<sup>er</sup> août 2008 et 11 août 2010. Les prélèvements ont été réalisés avec un cadre métallique (carottier) et consistait en un cube de sédiment de 15 cm de côté. Chaque station a été l'objet de quatre replicats. Chaque unité d'échantillonnage était tamisée sur maille de 1 mm, fixée au formol à 4 % et colorée au Rose Bengal<sup>6</sup>. Le tri des individus a été effectué au laboratoire et l'identification des espèces réalisée à la loupe binoculaire (Annexe 1). Les biomasses ont été estimées en poids sec sans cendre<sup>7</sup> (poids sec - poids des cendres), qui représente le poids sec de matière organique (Annexe 1). Le poids sec est atteint après 48 h à l'étuve à 60°C. Les cendres sont obtenues après calcination pendant 2 h à 550°C. Quatre prélèvements supplémentaires ont été récoltés chaque année pour déterminer la granulométrie et la teneur en matière organique du sédiment sur les 5 cm supérieurs (Annexe 2). Le cas échéant, le taux de couverture par l'herbier a été évalué par une méthode graphique après prise de 10 clichés par site (Annexe 2). Cette méthode a été décrite dans le rapport d'un projet LITEAU (de Montaudouin *et al.*, 2009b) et permet de calculer un taux de recouvrement à l'échelle décimétrique et une biomasse foliaire au sein des zones végétalisées.

<sup>6</sup> Colorant de la matière organique

<sup>7</sup> PSSC dans le reste du texte



**Figure 5 : Echantillonnage au carottier dans l'herbier à *Z. noltii***



**Figure 6 : Echantillonnage dans la zone impactée (Station 5).**

La diversité a été calculée en intégrant tous les types de prélèvements. Sont ainsi calculés :

- La richesse spécifique : nombre (N) d'espèces récoltées
- L'indice de Shannon : indice intégrant le nombre d'espèces et la proportion d'individus par espèce. Cet indice ( $H'$ ) augmente quand le nombre d'espèces s'accroît et/ou lorsqu'il y a équirépartition du nombre d'individus par espèce.

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=N} p_i \cdot \log_2 p_i$$

Avec  $p_i$  = la proportion d'individus appartenant à l'espèce  $i$  et  $N$  le nombre total d'espèces.

- L'indice d'équitabilité : cet indice ( $J$ ) rend compte de l'équirépartition des individus par espèce.  $J$  varie entre 0 (une seule espèce dans le peuplement) et 1 (le nombre d'individus par espèce est toujours le même) :  $J = \frac{H'}{\log_2 N}$

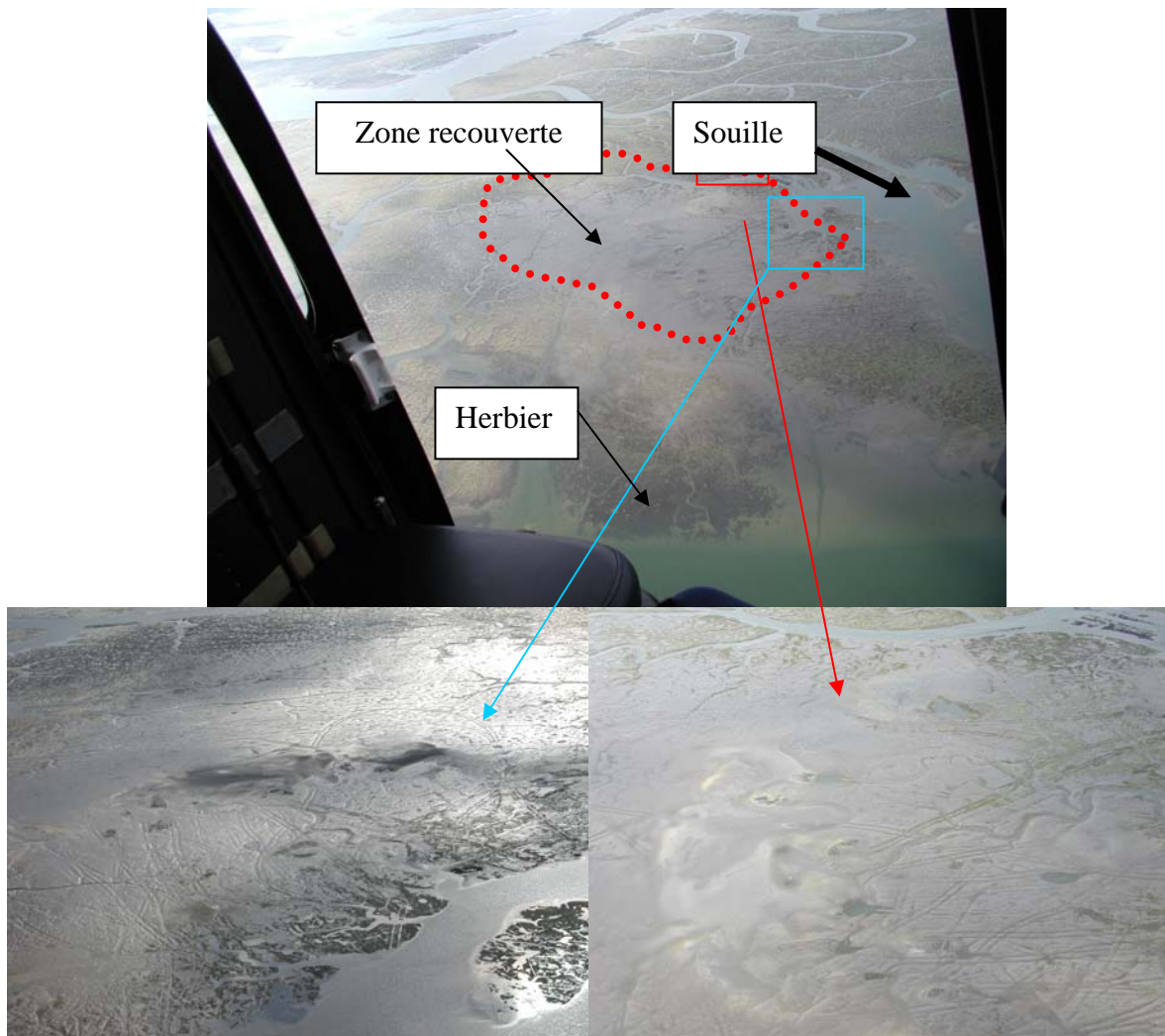
Par ailleurs, les peuplements benthiques ont été comparés entre 2002 (avant travaux), 2005, 2006, 2008 et 2010 (après les travaux) au moyen d'une Analyse des Correspondances (Logiciel Statistica®). Cette méthode graphique permet de projeter les stations d'échantillonnage sur un plan, leur positionnement étant calculé d'après la présence des espèces et leur abondance (en  $\log(x+1)$ ). Ainsi, sur un tel plan, deux stations aux peuplements benthiques similaires seront proches. En d'autres termes, nous étudierons dans le temps le « déplacement » des stations sur ces plans, avec deux cas de figure : soit le nuage de point rejoint celui de 2002 (= état initial) et cela signifie que les peuplements benthiques présentent les caractéristiques initiales, soit le nuage est distinct, signifiant que les peuplements benthiques sont différents. Dans ce dernier cas, il faudra distinguer un nuage de points stable (état d'équilibre), d'un nuage de points en mouvement (colonisation, état transitoire).

Cette Analyse des Correspondances a été couplée à un dendrogramme (distance euclidienne, méthode de Ward) qui donne « les distances », en terme de ressemblance, entre les stations.

Les abondances et les biomasses de la faune ont été comparées en août 2010 entre zone d'herbier (stations 1 et 7) et zone impactée (stations 4 et 5) à travers une série de tests statistiques (Cf. § 2.3.2). Il en a été de même entre les herbiers 2002 et les herbiers d'août 2010 (Cf. § 2.3.2.). Les listes faunistiques détaillées sont en Annexe 1.

## 2.2. Résultats

Les photos aériennes avaient permis d'estimer la surface recouverte par les sédiments creusés dans la souille ou issus du calibrage de l'Estey du Réservoir à environ 30 ha (Figure 7) (de Montaudouin et al., 2005b).



**Figure 7 : Zone de la Dispute, de la nouvelle souille et de la zone de rejet**

L'herbier intact (d'apparence) a été comparé à la zone recouverte par les sédiments (et aux zones frontières jusqu'en 2006) (Annexe 2).

En 2002, l'herbier reposait sur des vases ou des sables fins, la médiane variant de 60  $\mu\text{m}$  (station 109) à 170  $\mu\text{m}$  (station 196), le pourcentage de pélites<sup>8</sup> entre 19 et 55% et le pourcentage de matière organique de 2,6 à 7,0%. Les travaux ayant finalement consisté en un brassage de sédiments dans la même zone, les caractéristiques sédimentaires avaient peu varié en 2005 et étaient semblables dans l'herbier et dans la zone d'impact (médiane entre 75 et 115

<sup>8</sup> Pélites : particules sédimentaires < 63  $\mu\text{m}$  (vases)

$\mu\text{m}$  dans tous les cas ; pélites : 25 à 45% ; matière organique 5,3 à 8,7%). En 2006 (janvier et août), les granulométries ont changé dans la zone impactée : les sédiments ont été lessivés, laissant une composante sableuse plus importante (médiane entre 120 et 210  $\mu\text{m}$ ). En 2008, les zones d'herbier sont particulièrement vaseuses (médiane entre 21 et 26  $\mu\text{m}$ ) tandis que la zone impactée se compose toujours d'une zone « vase » (médiane de 42  $\mu\text{m}$ ) et d'une zone « sables » (146  $\mu\text{m}$ ). Le taux de recouvrement par l'herbier est de zéro sur les zones impactées, contre 100% sur les zones herbiers. En 2010, soit plus de 5 ans après les travaux, un virage est remarqué (Annexe 2). Si l'herbier reste avec une couverture  $>70\%$  (sur nos stations), une biomasse  $>87$  gPSSC/m<sup>2</sup> de feuilles sur les zones végétalisées et une médiane de vase (44 à 62  $\mu\text{m}$ ), la zone impactée a changé, l'importance de ces modifications dépendant du substrat. La zone de vase (Station 4, médiane de 40  $\mu\text{m}$ ) commence à être colonisée par l'herbier avec un taux de recouvrement de 70% mais une biomasse en feuilles de seulement 59 gPSSC/m<sup>2</sup> sur les zones végétalisées (Figure 8, Annexe 2).



**Figure 8 : Zone impactée recouverte par la vase (Station 4) et, en 2010, colonisée pour la première fois par l'herbier**



**Figure 9 : Zone impactée recouverte par le sable (Station 5) et, en 2010, toujours nu hormis de très rares tâches d'herbier**

La zone nue est maintenant réduite à 2 ha et correspond à la zone de sables (183  $\mu\text{m}$ ) (Station 5). On note quelques très rares et clairsemées tâches d'herbier (Figure 9).

Il est plus judicieux de comparer les traitements entre eux en août 2010 (herbiers, impacté) plutôt que de faire référence à l'herbier en 2002, afin de limiter l'influence de la variabilité temporelle. Cependant, il faut souligner que les paramètres quantitatifs de cet herbier ont restés stables entre 2002 et 2006: abondance de la macrofaune entre 10633 (2002) et 7594 ind./m<sup>2</sup> (août 2006); biomasse entre 19,8 et 21,7 gPSSC/m<sup>2</sup> ; et richesse spécifique entre 58 et

57 espèces. Ensuite, ces paramètres ont évolué. L'abondance et la richesse spécifiques ont légèrement diminué (6778 ind./m<sup>2</sup> et 48 espèces respectivement, en 2010). En revanche, la biomasse a considérablement augmenté (42 et 64 gPSSC/m<sup>2</sup> en 2008 et 2010, respectivement, soit 2 à 3 fois plus qu'en 2002).

Jusqu'à 2006, les annélides dominaient dans l'herbier (71% de l'abondance) et la limite (63%), mais aussi dans la zone impactée (58%) qui était avant dominée par les mollusques et principalement le gastéropode *Hydrobia ulvae* (Figure 10, Tableau 1, Annexe 1). En 2008, les mollusques dominent de nouveau (dont *Hydrobia ulvae* avec 60%) mais sont de nouveau un peu en recul en 2010 (37%). Cependant, 2010 est marqué par la colonisation par les palourdes japonaises *Ruditapes philippinarum* qui expliquent la dominance des mollusques en termes de biomasse (92%) (Figure 10, Tableau 1, Annexe 1). En zone impactée, il devient nécessaire en 2010 de distinguer les deux stations, vase (station 4) et sable (station 5). La station « vase » (17 844 ind./m<sup>2</sup>) commence à abriter une faune proche de celle des herbiers avec notamment *Hydrobia ulvae* (très forte abondance expliquant ce pic en 2010), *Melinna palmata* et *Abra segmentum* (Tableau 1). La biomasse approche les 14 gPSSC/m<sup>2</sup> (Figure 10, Annexe 1), ce qui est nettement supérieur aux années précédentes et se rapprochent des valeurs de 2002. La richesse spécifique est de 32 espèces ce qui reste une valeur basse pour un herbier mais est l'amorce d'un progrès par rapport aux années précédentes. La station « sable » reste celle qui est la plus impactées : faible abondance (1022 ind./m<sup>2</sup>), faible biomasse (4,40 gPSSC/m<sup>2</sup>) et faible richesse spécifique (19 espèces). Les espèces sont pour certaines assez typiques des sables, comme l'annélide *Pygospio elegans* (Tableau 1).

La diversité selon l'indice de Shannon H' est relativement faible dans l'herbier à cause de phénomènes de dominances de quelques espèces (Figure 10, Tableau 1).

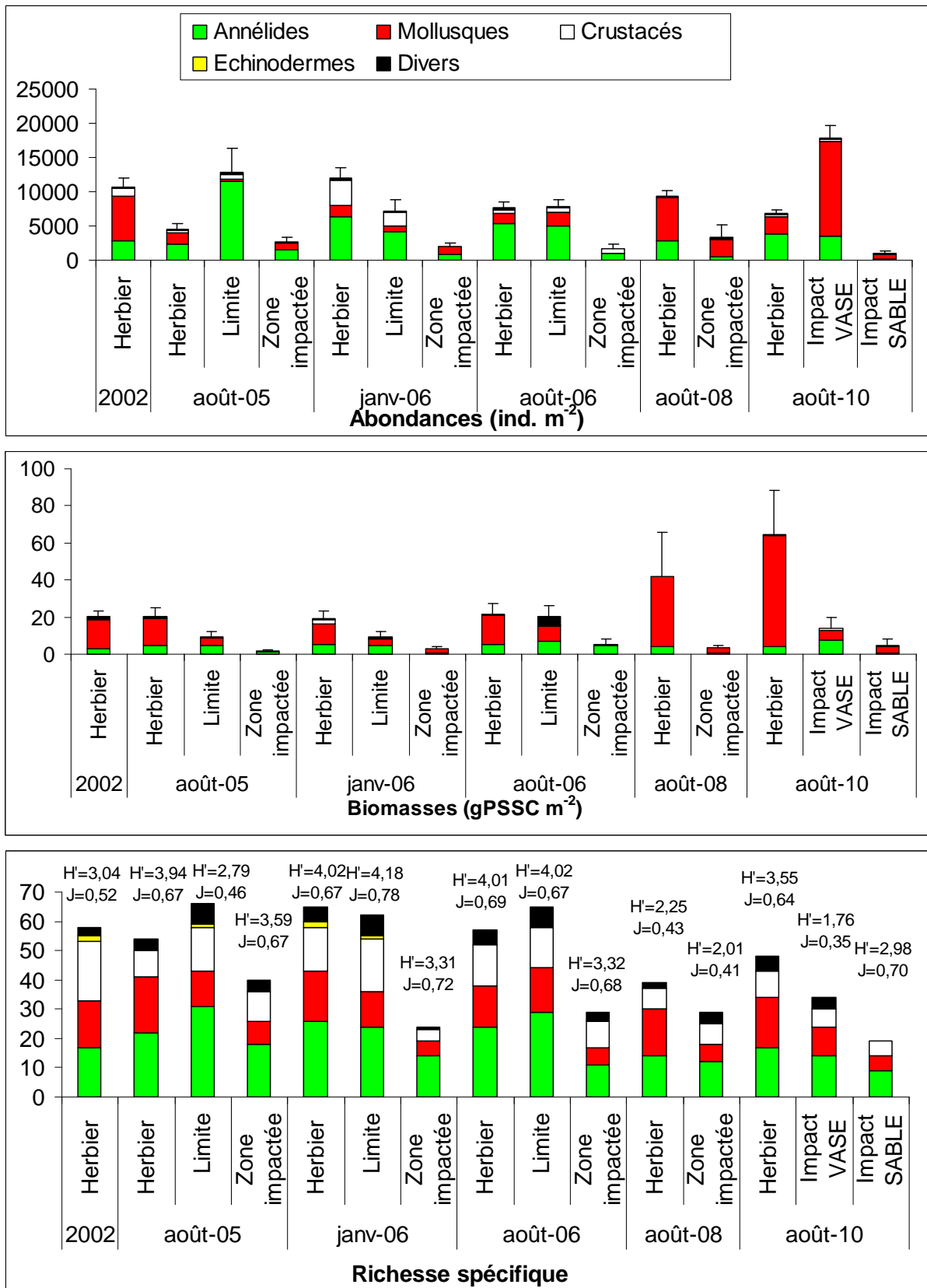


Figure 10 : Synthèse de l'évolution des caractéristiques biocénologiques entre 2002 et 2010, de l'herbier à *Zostera notii*, de la zone limite et de la zone impactée. En 2010, distinction entre impact « vase » et impact « sable ». Barre d'erreur = erreur standard, H' = indice de diversité de Shannon, J = indice d'équitabilité.

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m <sup>-2</sup> )	%
Herbier 2002				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	5300	50
2	<i>Tubificoides benedii</i>	Annélide oligochète	981	9
3	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	944	9
4	<i>Abra segmentum</i>	Mollusque bivalve	619	6
5	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	496	5
2005				
Herbier				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	767	19
2	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	639	16
3	<i>Tubificoides benedii</i>	Annélide oligochète	422	10
4	<i>Bittium reticulatum</i>	Mollusque gastéropode	378	9
5	<i>Clymenura clypeata</i>	Annélide polychète	333	8
Janv-06				
Herbier				
1	<i>Tubificoides benedii</i>	Annélide oligochète	3267	27
2	<i>Idotea chelipes</i>	Crustacé isopode	1522	13
3	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	1189	10
4	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Crustacé amphipode	1183	10
5	<i>Gammarus locusta</i>	Crustacé amphipode	511	4
Aoû-06				
Herbier				
1	<i>Aphelochaeta marioni</i>	Annélide polychète	1589	21
2	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	1283	17
3	<i>Bittium reticulatum</i>	Mollusque gastéropode	917	12
4	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	722	10
5	<i>Tubificoides benedii</i>	Annélide oligochète	467	6
Aoû-08				
Herbier				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	5556	60
2	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	1611	17
3	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	567	6
4	<i>Aphelochaeta marioni</i>	Annélide polychète	289	3
5	<i>Mytilus edulis</i>	Mollusque bivalve	250	3
Aoû-10				
Herbier				
1	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	1561	23
2	<i>Aphelochaeta marioni</i>	Annélide polychète	1500	22
3	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	878	13
4	<i>Bittium reticulatum</i>	Mollusque gastéropode	800	12
5	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Mollusque bivalve	317	5

**Tableau I : Liste des 5 espèces les plus communes de la macrofaune benthique de l'herbier à *Zostera noltii* 2002, de l'herbier 2005 à 2010 et de la zone impactée 2005 à 2010, à proximité de la souille de la Dispute. (Suite page suivante)**



Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m <sup>-2</sup> )	%
2005				
Zone impactée				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	833	31
2	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	439	16
3	<i>Aphelochaeta marioni</i>	Annélide polychète	344	13
4	<i>Streblospio shrubsolii</i>	Annélide polychète	183	7
5	<i>Pygospio elegans</i>	Annélide polychète	133	5
Janv-06				
Zone impactée				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	733	36
2	<i>Pygospio elegans</i>	Annélide polychète	261	13
3	<i>Abra segmentum</i>	Mollusque bivalve	256	12
4	<i>Tubificoides benedeni</i>	Annélide oligochète	128	6
5	<i>Nephtys hombergii</i>	Annélide polychète	106	5
Aoû-06				
Zone impactée				
1	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	372	22
1	<i>Cyathura carinata</i>	Crustacé isopode	372	22
3	<i>Nereis diversicolor</i>	Annélide polychète	367	21
4	<i>Pygospio elegans</i>	Annélide polychète	117	7
5	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Crustacé amphipode	94	6
5	Dolichopodidae	Insecte	94	6
Aoû-08				
Zone impactée				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	2305	70
2	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	256	8
3	<i>Cyathura carinata</i>	Crustacé isopode	139	4
4	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	111	3
5	<i>Melita palmata</i>	Crustacé amphipode	67	2
Aoû-10				
Zone impactée				
VASE				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	12922	72
2	<i>Melinna palmata</i>	Annélide polychète	1978	11
3	<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélide polychète	689	4
4	<i>Abra segmentum</i>	Mollusque bivalve	356	2
5	<i>Cerastoderma edule</i>	Mollusque bivalve	267	1
Aoû-10				
Zone impactée				
SABLE				
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	422	41
2	<i>Cerastoderma edule</i>	Mollusque bivalve	167	16
3	<i>Amphithoe</i> sp.	Crustacé amphipode	133	13
4	<i>Pygospio elegans</i>	Annélide polychète	44	4
5	<i>Melita palmata</i>	Crustacé amphipode	33	3

**Tableau I (suite): Liste des 5 espèces les plus communes de la macrofaune benthique de l'herbier à *Zostera noltii* 2002, de l'herbier 2005 à 2010 et de la zone impactée 2005 à 2010, à proximité de la souille de la Dispute.**

En termes de structure des peuplements, l'analyse des correspondances sépare bien la zone impactée (vase et sable dans un nuage assez compact) du reste des stations. L'herbier 2002 (avant travaux) se démarque de l'herbier « après travaux ». Cependant, même au sein de l'herbier, il apparaît une certaine évolution spatio-temporelle. En effet, les stations les plus proches des travaux (station 1) restent les premières années dans un nuage séparé (Figure 11, Tableau I, Annexe 1).

Le dendrogramme a été bâti sans les stations qui avaient été positionnées en « limite d'impact ». Une première séparation en deux groupes sépare la plupart (75%) des situations avec herbier des autres. Ce groupe herbier rassemble les stations de 2002, avant travaux, et les herbiers témoins (stations 1 et 2) à proximité de la zone. La station 7, zone témoin avec herbier mais plus éloignée se situe dans les 2 groupes.

L'autre groupe rassemble les stations impactées et 3 des 4 dates en position 7. Il se subdivise en deux sous-groupes. Un sous-groupe très impacté constitué de la plupart des situations d'impact par le sable et des situations d'impact par la vase dans la première année après travaux. Le second sous-groupe réunit les stations 7 évoquées plus haut et les stations vases après plus de 3 ans « post-travaux » (le point commun étant un taux de recouvrement de l'ordre de 70%, du moins pour 2010 – pas de données de végétation en 2008).

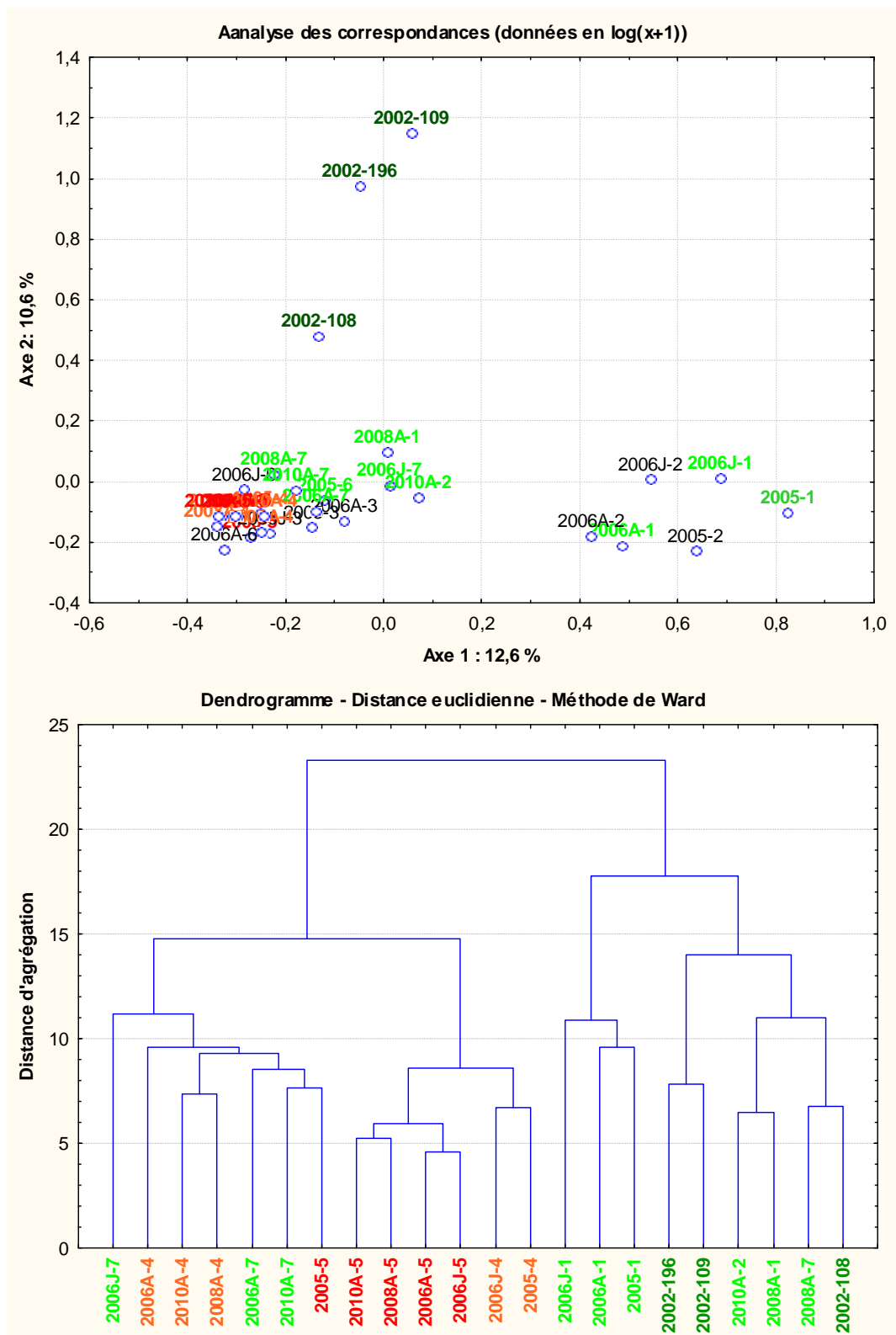


Figure 11 : Analyse des Correspondances et Dendrogramme discriminant les peuplements benthiques de la zone intertidale. En vert foncé, l'herbier à *Zostera noltii* en 2002, en vert clair l'herbier à *Zostera noltii* de 2005 à 2010, en noir la zone limite en 2005 et 2006 (seulement pour l'analyse des correspondances, exclue du dendrogramme), en orange la zone impactée « vase » et en rouge la zone impactée « sable » entre 2005 et 2010 (J=janvier ; A=août).

## 2.3. Discussion - Conclusions

### 2.3.1. Synthèse des paramètres biocénotiques

Une synthèse des caractéristiques biocénotiques des herbiers à *Zostera noltii* et de la zone impactée par les sables est présentée dans le Tableau II.

Sites	Biotopes	Abondance (ind m <sup>-2</sup> )	Biomasse (gPSSC m <sup>-2</sup> )	Richesse spécifique
2002 La Dispute	Herbier <i>Zostera noltii</i>	10633 (± 1292)	19,8 (± 2,63)	58
2005 La Dispute	Herbier à <i>Zostera noltii</i>	4450 (± 846)	20,5 (± 4,3)	54
2006J La Dispute	Herbier à <i>Zostera noltii</i>	12056 (± 1440)	19,3 (± 4,0)	65
2006A La Dispute	Herbier à <i>Zostera noltii</i>	7594 (± 974)	21,7 (± 5,5)	57
2008A La Dispute	Herbier à <i>Zostera noltii</i>	9317 (± 829)	41,8 (± 24,0)	39
2010A La Dispute	Herbier à <i>Zostera noltii</i>	6778 (± 580)	64,4 (± 24,0)	48
2005 La Dispute	Zone limite	3644 (± 2145)	9,2 (± 2,9)	66
2006J La Dispute	Zone limite	12805 (± 3553)	9,6 (± 2,7)	62
2006A La Dispute	Zone limite	7885 (± 989)	20,2 (± 5,8)	65
2005 La Dispute	Zone recouverte	2711 (± 677)	1,6 (± 0,5)	40
2006J La Dispute	Zone recouverte	2050 (± 442)	3,2 (± 0,9)	24
2006A La Dispute	Zone recouverte	1706 (± 582)	5,2 (± 3,1)	29
2008A La Dispute	Zone recouverte	3289 (± 1901)	3,7 (± 1,2)	29
2010A La Dispute	Zone recouverte (Vase)	17844 (± 1844)	13,9 (± 5,8)	34
2010A La Dispute	Zone recouverte (Sable)	1022 (± 243)	4,4 (± 3,9)	19

Tableau II : Synthèse des paramètres biocénotiques à la Dispute, avant travaux (2002) et après travaux 2005 à 2010 (l'erreur standard est précisée entre parenthèses ; J=janvier ; A=août).

### 2.3.2. Impact des travaux sur les peuplements benthiques et leurs prédateurs

Le suivi *a posteriori* des travaux concerne l'herbier à *Zostera noltii* du site de la Dispute. Les comparaisons seront ici effectuées entre l'herbier de juin 2002 celui d'août 2010, et au sein d'août 2010 entre les prélèvements d'herbier et les prélèvements de sites recouverts par les sédiments, en distinguant recouvrement par vase et recouvrement par sable .

#### **a** Critères d'évaluation

Les critères d'appréciation sont très variés, et seront repris pour chaque zone sous forme de tableaux (Tableaux III et IV) :

- La nature des travaux (qui dans ce cas est du recouvrement d'herbiers par des sables), la superficie directement affectée, le calendrier d'exécution et la date de l'élaboration de l'état initial sont rappelés.
- Les modifications sédimentaires sont précisées, en mentionnant l'apparition d'herbiers (facteur positif pour l'écosystème) ou l'accumulation d'algues (facteur plutôt négatif).
- Les abondances des peuplements sont rappelées par groupe zoologique et sont comparées. Cette comparaison est faite par deux types de test statistique sur des données  $\log(x+1)$ -transformées : soit par une Analyse de Variance à un facteur (année) s'il y a homogénéité des variances (test de Cochran), soit par le test de Kolmogorov-Smirnov dans le cas contraire. 'ns', signifie l'absence de différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '\*' signifie une différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '\*\*' signifie une différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '\*\*' signifie une différence significative avec un risque de 1 % de se tromper, et '\*\*\*' signifie une différence significative avec un risque de 0,1 % de se tromper.

- Les biomasses sont traitées comme les abondances. Elles serviront à estimer les pertes en biomasse animale et les répercussions sur les réseaux trophiques supérieurs (production des prédateurs) calculées selon la méthode décrite dans Sautour et al. (2000) et Montaudouin et Raigné (2001).
- L'évolution de la diversité est analysée au travers de la richesse spécifique et des résultats des Analyses des Correspondances et dendrogrammes.
- L'apparition d'espèces exotiques (comme les crépidules) est recherchée.
- Enfin un avis est émis sur l'état de la restauration de l'environnement.

Par ailleurs, les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration (ou l'objectif à atteindre) est (presque) atteinte pour un paramètre donné.

**b** Herbier non impacté à *Zostera noltii* : comparaison 2002-2010

La comparaison de la faune benthique de l'herbier non impacté entre 2002 et 2010, fait apparaître des situations très similaires, aussi bien quantitativement que qualitativement (Tableau III). Deux espèces exotiques sont présentes. La palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dont l'expansion ne pose pas de problème écologique à ces valeurs et constitue un bien économique (espèce exploitée) et la moule verte (ou moule asiatique) *Musculista senhousia* récemment signalée dans l'ensemble du bassin (Bachelet *et al.*, 2009) et dont la présence ici n'a pas de lien avec les travaux de Dispute. Sa densité reste modérée pour une espèce d'assez petite taille (<50 ind./m<sup>2</sup>).

**Herbier à *Z. noltii* 2002 vs 2010 (Dispute)**

TRAVAUX	Type de travaux	Recouvrement par sables fins: hors zone
	Superficie travaux (m <sup>2</sup> )	
	Période des travaux	Janvier-Mars 2005
	Etat initial	juin-02
	Dernière expertise	août 2010
SEDIMENTS	Médiane (µm)	44-62 µm
	Macroalgues	
	Herbiers	Oui
	Teneur en matière organique (%)	7,20-8,44
ABONDANCE PEULEMENTS	Evolution annélides	2830 -> 5361-> 2789 -> 3867 ind. m <sup>-2</sup> , ns
	Evolution mollusques	6563 -> 1522 -> 6372 -> 2539 ind. m <sup>-2</sup> , ns
	Evolution crustacés	1063 -> 461 -> 139 -> 233 ind. m <sup>-2</sup> , *
	Evolution faune totale	10633 -> 7594 -> 9317 -> 6778 ind. m <sup>-2</sup> , *
BIOMASSE PEULEMENTS	Evolution annélides	2,94 -> 5,22 -> 4,17 -> 4,20 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
	Evolution mollusques	15,91 -> 11,31 -> 37,60 -> 59,47 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
	Evolution crustacés	0,19 -> 2,14 -> 0,08 -> 0,15 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
	Evolution faune totale	19,77 -> 19,30 -> 41,84 -> 64,39 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
DIVERSITE	Perte biomasse (kgPSSC)	sans objet
	Perte biomasse (kgC)	sans objet
	Perte production secondaire annuelle (kgC an <sup>-1</sup> )	sans objet
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an <sup>-1</sup> )	sans objet
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an <sup>-1</sup> )	sans objet
	Evolution faune totale	58->57 -> 39 -> 48 espèces
	Similarité des communautés (AFC - Dendrogramme)	Oui
	Apparition espèces exotiques	Oui
<b>EVOLUTION</b>		<b>PROCHE ETAT INITIAL</b>

Tableau III : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'évolution de l'herbier non impacté. Les valeurs sont comparées (mois d'août uniquement) : 2002 -> 2006 -> 2008 -> 2010. Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales ou d'un état d'équilibre, tandis que les caractères bleus signifient que la situation est restée stable pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '\*\*' signifie une différence significative avec 1% de risque de se tromper, '\*\*\*' signifie une différence significative avec 0,1% de risque de se tromper.

**c** Herbier à *Zostera noltii* vs zone impactée par vase (août-2010)

Sur les 30 ha impactés au départ, on estime que la partie recouverte par les fractions fines représente (du moins en 2010) environ 93 %, soit 28 ha.

Les résultats de 2010 font apparaître une restauration à un niveau très convenable, que ce soit en termes de couverture végétale par l'herbier ou de faune associée. La plus forte différence est d'ordre quantitative et concerne les mollusques. Dans ce cas, il s'agit en fait d'une évolution du site témoin (colonisation par les palourdes) qui n'a pas (encore) atteint le site impacté. La moule verte introduite, *Musculista senhousia*, n'a pas été échantillonnée en 2008 et 2010, mais sans doute du fait de sa faible abondance. Sa présence sur l'ensemble du site est certaine.

**Herbier à *Z. noltii* détruit par VASE (Dispute)**

<b>TRAVAUX</b>	Type de travaux	Recouvrement par sables fins
	Superficie travaux (m <sup>2</sup> )	280 000
	Période des travaux	Janvier-Mars 2005
	Etat initial	juin-02
	Dernière expertise	Août 2010
<b>SEDIMENTS</b>	Médiane (µm)	40 µm
	Macroalgues	
	Herbiers	Colonisation partielle
	Teneur en matière organique (%)	7,1
<b>ABONDANCE PEUPELEMENTS</b>	Impact sur les annélides	3867 -> 3567 ind. m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur les mollusques	2539 -> 13811 ind. m <sup>-2</sup> , *
	Impact sur les crustacés	233 -> 311 ind. m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur la faune totale	6778 -> 17844 ind. m <sup>-2</sup> , *
<b>BIOMASSE PEUPELEMENTS</b>	Impact sur les annélides	4,20 -> 7,69 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur les mollusques	59,47 -> 5,04 gpssc m <sup>-2</sup> , ***
	Impact sur les crustacés	0,15 -> 1,06 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur la faune totale	64,39 -> 13,89 gpssc m <sup>-2</sup> , ***
<b>BIOMASSE PEUPELEMENTS</b>	Perte biomasse (kgPSSC)	14 140
	Perte biomasse (kgC)	7070
	Perte production secondaire annuelle (kgC an <sup>-1</sup> )	17675
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an-1)	2651
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an-1)	40.3
<b>DIVERSITE</b>	Impact sur la faune totale	48-> 34 espèces
	Similarité des communautés (AFC + Dendrogramme)	Partielle
	Apparition espèces exotiques	Musculista senhousia (2006)
<b>RESTAURATION</b>		<b>Partielle</b>

Tableau IV : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'état de restauration du site. Les valeurs sont comparées : herbier 2010 -> herbier recouvert par vase (2010). Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales ou d'un état d'équilibre, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration est (presque) atteinte pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '\*\*' signifie une différence significative avec 1% de risque de se tromper, '\*\*\*' signifie une différence significative avec 0,1% de risque de se tromper.



d Herbier à *Zostera noltii* vs zone impactée par sable (août-2010)

**Herbier à *Z. noltii* détruit par SABLE (Dispute)**

TRAVAUX	Type de travaux	Recouvrement par sables fins
	Superficie travaux (m <sup>2</sup> )	20 000
	Période des travaux	Janvier-Mars 2005
	Etat initial	juin-02
	Dernière expertise	Août 2010
SEDIMENTS	Médiane (µm)	183 µm
	Macroalgues	
	Herbiers	Détruit
	Teneur en matière organique (%)	0,8
ABONDANCE PEUPEMENTS	Impact sur les annélides	3867 -> 189 ind. m <sup>-2</sup> , ***
	Impact sur les mollusques	2539 -> 622 ind. m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur les crustacés	233 -> 211 ind. m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur la faune totale	6778 -> 1022 ind. m <sup>-2</sup> , ***
BIOMASSE PEUPEMENTS	Impact sur les annélides	4,20 -> 0,77 gpssc m <sup>-2</sup> , *
	Impact sur les mollusques	59,47 -> 3,49 gpssc m <sup>-2</sup> , *
	Impact sur les crustacés	0,15 -> 0,15 gpssc m <sup>-2</sup> , ns
	Impact sur la faune totale	64,39 -> 4,40 gpssc m <sup>-2</sup> , **
	Perte biomasse (kgPSSC)	1 198
	Perte biomasse (kgC)	599
	Perte production secondaire annuelle (kgC an <sup>-1</sup> )	1497.5
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an <sup>-1</sup> )	225
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an <sup>-1</sup> )	3.4
DIVERSITE	Impact sur la faune totale	48-> 19 espèces
	Similarité des communautés (AFC + Dendrogramme)	Non
	Apparition espèces exotiques	Non
<b>RESTAURATION</b>		<b>NON</b>

Tableau V : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'état de restauration du site. Les valeurs sont comparées : herbier 2010 -> herbier recouvert par sable (2010). Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales ou d'un état d'équilibre, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration est (presque) atteinte pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '\*\*' signifie une différence significative avec 1% de risque de se tromper, '\*\*\*' signifie une différence significative avec 0,1% de risque de se tromper.

La surface impactée concerne 2 ha. Cependant, la surface de la souille n'est pas prise en compte ici car aucun espoir de recolonisation n'existe actuellement. Les comparaisons sont effectuées entre l'herbier témoin et la zone sableuse, en août 2010 (Tableau IV). Les prélèvements de 2002 ne sont donc pas ici pris en compte afin de s'affranchir de la variabilité temporelle. L'impact des travaux sur les peuplements est net. Quantitativement, la perte de production III<sup>aire</sup> (prédateurs) est de 3,4 tonnes an<sup>-1</sup>.

Qualitativement, la perte de diversité est importante (-60% du nombre d'espèces) et la structure des peuplements est complètement bouleversée.

### 3. Conclusion

Cinq années après les travaux, et pour la première fois, des signes évidents de restauration de l'herbier et des peuplements benthiques associés sont observés. Il faut préciser que cette étude se fait dans un contexte de dégradation générale de l'herbier dans le bassin d'Arcachon ce qui rend plus difficile de discerner l'impact vraiment lié aux travaux. Malgré cette dernière remarque, nous pouvons considérer que les zones servant de témoin (herbier), autour du site impacté, sont en 2010 dans un état semblable à 2002, hormis un développement de palourdes japonaises. Cela indique au moins que l'impact est sur le site de dépôt avec des frontières très nettes. C'est donc vraisemblablement plus la qualité du sédiment que la qualité de l'eau qui a été le facteur clef sur cette zone.

Concernant les 30 ha impactés par le dépôt de sédiments, après un long *statu quo*, on observe au bout de 5 ans des modifications qui nous obligent à considérer deux situations bien tranchées : d'une part une zone recouverte par le sable (2 ha) et d'autre part une zone de panache où l'herbier a été recouvert par les éléments fins (28 ha) issus du creusement de la souille. Sur la zone sableuse, l'impact est très fort aussi bien au niveau quantitatif (abondance, biomasse, nombre d'espèces) que qualitatif (identité des espèces, dominances). Quelques très rares tâches d'herbier, de quelques cm de diamètres ont été vues mais ne sont pas à ce jour significatives.

Il apparaît donc que l'opération Dispute pose finalement plus de problème de par le dépôt de la fraction sableuse. Ce constat a été fait à de nombreuses reprises sur le bassin : à chaque fois qu'il nous a été demandé de qualifier la macrofaune sur ces placage sableux issus d'opération de dragages (de Montaudouin & Gouillieux, 2007; de Montaudouin *et al.*, 2010), la conclusion a été que ces habitats restent très pauvres, même avec le temps, comme si la faune avait du mal à s'installer dans cette situation de paradoxe entre un hydrodynamisme faible et un sédiment sableux.

**Au vu des résultats tranchés entre les différents secteurs et dans un contexte à la fois de gestion de l'ostréiculture et de préservation des habitats, nous recommandons un suivi bisannuel de la zone (avec une prochaine programmation pour l'été 2012).**

#### 4. Références bibliographiques

- Auby, I. & Labourg, P.-J. (1996) Seasonal dynamics of *Zostera noltii* Hornem in the Bay of Arcachon (France). *Journal of Sea Research* 35, 269-277.
- Bachelet, G., Blanchet, H., Cottet, M., Dang, C., de Montaudouin, X., de Moura Queirós, A., Gouillieux, B. & Lavesque, N. (2009) A round-the-world tour almost completed: first records of the invasive mussel *Musculista senhousia* in the North-east Atlantic (southern Bay of Biscay). *Marine Biodiversity Records* 2, 1-4.
- de Montaudouin, X. (2003) Réflexions complémentaires au rapport sur l'agrandissement de la souille de Dispute. *Laboratoire d'Océanographie Biologique - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon*. 1-5 pp.
- de Montaudouin, X. & Raigné, H. (2001) Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques. *Laboratoire d'Océanographie Biologique - SOGREAH*. 1-22 pp.
- de Montaudouin, X. & Gouillieux, B. (2007) Refoulement de sédiments sur l'estran et/ou le chenal de Gujan-Mestras : état initial des communautés benthiques, impact. *UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - SOGREAH*. 1-21 pp.
- de Montaudouin, X., Blanchet, H. & Lebleu, P. (2002a) Nettoyage des parcs ostréicoles du Banc de la Matelle : état initial des communautés benthiques, impact. *Laboratoire d'Océanographie Biologique - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon*. 1-42 pp.
- de Montaudouin, X., Cottet, M. & Lebleu, P. (2005a) Nettoyage des parcs ostréicoles du Banc de la Matelle : étude d'impact après travaux. *Laboratoire d'Océanographie Biologique - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon*. 1-31 pp.
- de Montaudouin, X., Lavesque, N. & Blanchet, H. (2008) Impact du creusement de la nouvelle souille de Dispute sur les peuplements benthiques (+ 15 mois). *Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon*. 1-28 pp.
- de Montaudouin, X., Binias, C. & Lavesque, N. (2010) Aménagement d'une jetée à Andernos-Les-Bains: état initial des communautés benthiques, impact. *SOGREAH - UMR EPOC*. 23 pp.
- de Montaudouin, X., Cottet, M., Blanchet, H. & Lebleu, P. (2005b) Impact du creusement de la nouvelle souille de Dispute sur les peuplements benthiques - Réhabilitation de l'ancienne souille. *Laboratoire d'Océanographie Biologique - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon*. 1-21 pp.
- de Montaudouin, X., Binias, C., Vernet, B. & Lavesque, N. (2011) Rapport final - Nettoyage des parcs ostréicoles du Banc de la Matelle : étude d'impact après travaux (2010 = t+5 ans). *Station Marine d'Arcachon - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon*. 1-40 pp.
- de Montaudouin, X., Blanchet, H., Lebleu, P., Escaravage, C. & Mercier, N. (2002b) Agrandissement de la souille de Dispute : état initial des communautés benthiques, impact. *Laboratoire d'Océanographie Biologique - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon*. 1-19 pp.

- de Montaudouin, X., Cottet, M., Lavesque, N., Blanchet, H. & Lebleu, P. (2006a) Nettoyage des parcs ostréicoles du Banc de la Matelle : étude d'impact après travaux. *Station Marine d'Arcachon - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon*. 1-45 pp.
- de Montaudouin, X., Nadau, A., Blanchet, H., Lavesque, N. & Gouillieux, B. (2009a) Nettoyage des parcs ostréicoles du Banc de la Matelle : étude d'impact après travaux (t+3ans). *Station Marine d'Arcachon - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon*. 1-37 pp.
- de Montaudouin, X., Blanchet, H., Del Amo, Y., Froidefond, J.M. & Lafon, V. (2009b) LITEAU 2 - Projet QuaLiF - Evaluation de la qualité biologique des milieux semi-fermés. *UMR 5805 Station Marine d'Arcachon - MEEDA*. 24+43 pp.
- de Montaudouin, X., Lavesque, N., Fouque, P.-E., Cottet, M., Blanchet, H. & Lebleu, P. (2006b) Impact du creusement de la nouvelle souille de Dispute sur les peuplements benthiques (+ 8 mois). *Station Marine d'Arcachon - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon*. 1-28 pp.
- Plus, M., Dalloyau, S., Trut, G., Auby, I., de Montaudouin, X., Emery, E., Claire, N. & Viala, C. (2010) Long-term evolution (1988-2008) of *Zostera* spp. meadows in Arcachon Bay (Bay of Biscay). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 87, 357-366.
- Sautour, B., de Montaudouin, X. & Bachelet, G. (2000) Projet Médoc - Etat initial des communautés planctoniques et benthiques dans l'anse de la Chambrette. *Laboratoire d'Océanographie Biologique*. 1-39 pp.

Annexe 1 : Prélèvements au carottier : abondance spécifique moyenne par site (ind m<sup>-2</sup>), biomasse (gPSSC m<sup>-2</sup>), richesse spécifique.

DATE: 01/08/2008  
 STATION: Dispute 1  
 LATITUDE 1 W 06'98  
 LONGITUDE 44 N 42'46  
 BIOTOPE Herbiere proche  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	#a	Par benne #b	#c	#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
<b>Annélides</b>						
Aonides_oxycephala	0	0	1	0	11.11	11.11
Aphelocheata_marioni	25	4	10	13	577.78	196.26
Boccardia sp.	0	0	0	1	11.11	11.11
Diopatra_neapolitana	0	2	1	0	33.33	21.28
Euclymene_oerstedii	0	1	0	0	11.11	11.11
Heteromastus_filiformis	37	7	12	37	1033.33	355.73
Maldanidae	0	0	2	0	22.22	22.22
Melinna_palmata	72	55	134	29	3222.22	992.23
Nephtys_hombergii	0	1	0	2	33.33	21.28
Notomastus_latericeus	3	0	0	1	44.44	31.43
Phyllodoce mucosa	0	0	0	2	22.22	22.22
Pseudopolydora_spp	0	2	0	0	22.22	22.22
Tubificoides_benedii	0	0	0	25	277.78	277.78
<b>Mollusques</b>						
Abra_segmentum	6	4	3	7	222.22	40.57
Bittium_reticulatum	11	1	3	0	166.67	110.93
Cerastoderma_edule	2	1	1	2	66.67	12.83
Cyclope_neritea	1	0	1	0	22.22	12.83
Gibbula_umbilicalis	0	0	1	0	11.11	11.11
Hydrobia_ulvae	64	27	15	30	1511.11	467.20
Littorina_littorea	0	0	1	0	11.11	11.11
Loripes_lacteus	3	0	1	2	66.67	28.69
Musculista_senhousia	0	0	3	2	55.56	33.33
Mytilus_edulis	0	0	1	41	466.67	451.97
Nassarius_reticulatus	1	0	1	4	66.67	38.49
Paphia_aurea	0	0	0	1	11.11	11.11
Parvicardium_exiguum	0	1	0	0	11.11	11.11
Rissoa_membranacea	2	4	0	3	100.00	37.95
Tapes_philippinarum	3	0	0	2	55.56	33.33
<b>Crustacés</b>						
Amphioxe_rubricata	4	1	0	1	66.67	38.49
Carcinus_maenas	0	0	0	1	11.11	11.11
Cyatura_carinata	0	0	1	0	11.11	11.11
Idotea_chelipes	5	4	0	1	111.11	52.90
Iphinoe_serrata	1	0	0	0	11.11	11.11
Microdeutopus_gryllotalpa	0	1	0	0	11.11	11.11
<b>Divers</b>						
Nemertinea	0	0	0	2	22.22	22.22
Phoronis_psammophila	1	0	0	0	11.11	11.11

#### ABONDANCE

ANNELIDES	137	72	160	110	5322.2	840.6102
MOLLUSQUES	93	38	31	94	2844.4	759.6837
CRUSTACES	10	6	1	3	222.2	87.01733
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	1	0	0	2	33.3	21.27616
<b>TOTAL</b>	<b>241</b>	<b>116</b>	<b>192</b>	<b>209</b>	<b>8422.2</b>	<b>1178.8</b>

#### BIOMASSE (ppsc)

Annélides	0.160800	0.118400	0.299200	0.131300	7.8856	1.846675
Mollusques	0.653700	0.061000	0.297100	4.529200	61.5667	46.89064
Crustacés	0.004200	0.002400	0.000300	0.006500	0.1489	0.058584
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0633	0.050881
Divers	0.000900	0.000000	0.000000	0.004800	0.0633	0.050881
<b>TOTAL</b>	<b>0.819600</b>	<b>0.1818</b>	<b>0.5966</b>	<b>4.6718</b>	<b>69.66</b>	<b>46.36</b>

#### RICHESSSE SPECIFIQUE

	#a	#b	#c	#d	total
Annélides	4	7	6	8	13
Mollusques	9	6	11	10	15
Crustacés	3	3	1	3	6
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	1	0	0	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>36.0</b>

DATE: 01/08/2008  
 STATION: **Dispute 7**  
 LATITUDE: 1 W 06'18  
 LONGITUDE: 44 N 42'55  
 BIOTOPE: **Herbier Ioin**  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	#a	Par benne		#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
		#b	#c			
<b>Annélides</b>						
Glycera_spp	0	1	0	0	11.11	11.11
Heteromastus_filiformis	0	7	0	2	100.00	73.42
Nephtys_hombergii	1	0	0	2	33.33	21.28
Notomastus latericeus	0	1	0	1	22.22	12.83
Tubificoides_benedii	0	0	8	0	88.89	88.89
<b>Mollusques</b>						
Abra_segmentum	3	1	1	1	66.67	22.22
Bittium_reticulatum	1	0	2	0	33.33	21.28
Cerastoderma_edule	0	0	1	0	11.11	11.11
Hydrobia_ulvae	150	256	196	262	9600.00	1180.92
Littorina_littorea	0	1	1	0	22.22	12.83
Loripes_lacteus	2	0	0	0	22.22	22.22
Musculista_senhousia	0	0	0	1	11.11	11.11
Mytilus_edulis	0	0	1	2	33.33	21.28
Opisthobranchia	1	0	0	0	11.11	11.11
Rissoa_membranacea	0	0	1	0	11.11	11.11
Tapes_philippinarum	3	0	2	2	77.78	27.96
<b>Crustacés</b>						
Ampelisca sp.	1	0	0	0	11.11	11.11
Amphitoe_rubricata	2	1	0	0	33.33	21.28
Idotea_chelipes	1	0	0	0	11.11	11.11

**Divers**

**ABONDANCE**

ANNELIDES	1	9	8	5	255.6	79.86614
MOLLUSQUES	160	258	205	268	9900.0	1114.273
CRUSTACES	4	1	0	0	55.6	42.06599
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	0	0	0	0	0.0	0
<b>TOTAL</b>	<b>165</b>	<b>268</b>	<b>213</b>	<b>273</b>	<b>10211.1</b>	<b>1133.6</b>

**BIOMASSE (ppsc)**

Annélides	0.004900	0.005700	0.001100	0.028500	0.4467	0.276947
Mollusques	0.212200	0.187500	0.190400	0.630800	13.5656	4.82955
Crustacés	0.000600	0.000500	0.000000	0.000000	0.0122	0.007115
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0
Divers	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0
<b>TOTAL</b>	<b>0.217700</b>	<b>0.1937</b>	<b>0.1915</b>	<b>0.6593</b>	<b>14.02</b>	<b>5.10</b>

**RICHESSSE SPECIFIQUE**

					Total
Annélides	1	3	1	3	5
Mollusques	6	3	8	5	11
Crustacés	3	1	0	0	3
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>19.0</b>

DATE: 01/08/2008  
 STATION: Dispute 4  
 LATITUDE: 1 W 07'04  
 LONGITUDE: 44 N 42'36  
 BIOTOPE: Zone perturbée  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	#a	Par benne #b	#c	#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
<b>Annélides</b>						
Aphelochaeta_marioni	0	0	0	9	100.00	100.00
Diopatra_neapolitana	1	0	0	0	11.11	11.11
Glycera_spp	0	0	0	1	11.11	11.11
Heteromastus_filiformis	17	2	12	14	500.00	144.44
Melinna_palmata	3	1	0	16	222.22	165.30
Nephtys_homborgii	0	0	0	2	22.22	22.22
Phyllodoce_mucosa	0	0	0	1	11.11	11.11
Pygospio_elegans	4	1	0	0	55.56	42.07
<b>Mollusques</b>						
Abra_segmentum	4	0	0	2	66.67	42.55
Hydrobia_ulvae	331	44	32	0	4522.22	3421.28
<b>Crustacés</b>						
Ampelisca_sp.	0	0	0	1	11.11	11.11
Carcinus_maenas	1	0	2	0	33.33	21.28
Corophium_acherusicum	0	0	0	1	11.11	11.11
Corophium_urdaibaiense	0	0	0	1	11.11	11.11
Crangon_crangon	1	0	2	0	33.33	21.28
Cyatura_carinata	4	3	9	8	266.67	65.42
Melita_palmata	2	0	3	1	66.67	28.69
<b>Divers</b>						
Dolichopodidae	0	0	2	0	22.22	22.22
Phoronis_psammophila	0	0	0	3	33.33	33.33

#### ABONDANCE

ANNELIDES	25	4	12	43	933.3	378.4308
MOLLUSQUES	335	44	32	2	4588.9	3455.698
CRUSTACES	8	3	16	12	433.3	123.5617
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	0	0	2	3	55.6	33.33333
<b>TOTAL</b>	<b>368</b>	<b>51</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>6011.1</b>	<b>3449.8</b>

#### BIOMASSE (ppsc)

Annélides	0.019400	0.008500	0.006000	0.028700	0.6956	0.232577
Mollusques	0.168200	0.016900	0.015200	0.001600	2.2433	1.750699
Crustacés	0.009500	0.000600	0.014200	0.006100	0.3378	0.127282
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.002100	0.000000	0.0144	0.014444
Divers	0.000000	0.000000	0.000000	0.001300	0.0144	0.014444
<b>TOTAL</b>	<b>0.197100</b>	<b>0.026</b>	<b>0.0375</b>	<b>0.0377</b>	<b>3.31</b>	<b>1.82</b>

#### RICHESSSE SPECIFIQUE

	#a	#b	#c	#d	Total
Annélides	4	3	1	6	8
Mollusques	2	1	1	1	2
Crustacés	4	1	4	5	7
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	0	0	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>19.0</b>



DATE: 01/08/2008  
 STATION: Dispute 5  
 LATITUDE: 1 W 06'80  
 LONGITUDE: 44 N 42'29  
 BIOTOPE: Zone perturbée  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	#a	Par benne		#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
		#b	#c			
<b>Annélides</b>						
Aphelochaeta_marioni	0	2	0	0	22.22	22.22
Clymenura_clypeata	1	0	0	0	11.11	11.11
Glycera_spp	0	0	1	1	22.22	12.83
Heteromastus_filiformis	0	1	0	0	11.11	11.11
Maldanidae	0	0	0	2	22.22	22.22
Nephtys_homborgii	1	2	2	1	66.67	12.83
Pseudopolydora_spp	0	0	0	1	11.11	11.11
Spio_decoratus	0	0	1	1	22.22	12.83
<b>Mollusques</b>						
Cerastoderma_edule	1	0	0	1	22.22	12.83
Hydrobia_ulvae	0	8	0	0	88.89	88.89
Nassarius_reticulatus	0	1	0	0	11.11	11.11
Rissoa_membranacea	0	0	1	0	11.11	11.11
Tapes_philippinarum	1	0	0	0	11.11	11.11
<b>Crustacés</b>						
Ampelisca_sp.	1	0	0	3	44.44	31.43
Corophium_acherusicum	1	0	0	6	77.78	63.83
Cyatura_carinata	1	0	0	0	11.11	11.11
Melita_palmata	0	3	2	1	66.67	28.69
<b>Divers</b>						
Anthozoa	0	0	0	2	22.22	22.22
Planaire	0	0	0	1	11.11	11.11

#### ABONDANCE

ANNELIDES	2	5	4	6	188.9	37.95167
MOLLUSQUES	2	9	1	1	144.4	85.82689
CRUSTACES	3	3	2	10	200.0	82.15212
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	0	0	0	3	33.3	33.33333
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>566.7</b>	<b>150.0</b>

#### BIOMASSE (ppsc)

Annélides	0.010100	0.000800	0.001700	0.023600	0.4022	0.234789
Mollusques	0.093300	0.184500	0.000200	0.026600	3.3844	1.826078
Crustacés	0.000400	0.000100	0.000400	0.002100	0.0333	0.020245
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.030900	0.0000	0
Divers	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0
<b>TOTAL</b>	<b>0.103800</b>	<b>0.1854</b>	<b>0.0023</b>	<b>0.0832</b>	<b>4.16</b>	<b>1.67</b>

#### RICHESSSE SPECIFIQUE

	#a	#b	#c	#d	Total
Annélides	2	3	3	5	8
Mollusques	2	2	1	1	5
Crustacés	3	1	1	3	4
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	0	0	0	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>19.0</b>

DATE: 11/08/2010  
 STATION: Dispute 2  
 LATITUDE 1 W 07'00  
 LONGITUDE 44 N 42'45  
 BIOTOPE Herbier  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES

	#a	Par benne #b	#c	#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
--	----	-----------------	----	----	-----------------------	----------------------

#### Annélides

Aonides_oxycephala	0	1	0	0	11.11	11.11
Aphelochaeta_marioni	7	9	3	3	244.44	66.67
Clymenura_clypeata	0	3	1	1	55.56	27.96
Diopatra_neapolitana	0	2	0	0	22.22	22.22
Euclymene_oerstedii	3	4	3	6	177.78	31.43
Eunice pennata	0	0	0	1	11.11	11.11
Glycera_spp	0	1	0	0	11.11	11.11
Heteromastus_filiformis	6	9	2	8	277.78	68.79
Melinna_palmata	7	1	2	9	211.11	85.83
Nephtys_hombergii	1	0	1	0	22.22	12.83
Nereidae	0	0	0	1	11.11	11.11
Notomastus_latericeus	1	0	1	0	22.22	12.83
Pectinaria_koreni	0	0	0	1	11.11	11.11
Pseudopolydora_spp	0	1	0	0	11.11	11.11
Tubificoides_benedii	0	0	1	0	11.11	11.11

#### Mollusques

Abra_segmentum	6	2	2	1	122.22	49.27
Bittium_reticulatum	25	17	69	32	1588.89	511.07
Cerastoderma_edule	0	0	2	0	22.22	22.22
Crassostrea_gigas	0	0	0	1	11.11	11.11
Cyclope_neritea	0	0	0	1	11.11	11.11
Hydrobia_ulvae	8	61	29	19	1300.00	507.52
Littorina_littorea	3	8	10	7	311.11	65.42
Loripes_lacteus	1	0	0	3	44.44	31.43
Musculista_senhausia	0	2	0	2	44.44	25.66
Mytilus_edulis	3	5	4	1	144.44	37.95
Nassarius_reticulatus	1	1	0	2	44.44	18.14
Paphia_aurea	1	0	0	0	11.11	11.11
Polyplocophora	2	0	2	0	44.44	25.66
Tapes_decussatus	1	0	0	1	22.22	12.83
Tapes_philippinarum	14	16	8	15	588.89	79.87

#### Crustacés

Amphitoe_rubricata	0	0	3	1	44.44	31.43
Carcinus_maenas	0	0	0	1	11.11	11.11
Idotea_chelipes	0	2	1	0	33.33	21.28
Siphonoecetes_sp	0	0	3	0	33.33	33.33

#### Divers

Nemertinea	1	0	0	0	11.11	11.11
Phoronis_psammophila	0	10	2	2	155.56	98.55

#### ABONDANCE

ANNELIDES	25	31	14	30	1111.1	173.0862
MOLLUSQUES	65	112	126	85	4311.1	606.4129
CRUSTACES	0	2	7	2	122.2	66.35731
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	1	10	2	2	166.7	93.1833
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>155</b>	<b>149</b>	<b>119</b>	<b>5711.1</b>	<b>656.6</b>

#### BIOMASSE (ppsc)

Annélides	0.040600	0.110100	0.022900	0.074400	2.7556	0.856266
Mollusques	2.179000	2.142100	1.622200	3.086000	100.3256	13.51419
Crustacés	0.000000	0.001100	0.003200	0.001100	0.0600	0.029731
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.0778	1.042247
Divers	0.094600	0.000800	0.001200	0.000400	1.0778	1.042247
<b>TOTAL</b>	<b>2.314200</b>	<b>2.2541</b>	<b>1.6495</b>	<b>3.161900</b>	<b>104.22</b>	<b>13.82</b>

#### RICHESSSE SPECIFIQUE

	#a	#b	#c	#d	Moy
Annélides	6	9	8	8	15
Mollusques	11	8	8	12	15
Crustacés	0	1	3	2	4
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	1	1	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>36</b>

DATE: 11/08/2010  
 STATION: Dispute 7  
 LATITUDE 1 W 06'18  
 LONGITUDE 44 N 42'55  
 BIOTOPE Herbiier loin  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	Par benne				Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
	#a	#b	#c	#d		
<b>Annélides</b>						
Aphelochaeta_marioni	61	62	69	56	2755.56	118.98
Clymenura_clypeata	0	0	0	2	22.22	22.22
Diopatra_neapolitana	0	0	1	1	22.22	12.83
Euclymene_oerstedii	1	0	0	0	11.11	11.11
Glycera_spp	1	2	3	0	66.67	28.69
Heteromastus_filiformis	0	6	11	14	344.44	136.23
Melinna_palmata	54	77	53	78	2911.11	308.19
Nephtys_hombergii	0	0	1	0	11.11	11.11
Notomastus_latericeus	1	0	1	0	22.22	12.83
Pseudopolydora_spp	4	9	11	0	266.67	110.37
Pygospio_elegans	0	4	0	0	44.44	44.44
Spio_decoratus	2	0	0	0	22.22	22.22
Tubificoides_benedii	1	1	3	6	122.22	52.51
<b>Mollusques</b>						
Abra_segmentum	0	6	3	1	111.11	58.79
Bittium_reticulatum	0	0	0	1	11.11	11.11
Bivalvia	1	0	0	0	11.11	11.11
Hydrobia_ulvae	12	10	19	0	455.56	174.39
Littorina_littorea	0	0	1	2	33.33	21.28
Mytilus_edulis	0	0	1	0	11.11	11.11
Nassarius_reticulatus	2	0	3	1	66.67	28.69
Polyplacophora	0	0	0	1	11.11	11.11
Scrobicularia_plana	0	0	0	1	11.11	11.11
Tapes_philippinarum	1	2	1	0	44.44	18.14
<b>Crustacés</b>						
Ampelisca_sp.	0	0	0	1	11.11	11.11
Amphitoe_rubricata	0	0	2	0	22.22	22.22
Carcinus_maenas	0	1	0	0	11.11	11.11
Iphinoe_serrata	0	1	0	0	11.11	11.11
Melita_palmata	0	0	16	4	222.22	168.26
Microdeutopus_gryllotalpa	0	0	1	0	11.11	11.11
Perioculodes_longimanus	0	1	0	0	11.11	11.11
Siphonocetes_sp	0	0	4	0	44.44	44.44
<b>Divers</b>						
Anthozoa	0	1	0	1	22.22	12.83
Chironomidae	0	1	3	0	44.44	31.43
Dolichopodidae	0	0	0	1	11.11	11.11
Nemertinea	0	0	1	2	33.33	21.28

ABONDANCE	#a	#b	#c	#d	Moy	ES
ANNELIDES	125	161	153	157	6622.2	362.8874
MOLLUSQUES	16	18	28	7	766.7	191.4854
CRUSTACES	0	3	23	5	344.4	230.4942
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	0	2	4	4	111.1	42.55232
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>	<b>184</b>	<b>208</b>	<b>173</b>	<b>7844.4</b>	<b>618.1</b>

BIOMASSE (ppsc)	#a	#b	#c	#d	Moy	ES
Annélides	0.082100	0.116800	0.113300	0.196300	5.6500	1.081849
Mollusques	0.456400	0.354700	0.683200	0.181800	18.6233	4.654282
Crustacés	0.000000	0.017100	0.004600	0.000600	0.2478	0.176667
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0467	0.030925
Divers	0.000000	0.000600	0.000500	0.003100	0.0467	0.030925
<b>TOTAL</b>	<b>0.538500</b>	<b>0.4892</b>	<b>0.8016</b>	<b>0.381800</b>	<b>24.57</b>	<b>3.96</b>

RICHESSSE SPECIFIQUE	#a	#b	#c	#d	Moy
Annélides	8	7	9	6	13
Mollusques	4	3	6	6	10
Crustacés	0	3	4	1	7
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	0	1	2	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>33</b>

DATE: 11/08/2010  
 STATION: Dispute 4  
 LATITUDE: 1 W 07'04  
 LONGITUDE: 44 N 42'36  
 BIOTOPE: Impacté - Herbière 70%  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	#a	Par benne		#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
		#b	#c			
<b>Annélides</b>						
Aphelochaeta_marioni	8	0	0	0	88.89	88.89
Boccardia sp.	1	0	0	0	11.11	11.11
Clymenura_clypeata	3	0	0	0	33.33	33.33
Euclymene_oerstedii	3	0	0	0	33.33	33.33
Glycera_spp	2	0	1	1	44.44	18.14
Heteromastus_filiformis	18	16	13	15	688.89	46.26
Melinna_palmata	118	54	5	1	1977.78	1213.44
Nephtys_hombergii	1	0	4	0	55.56	42.07
Paraonidae	1	0	0	0	11.11	11.11
Phyllococe mucosa	2	0	0	0	22.22	22.22
Pseudopolydora_spp	0	0	2	0	22.22	22.22
Pygospio_elegans	0	2	30	0	355.56	326.60
Streblospio_shrubsoii	1	0	0	18	211.11	196.58
Tubificoides_benedii	0	0	0	1	11.11	11.11
<b>Mollusques</b>						
Abra_segmentum	5	1	11	15	355.56	138.18
Bittium_reticulatum	0	0	1	0	11.11	11.11
Cerastoderma_edule	1	0	4	19	266.67	196.26
Gibbula_umbilicalis	1	0	0	0	11.11	11.11
Hydrobia_ulvae	174	364	230	395	12922.22	2350.19
Littorina_littorea	5	6	0	0	122.22	71.15
Mytilus_edulis	0	6	0	1	77.78	63.83
Opisthobranchia	0	2	0	0	22.22	22.22
Polyplocophora	1	0	0	0	11.11	11.11
Scrobicularia_plana	0	1	0	0	11.11	11.11
<b>Crustacés</b>						
Ampelisca sp.	0	0	0	3	33.33	33.33
Amphitoe_rubicata	0	1	1	0	22.22	12.83
Carcinus_maenas	2	3	0	0	55.56	33.33
Cyatura_carinata	4	3	1	5	144.44	37.95
Melita_palmata	1	0	0	0	11.11	11.11
Thoralus_cranchii	0	0	1	3	44.44	31.43
<b>Divers</b>						
Anthozoa	1	0	0	1	22.22	12.83
Dolichopodidae	0	0	4	2	66.67	42.55
Nemertinea	1	0	1	0	22.22	12.83
Phoronis_psammophila	1	0	0	3	44.44	31.43

ABONDANCE	#a	#b	#c	#d	Moy	ES
ANNELIDES	158	72	55	36	3566.7	1197.305
MOLLUSQUES	187	380	246	430	13811.1	2518.173
CRUSTACES	7	7	3	11	311.1	72.57747
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	3	0	5	6	155.6	58.79447
<b>TOTAL</b>	<b>355</b>	<b>459</b>	<b>309</b>	<b>483</b>	<b>17844.4</b>	<b>1844.4</b>

BIOMASSE (ppsc)	#a	#b	#c	#d	Moy	ES
Annélides	0.467400	0.164100	0.042400	0.018100	7.6889	4.586632
Mollusques	0.123600	0.207500	0.057600	0.065300	5.0444	1.538855
Crustacés	0.017600	0.074100	0.001200	0.002300	1.0578	0.763524
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0956	0.038511
Divers	0.004200	0.000000	0.002500	0.001900	0.0956	0.038511
<b>TOTAL</b>	<b>0.612800</b>	<b>0.4457</b>	<b>0.1037</b>	<b>0.087600</b>	<b>13.89</b>	<b>5.77</b>

RICHESSSE SPECIFIQUE	#a	#b	#c	#d	Moy
Annélides	11	3	6	5	14
Mollusques	6	6	4	4	10
Crustacés	3	3	3	3	6
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	3	0	2	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>34</b>

DATE: 11/08/2010  
 STATION: Dispute 5  
 LATITUDE: 1 W 06'80  
 LONGITUDE: 44 N 42'29  
 BIOTOPE: Zone perturbée - Sables  
 Surface: 0.0225 carottier

ABONDANCES	#a	Par benne #b	#c	#d	Moy (m <sup>2</sup> )	ES (m <sup>2</sup> )
<b>Annélides</b>						
Aphelochaeta_marioni	1	0	0	1	22.22	12.83
Clymenura_clypeata	0	2	0	0	22.22	22.22
Glycera_spp	0	0	1	1	22.22	12.83
Heteromastus_filiformis	2	0	0	0	22.22	22.22
Nephtys_homborgii	0	1	0	0	11.11	11.11
Phylo foetida	0	1	0	0	11.11	11.11
Pseudopolydora_spp	0	0	0	2	22.22	22.22
Pygospio elegans	0	4	0	0	44.44	44.44
Spio decoratus	0	0	0	1	11.11	11.11
<b>Mollusques</b>						
Cerastoderma_edule	7	3	5	0	166.67	66.36
Hydrobia ulvae	12	0	24	2	422.22	244.44
Littorina littorea	1	0	0	0	11.11	11.11
Rissoa membranacea	1	0	0	0	11.11	11.11
Tapes_philippinarum	0	1	0	0	11.11	11.11
<b>Crustacés</b>						
Amphitoe rubricata	1	10	1	0	133.33	104.23
Cyatura carinata	1	0	0	0	11.11	11.11
Lekanesphaera_spp	1	1	0	0	22.22	12.83
Melita palmata	1	2	0	0	33.33	21.28
Thoralus cranchii	1	0	0	0	11.11	11.11

### Divers

### ABONDANCE

ANNELIDES	3	8	1	5	188.9	66.35731
MOLLUSQUES	21	4	29	2	622.2	292.006
CRUSTACES	5	13	1	0	211.1	131.3118
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.0	0
DIVERS	0	0	0	0	0.0	0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>1022.2</b>	<b>243.4</b>

### BIOMASSE (ppsc)

Annélides	0.001800	0.064200	0.000200	0.002900	0.7678	0.695622
Mollusques	0.007900	0.290500	0.015300	0.000200	3.4878	3.144097
Crustacés	0.003800	0.008500	0.001000	0.000000	0.1478	0.084588
Echinodermes	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0
Divers	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000	0
<b>TOTAL</b>	<b>0.013500</b>	<b>0.3632</b>	<b>0.0165</b>	<b>0.003100</b>	<b>4.40</b>	<b>3.92</b>

### RICHESSSE SPECIFIQUE

					Moy
Annélides	2	4	1	4	9
Mollusques	4	2	2	1	5
Crustacés	5	3	1	0	5
Echinodermes	0	0	0	0	0
Divers	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>19</b>

## Annexe 2 : Position des stations (WGS84), caractéristiques granulométriques

### des sédiments et couvert végétal

**2005**

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Médiane (µm)	% pérites	% MO
1	22/08/2005		44°42'50	01°07'00	100	30.93	8.72
2	22/08/2005		44°42'45	01°06'95	105	31.75	8.57
3	22/08/2005		44°42'32	01°07'13	75	44.69	7.53
4	22/08/2005		44°42'30	01°06'97	100	25.70	5.31
5	22/08/2005		44°42'18	01°06'90	115	28.39	5.47
6	22/08/2005		44°41'98	01°06'72	95	36.55	8.48

**janv-06**

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Médiane (µm)	% pérites	% MO	<i>Zostera noltii</i> <sup>(1)</sup>
1	05/01/2006		44°42'46	01°06'98	90	35.28	10.32	11.9
2	05/01/2006		44°42'45	01°07'00	95	26.48	7.51	10.7
3	05/01/2006		44°42'39	01°07'07	95	32.17	8.07	11.6
4	05/01/2006		44°42'36	01°07'04	95	35.49	8.78	0.4
5	05/01/2006		44°42'29	01°06'80	210	1.83	0.72	0.0
6	05/01/2006		44°42'28	01°06'72	120	16.70	5.84	0.2
7	05/01/2006		44°42'55	01°06'18	90	29.75	7.83	34.5

<sup>(1)</sup> Feuilles en g poids sec/m<sup>2</sup>

**août-06**

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Médiane (µm)	% pérites	% MO	<i>Zostera noltii</i> <sup>(1)</sup>	<i>Zostera noltii</i> <sup>(2)</sup>
1	24/08/2006		44°42'46	01°06'98	90	35.99	7.64	8.99	66.59
2	24/08/2006		44°42'45	01°07'00	85	37.21	8.38	11.70	46.98
3	24/08/2006		44°42'39	01°07'07	75	42.97	8.98	27.38	55.60
4	24/08/2006		44°42'36	01°07'04	68	46.63	8.88	0.00	0.00
5	24/08/2006		44°42'29	01°06'80	186	4.54	1.83	0.00	0.00
6	24/08/2006		44°42'28	01°06'72	120	19.55	4.57	54.36	126.72
7	24/08/2006		44°42'55	01°06'18	105	25.89	9.63	28.61	58.77

<sup>(1)</sup> Feuilles en g poids sec/m<sup>2</sup>

<sup>(2)</sup> Feuille + rhizome en g poids sec/m<sup>2</sup>

**août-08**

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Médiane (µm)	% pérites	% MO		
1	01/08/2008		44°42'46	01°06'98	21	83.29	9.98		
4	01/08/2008		44°42'36	01°07'04	42	58.54	6.10		
5	01/08/2008		44°42'29	01°06'80	146	22.79	2.33		
7	01/08/2008		44°42'55	01°06'18	26	72.67	8.63		

**août-10**

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Médiane (µm)	% pérites	% MO	<i>Zostera noltii</i> <sup>(3)</sup>	<i>Zostera noltii</i> <sup>(3)</sup>
2	01/08/2008		44°42'45	01°07'00	44	57.35	8.44	90	213
4	01/08/2008		44°42'36	01°07'04	40	59.60	7.07	70	59
5	01/08/2008		44°42'29	01°06'80	183	5.81	0.82	0	0
7	01/08/2008		44°42'55	01°06'18	62	50.18	7.20	70	87

<sup>(3)</sup> Taux de recouvrement à l'échelle métrique (%)

<sup>(4)</sup> Feuilles en g poids sec/m<sup>2</sup> dans les zones végétalisées