

Agrandissement de la souille de Dispute : état initial des communautés benthiques, impact



Juillet 2002

X. de MONTAUDOUIN
H. BLANCHET
P. LEBLEU
C. ESCARAVAGE
N. MERCIER

Agrandissement de la souille de Dispute : état initial des communautés benthiques, impact

Responsable scientifique : X. de Montaudouin (LOB)¹

Assistants scientifiques : H. Blanchet (LOB)
C. Escaravage (LOB)
N. Mercier (LOB)

Assistants techniques : P. Lebleu (LOB)
P. Marraco (LOB)



Souille de Dispute

Juillet 2002

¹ Laboratoire d'Océanographie Biologique, Station Marine d'Arcachon, Université Bordeaux 1

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| 1. Introduction | 2 |
| 2. Matériel et méthode..... | 5 |
| 2.1. Cartographie des herbiers à <i>Zostera marina</i> | 6 |
| 2.2. Prélèvements dans la zone intertidale | 6 |
| 3. Résultats | 8 |
| 3.1. L'estey du Réservoir | 8 |
| 3.2. La zone intertidale : herbier à <i>Zostera noltii</i> | 8 |
| 4. Discussion - Conclusions | 9 |
| 4.1. Impact des travaux sur les communautés benthiques et leurs prédateurs | 9 |
| 4.1.1. Critères d'évaluation | 9 |
| 4.1.2. Bilan à Dispute | 11 |
| 4.2. Recommandations | 12 |
| 4.2.1. Chenaux d'accès..... | 12 |
| 4.2.2. Dispute | 12 |
| 5. Références bibliographiques | 15 |
| 6. Annexe 1 : Prélèvements à la benne Eckman : abondance spécifique moyenne par site (ind m ⁻²), biomasse (gPSSC m ⁻²), richesse spécifique. | 16 |
| 7. Annexe 2 : Position des prélèvements à la benne Eckman, granulométrie et teneur en matière organique..... | 19 |

1. Introduction

Dans le cadre du Contrat Plan Etat/Région 2000/2006, et dans la continuité du CPER précédent, il est 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 du nouveau CPER est 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 ». Une étude récente (de Montaudouin et al. 2002) a montré que sur les 44 ha envisagés pour les travaux sur la Matelle, le taux de recouvrement des huîtres est de 36 %, et la masse des huîtres de surface (au-dessus de -15 cm dans le sédiment) atteint les 8000 t (dont la moitié de vivantes).

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.

La zone prévue pour l'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 : Souille de Dispute et estey du Réservoir

Cette souille a une emprise d'environ 0,5 ha et se situe au milieu d'un herbier à *Zostera noltii*. L'objectif est de l'agrandir sur 4 ha (200 m x 200 m), 4 m de profondeur, pour y stocker environ 100 000 m³ de substrat coquillier.

Le Bassin d'Arcachon est caractérisé par la présence d'un immense herbier, le plus grand d'Europe (Auby et Labourg 1996), constitué en grande partie de zostère naine (*Zostera noltii*) en domaine intertidal (70 km²), et en moindre proportion de grande zostère (*Zostera marina*)

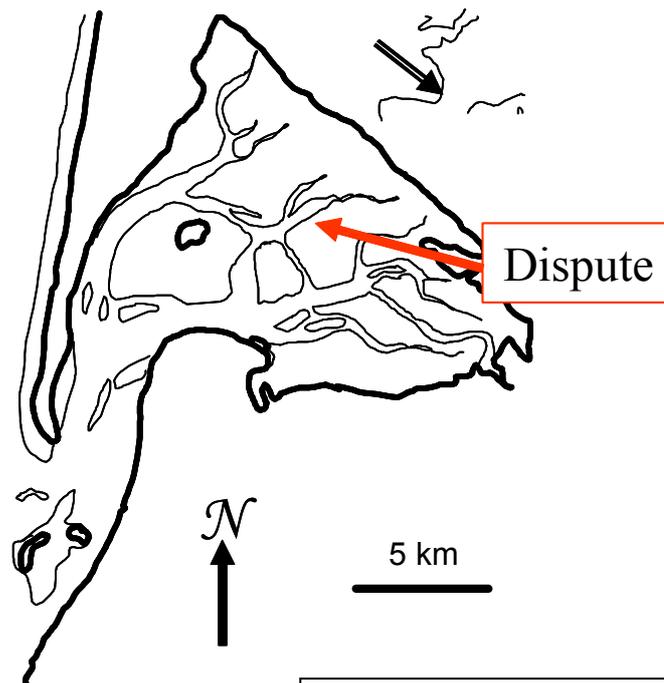


Figure 2 : Position de la souille de Dispute dans le Bassin d'Arcachon

sur les talus de certains chenaux (4,3 km²). Le Bassin d'Arcachon est ainsi une ZNIEFF² de type II³. 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 nurseries (...) ».

Le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA), maître d'ouvrage des travaux avec la Section Régionale Conchylicole Aquitaine-Arcachon (SRCAA), a confié au Laboratoire d'Océanographie Biologique d'Arcachon une mission d'expertise visant 1) à définir 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

² Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

³ Grands ensembles naturels riches et peu modifiés, qui forment des unités de fonctionnement écologique et offrent des potentialités biologiques importantes

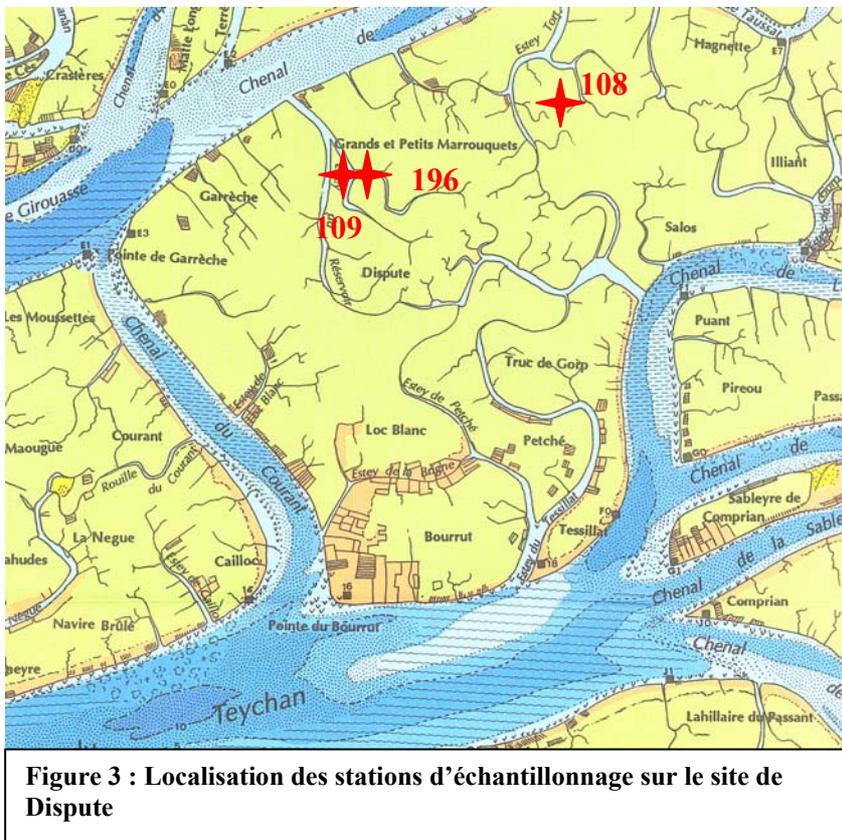
vérifier la présence/absence d'un herbier à *Zostera marina* dans l'estey⁴ du Réservoir accédant à la souille. Nous avons donc procédé à une campagne d'échantillonnage à pied sur le site de Dispute afin d'évaluer la biomasse, l'abondance et la diversité des communautés benthiques, ainsi qu'une plongée de prospection dans l'estey.

Par ailleurs, nous nous sommes rendus sur une ancienne souille, celle de Graouères (lieu-dit « Argiles », à l'ouest du chenal d'Arès), pour avoir une idée de l'évolution dans le temps (3 ans) d'un tel chantier.

⁴ Estey : petit chenal.

2. Matériel et méthode

La campagne d'échantillonnage sur la souille de Dispute s'est déroulée le 10 juin 2002. Les



zones de prélèvements correspondaient aux sites prévus pour l'élargissement de la souille (stations 109 et 196), dans l'herbier, ainsi qu'une station un peu plus éloignée (108) pour comparaison (Figure 3). Par ailleurs, une campagne d'identification des zones d'herbier à *Zostera marina* a été réalisée sur l'estey du Réservoir afin de positionner ces écosystèmes sensibles par rapport aux zones de

travaux et à un éventuel creusement de ce chenal.

Pour chaque substrat, la diversité sera calculée en intégrant tous les types de prélèvements. Seront 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.

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

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) :
$$J = \frac{H'}{\log_2 N}$$

2.1. Cartographie des herbiers à *Zostera marina*

La cartographie des herbiers de grande zostère, *Zostera marina*, a été réalisée par observation directe dans l'estey du Réservoir. Le navire tractait un plongeur en apnée (Figure 4). Celui-ci signalait la nature des fonds (herbiers, accumulation d'algues, sédiments, coquilles) à un collègue lui-même tracté à son niveau dans une embarcation légère équipée d'un GPS⁵, qui notait les positions géographiques.



Figure 4 : Cartographie directe des zones d'herbiers à *Zostera marina*

2.2. Prélèvements dans la zone intertidale

Les échantillons ont été collectés dans l'herbier de zostère naine (Figure 5). Dans tous les cas les prélèvements ont été réalisés avec un cadre métallique (carottier) et consistait en un cube de sédiment de 15 cm de côté. Il a été décidé de cumuler deux coups de cadre par échantillon. L'unité d'échantillonnage est donc de 30 cm x 15 cm, et chaque station a été l'objet de deux replicats. Chaque unité d'échantillonnage était tamisée sur maille de 1 mm, fixée au formol à 4 % et colorée au Rose Bengal⁶. 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 cendre⁷ (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 450°C. Deux prélèvements supplémentaires ont été récoltés pour déterminer la granulométrie et la teneur en matière

⁵ Global Positionning System

⁶ Colorant de la matière organique

⁷ PSSC dans le reste du texte

organique du sédiment (Annexe 2) sur les 5 cm supérieurs, ainsi que pour des analyses ultérieures de méiofaune⁸.



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

⁸ Faune benthique passant pluricellulaire de taille inférieure à 1 mm

3. Résultats

3.1. L'estey du Réservoir

Aucun herbier à *Zostera marina* n'a été trouvé dans l'estey du Réservoir dont le lit est couvert de sables envasés, de coquilles et d'algues vertes (*Monostroma obscurum*, ou nouveau chou).

3.2. La zone intertidale : herbier à *Zostera noltii*

L'herbier repose sur des vases ou des sables fins, la médiane variant de 60 μm (station 109) à 170 μm (station 196) (Annexe 2). L'abondance de la macrofaune est très élevée (10644 ind m^{-2}) ainsi que la biomasse (19,77 gPSSC m^{-2}), ce qui représente des valeurs normales pour un herbier. Le peuplement est similaire dans les trois stations et est nettement dominé par un petit mollusque gastéropode, l'hydrobie, qui représente 50 % de l'abondance totale (Tableau I, Annexe 1).

| Rang | Espèce | Groupe zoologique | Abondance (ind m^{-2}) | % |
|------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----|
| 1 | <i>Hydrobia ulvae</i> | Mollusque gastéropode | 5300 | 50 |
| 2 | <i>Tubificoides benedeni</i> | Annélide oligochète | 981 | 9 |
| 3 | <i>Notomastus latericeus</i> | Annélide polychète | 944 | 9 |
| 4 | <i>Abra ovata</i> | Mollusque bivalve | 619 | 6 |
| 5 | <i>Melinna palmata</i> | Annélide polychète | 496 | 5 |
| 6 | <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> | Crustacé amphipode | 396 | 4 |
| 7 | <i>Idotea chelipes</i> | Crustacé isopode | 270 | 3 |
| 8 | <i>Modiolus modiolus</i> | Mollusque bivalve | 189 | 2 |
| 9 | <i>Aphelochaeta marioni</i> | Annélide oligochète | 167 | 2 |
| 10 | <i>Loripes lacteus</i> | Mollusque bivalve | 133 | 1 |

Tableau I : Liste des 10 espèces les plus communes de la macrofaune benthique de l'herbier à *Zostera noltii* à proximité de Dispute (benne Eckman, 3 stations).

La richesse spécifique est élevée (58 espèces) mais la diversité ($H'=2,22$) et l'équitabilité ($J=0,38$) traduisent la dominance du peuplement par quelques espèces, dont cette hydrobie.

4. Discussion - Conclusions

4.1. Impact des travaux sur les communautés benthiques et leurs prédateurs

4.1.1. Critères d'évaluation

Les critères d'appréciation sont très variés, et seront repris pour l'herbier de Dispute sous forme d'un tableau (Tableau II). Ce tableau reprendra :

- Les caractéristiques sédimentaires, en précisant la présence d'herbiers (facteur positif pour l'écosystème) ou l'accumulation d'algues (facteur plutôt négatif).
- Les caractéristiques biocénétiques décrites précédemment, en précisant l'espèce dominante de la macrofaune échantillonnée à la benne Eckman et tamisée sur maille de 1 mm, et éventuellement l'espèce dominante de la mégafaune collectée à la drague (maille de 1 à 2,5 cm, selon drague). La présence d'espèces rares, menacées ou protégées est mentionnée. La productivité moyenne (rapport production sur biomasse) est issue de la littérature (Chardy et Dauvin 1992).
- La nature des travaux (qui dans ce cas est le creusement d'une souille), la superficie directement affectée et le calendrier d'exécution sont rappelés.
- L'impact écologique est approché sous différents angles : une estimation de la mortalité directe (qui sera toujours de 100 % dans le cadre du creusement), la proportion que représente l'écosystème affecté par rapport à la superficie totale de cet écosystème dans le Bassin d'Arcachon, les pertes en biomasse animale et les répercussions sur les réseaux trophiques supérieurs (production des prédateurs) calculés selon la méthode décrite dans Sautour et al. (2000) et de Montaudouin et Raigné (2001), la proximité des herbiers, le risque lié au transfert d'espèces exotiques (les crépidules essentiellement), la possibilité de recolonisation et le cas

échéant la vitesse de recolonisation supposée, l'impact à moyen terme de ces travaux (négatif, nul ou positif) sur les peuplements voisins.

- L'impact sur les activités conchylicoles et halieutiques.
- Enfin un avis est émis sur la faisabilité des travaux en fonction de l'évaluation de l'ensemble des dommages environnementaux.

Par ailleurs, les caractères rouges soulignent l'aspect préjudiciable des travaux, tandis que les caractères verts signifient que le dragage aura un impact limité. Les critères d'appréciation qui nous apparaissent les plus cruciaux pour motiver un avis favorable ou non favorable sont précédés d'un carré (vert ou rouge).

4.1.2. Bilan à Dispute

Herbier *Z. noltii* de Dispute

| | Stations n° | 108, 109, 196 |
|---|---|----------------------------------|
| SEDIMENTS | Médiane (μm) | 60-170 |
| | Macroalgues | non |
| | Herbiers | oui |
| | Teneur en matière organique (%) | 2,6-7,0 |
| PEUPLEMENTS | Abondance (ind m^{-2}) | 10644 |
| | Biomasse (gPSSC m^{-2}) | 19,77 |
| | Richesse spécifique | 58 |
| | Indice de Shannon | 2,22 |
| | Equitabilité | 0,38 |
| | Dominance macrofaune | <i>Hydrobia ulvae</i> (50 %) |
| | Dominance mégafaune | |
| | Espèces rares ou menacées | non |
| | Espèces protégées | non |
| | Productivité (an^{-1}) | 2,5 |
| TRAVAUX | Type de travaux | Création de souille |
| | Superficie travaux (m^2) | 40 000 |
| | Période des travaux | Novembre-Mars |
| IMPACT ECOLOGIQUE | Mortalité faune benthique (%) | 100 |
| | Représentativité habitat (%) | < 0,1 |
| | Perte biomasse (kgPSSC) | 790,8 |
| | Perte biomasse (kgC) | 395,4 |
| | Perte production secondaire annuelle (kgC an^{-1}) | 988,5 |
| | Perte production prédateurs annuelle (kgC an^{-1}) | 148 |
| | Perte production prédateurs annuelle (tPF an^{-1}) | 2,3 |
| | Proximité herbiers (m) | 0 |
| | Risque espèces exotiques (crépidules) | non |
| | Possibilité de recolonisation | nul si non recouvert de sable |
| | Temps de recolonisation supposé (ans) | > 3 ans si recouvert |
| Impact possible sur les peuplements voisins | nul | |
| IMPACT ACTIVITE AQUACOLE | Proximité parcs ostréicoles exploités | - |
| | Pêche seiches | - |
| | Pêche poissons | - |
| | Pêche crevettes | - |
| AVIS | | FAVORABLE SOUS CONDITIONS |

Tableau II : Synthèse des caractéristiques de la zone de travaux et des répercussions possibles sur l'environnement. Les caractères rouges soulignent l'aspect préjudiciable des travaux, tandis que les caractères verts signifient que les travaux auront un impact limité. Les critères d'appréciation qui nous apparaissent les plus cruciaux pour motiver un avis favorable ou non favorable sont précédés d'un carré (vert ou rouge).

La zone de travaux est un herbier et les 4 ha prévus seront totalement détruits. Les sédiments autour de la souille actuelle sont généralement vaseux, mais il existe aussi de l'herbier sur des sables fins, notamment sur le côté oriental par rapport à l'estey du Réservoir. Cette zone abrite une faune riche et dense, ainsi que de nombreuses pontes de seiches (Figure 6). D'après Auby (1991), ce type d'herbier recouvre plus de 7000 ha sur la zone intertidale du Bassin d'Arcachon. La zone de travaux (4 ha) représente donc moins de 0,1 % de ce biotope. La recolonisation est nulle si la souille est laissée en l'état, mais semble possible si elle est

recouverte de sable, comme ce fut la cas sur une partie de la souille de Graouères (Figure 9). La perte en biomasse des invertébrés et de leurs prédateurs est faible.

4.2. Recommandations

4.2.1. Chenaux d'accès

L'estey du Réservoir n'abrite aucun herbier à *Zostera marina* et **il n'y a donc pas d'objection à envisager un creusement de son lit, sans élargissement.**

4.2.2. Dispute



Figure 6 : Ponte de seiche dans l'herbier à *Zostera noltii* de Dispute

La zone de travaux envisagée se situe donc sur un herbier à *Zostera noltii*. La Loi Littoral, dans l'Article R. 146-1, préconise à juste titre la protection de ces écosystèmes qui ont un rôle clef dans la biologie et l'écologie de nombreuses espèces. Les abondantes pontes de seiches trouvées sur l'herbier intertidal de Dispute en témoignent en

partie (Figure 6).

Néanmoins, il faut aussi souligner que l'objectif à l'échelle du Bassin est de nettoyer des dizaines d'ha de substrats envahis par les huîtres (44 ha rien qu'à la Matelle) pour les concentrer sur 4 ha à Dispute. Notre avis et nos suggestions sont les suivants :

➤ La souille actuelle de Dispute (comme celle de Graouères) montre que **la transition « souille/herbier » se fait sur quelques mètres et que par conséquent il ne semble pas y avoir de dégâts latéraux.** En revanche, la visite de cette souille le 10 juin 2002 a révélé la

présence d'un grand nombre de déchets (ferrailles, poches plastiques) qui ne devraient jamais y transiter (Figures 7 et 8). **La condition préalable à toute souille doit être l'obtention d'un niveau de « déchets zéro », avec un effet rétroactif sur les souilles existantes, même si Graouères (en surface...) paraît plus propre.**



Figure 7 : Une partie de la souille de Graouère dont le nettoyage devrait être achevé

Figure 8 : Partie orientale de la souille de Dispute dont le nettoyage devrait être achevé

☛ Chaque souille représente une surface négligeable par rapport à la surface de l'herbier. Par exemple, le projet de 4 ha sur Dispute représente moins de 0,06 % de l'herbier à *Zostera noltii*. Cependant ce type de raisonnement est écologiquement incorrect, car il ne tient pas compte du **fractionnement de l'écosystème qui hélas ne se mesure pas**. Très schématiquement, cela signifie que lorsqu'une vasière est amputée par exemple de moitié, il ne reste pas forcément une demi-vasière, mais un tout autre écosystème qui pour certaines espèces (notamment les oiseaux) ne répond plus, pour des raisons spatiales (dimensions, hétérogénéité), à leur biotope. Ainsi, **il faut en priorité garder l'option d'un agrandissement de souille plutôt que la création de nouvelles souilles, pour éviter la fragmentation de l'herbier.**

☛ Même si l'objectif final est de nettoyer des 10^{aines} d'ha pour concentrer les déchets sur quelques ha, il engendre une perte sèche d'herbier. **Nous proposons donc un système de biocompensation dans lequel, parmi les surfaces nettoyées des coquilles d'huîtres, une surface d'au moins 4 ha soit laissée pour re-colonisation par les herbiers.** Cette surface et sa localisation devront être choisies en pleine concertation entre les différents gestionnaires du milieu (ostréiculteurs, aménageurs, scientifiques...).

• La souille la plus orientale de Graouères a été recouverte de sable. Après plus de 3 ans, ce sable est visiblement recolonisé par des vers (arénicoles) et même de l'herbier (Figure 9). Cette technique devrait être explorée pour Dispute, tant que le niveau bathymétrique reste inchangé.



Figure 9 : Traces de recolonisation par des zostères naines et des arénicoles, après 3 ans, sur la partie de souille de Graouères recouverte de sable

5. [Références bibliographiques](#)

- Auby I (1991) Contribution à l'étude écologique des herbiers de *Zostera noltii* dans le Bassin d'Arcachon: dynamique, production et dégradation, macrofaune associée. Thèse Université Bordeaux 1
- 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
- Chardy P, Dauvin J-C (1992) Carbon flows in a subtidal fine sand community from the Western English Channel: a simulation analysis. *Marine Ecology Progress Series* 81: 147-161
- Montaudouin X. de, Blanchet H, Lebleu P (2002) 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, Arcachon
- Montaudouin X de, Raigné H (2001) Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques. Laboratoire d'Océanographie Biologique - SOGREAH, Arcachon
- 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

6. Annexe 1 : Prélèvements à la benne Eckman : abondance spécifique moyenne par site (ind m⁻²), biomasse (gPSSC m⁻²), richesse spécifique.

DATE:
STATION:
LATITUDE
LONGITUDE
REPERE

PROF.:

BIOTOPE
Surface: 0,045 Benne Eckman

| ABONDANCES | Par benne | | | | | | Moy (m ²) | ES (m ²) |
|---------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|-----------------------|----------------------|
| | 108a | 108b | 109a | 109b | 196a | 196b | | |
| Annelides | | | | | | | | |
| <i>Aonides oxycephala</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11,1111 | 11,1111111 |
| <i>Aphelochaeta marioni</i> | 0 | 0 | 10 | 10 | 18 | 7 | 166,6667 | 62,2618921 |
| <i>Capitella capitata</i> | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11,1111 | 7,5903339 |
| <i>Clymenura clypeata</i> | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 2 | 29,6296 | 10,9869607 |
| <i>Euclymene</i> sp. | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7,4074 | 7,40740741 |
| <i>Glycera</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 11,1111 | 7,5903339 |
| <i>Hediste</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Marphysa sanguinea</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 14,8148 | 7,40740741 |
| <i>Melinna palmata</i> | 0 | 0 | 45 | 41 | 3 | 45 | 496,2963 | 212,658397 |
| <i>Notomastus latericeus</i> | 3 | 11 | 58 | 22 | 116 | 45 | 944,4444 | 376,719651 |
| <i>Phyllodoce</i> sp. | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 33,3333 | 11,1111111 |
| <i>Pseudopolydora antennata</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 18,5185 | 12,0583856 |
| <i>Pygospio elegans</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 18,5185 | 14,5343829 |
| <i>Spio filicornis</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7,4074 | 4,68485579 |
| <i>Streblospio shrubsolii</i> | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40,7407 | 8,91969969 |
| Terebellidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 11,1111 | 7,5903339 |
| <i>Tubificoides benedeni</i> | 34 | 28 | 84 | 56 | 26 | 37 | 981,4815 | 201,754989 |
| Mollusques | | | | | | | | |
| <i>Abra ovata</i> | 16 | 9 | 12 | 59 | 38 | 33 | 618,5185 | 174,357531 |
| <i>Acanthocardia aculeata</i> | 4 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 40,7407 | 23,2479331 |
| <i>Bittium reticulatum</i> | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 18,5185 | 14,5343829 |
| <i>Cerastoderma edule</i> | 1 | 0 | 0 | 5 | 9 | 1 | 59,2593 | 32,7939905 |
| <i>Chrysallida terebellum</i> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7,4074 | 4,68485579 |
| <i>Cyclope neritea</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 11,1111 | 11,1111111 |
| <i>Gibbula pennanti</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Gibbula umbilicalis</i> | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 44,4444 | 9,9380799 |
| <i>Hydrobia ulvae</i> | 437 | 548 | 35 | 264 | 140 | 7 | 5300,0000 | 1989,89009 |
| <i>Littorina littorea</i> | 0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 25,9259 | 13,3538936 |
| <i>Loripes lacteus</i> | 3 | 1 | 11 | 17 | 2 | 2 | 133,3333 | 59,0737838 |
| <i>Modiolus adriaticus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 25,9259 | 18,5185185 |
| <i>Modiolus modiolus</i> | 0 | 0 | 5 | 46 | 0 | 0 | 188,8889 | 167,651412 |
| <i>Nassarius reticulatus</i> | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 18,5185 | 10,6057934 |
| Rissoidae | 4 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 44,4444 | 26,2936879 |
| <i>Ruditapes philippinarum</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 22,2222 | 5,73775311 |
| Crustacés | | | | | | | | |
| Amphipoda | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 14,8148 | 9,36971159 |
| <i>Ampelisca brevicornis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Aora gracilis</i> | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 5 | 33,3333 | 21,276158 |
| <i>Bathyporeia sarsi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Carcinus maenas</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Corophium</i> sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| Crangonidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Cyathura carinata</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Dexamine spinosa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3,7037 | 3,7037037 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|----|----|----|----|----------|------------|
| <i>Erichtonius difformis</i> | 0 | 0 | 9 | 0 | 8 | 0 | 62,9630 | 39,9244829 |
| <i>Gammarus locusta</i> | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 22,2222 | 18,1443685 |
| <i>Hippolyte</i> sp. | 0 | 0 | 4 | 20 | 0 | 8 | 118,5185 | 71,3575975 |
| <i>Idotea chelipes</i> | 3 | 2 | 15 | 20 | 11 | 22 | 270,3704 | 76,4256365 |
| <i>Iphinoe serrata</i> | 0 | 0 | 9 | 4 | 1 | 6 | 74,0741 | 33,2921556 |
| <i>Leucothoe incisa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| <i>Melita palmata</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 14,8148 | 7,40740741 |
| <i>Microdeutopus damnoniensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7,4074 | 7,40740741 |
| <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> | 0 | 0 | 6 | 34 | 16 | 51 | 396,2963 | 187,723347 |
| <i>Periculodes longimanus</i> | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 40,7407 | 8,91969969 |
| Portunidae | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 11,1111 | 4,96903995 |

Echinodermes

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---------|------------|
| Holothurie | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 18,5185 | 6,82929219 |
| Ophiure indéterminée | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 18,5185 | 14,5343829 |

Divers

| | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|----|----|---|---|----------|------------|
| Actinaires | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3,7037 | 3,7037037 |
| Némertes | 2 | 0 | 10 | 15 | 4 | 2 | 122,2222 | 52,5090625 |
| <i>Phoronida psammophila</i> | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 14,8148 | 7,40740741 |

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|-------------------|
| ANNELIDES | 43 | 39 | 212 | 136 | 181 | 147 | 2807,4 | 646,857975 |
| MOLLUSQUES | 468 | 580 | 78 | 395 | 201 | 50 | 6563,0 | 1975,58486 |
| CRUSTACÉS | 7 | 8 | 47 | 90 | 46 | 98 | 1096,3 | 352,284335 |
| ECHINODERMES | 1 | 0 | 6 | 1 | 1 | 1 | 37,0 | 19,5981579 |
| DIVERS | 2 | 0 | 11 | 17 | 6 | 2 | 140,7 | 59,2592593 |
| TOTAL | 521 | 627 | 354 | 639 | 435 | 298 | 10644,4 | 1280,36775 |

BIOMASSE (ppsc)

| | | | | | | | | |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-------------------|
| Annélides | 0,1371 | 0,0072 | 0,1852 | 0,1202 | 0,1483 | 0,1956 | 2,9393 | 0,61370833 |
| Mollusques | 0,5943 | 1,2557 | 0,3789 | 0,5716 | 1,0951 | 0,3994 | 15,9074 | 3,35677425 |
| Crustacés | 0,0014 | 0,001 | 0,0184 | 0,0123 | 0,0054 | 0,0129 | 0,1904 | 0,06389978 |
| Echinodermes | 0,013 | 0 | 0,108 | 0,05 | 0,001 | 0,004 | 0,6519 | 0,38888536 |
| Divers | 0,0006 | 0 | 0,0073 | 0,0111 | 0,0026 | 0,001 | 0,0837 | 0,04046913 |
| TOTAL | 0,7464 | 1,2639 | 0,6978 | 0,7652 | 1,2524 | 0,6129 | 19,7726 | 2,63267188 |

RICHESSSE SPECIFIQUE

| | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Annélides | 6 | 2 | 13 | 8 | 11 | 11 | 17 |
| Mollusques | 8 | 10 | 11 | 9 | 10 | 8 | 16 |
| Crustacés | 5 | 4 | 9 | 8 | 10 | 10 | 20 |
| Echinodermes | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Divers | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| TOTAL | 21 | 16 | 37 | 28 | 35 | 31 | 58 |

7. Annexe 2 : Position des prélèvements à la benne Eckman, granulométrie⁹ et teneur en matière organique¹⁰

| Station | Date | Latitude | Longitude | Médiane (μm) | % pélites | % MO |
|----------------|-------------|-----------------|------------------|---|------------------|-------------|
| 109 | 10/06/2002 | 44°42'11 | 1°07'14 | 60 | 55,44 | 6,99 |
| 196 | 10/06/2002 | 44°42'13 | 1°07'09 | 170 | 18,85 | 2,64 |
| 108 | | 44°42'31 | 1°06'10 | 80 | 43,4 | 4,78 |

⁹ La médiane a été calculée par nos soins sur colonne de tamis humide au niveau des 5 premiers cm de sédiment.

¹⁰ Déterminée par la perte au feu.