

Aménagement d'une jetée à Andernos- Les-Bains : état initial des communautés benthiques, impact



Jetée d'Andernos à l'aube (août 2010)

Septembre 2010

**X. de MONTAUDOUIN
C. BINIAS
N. LAVESQUE**

Aménagement d'une jetée à Andernos- Les-Bains : état initial des communautés benthiques, impact



Echantillonnage au carottier sur l'herbier (N. Lavesque)

Responsable scientifique : X. de Montaudouin (EPOC)¹

Assistants:

C. Binias (EPOC)

N. Lavesque (EPOC)

F. Prince (INSU)²

Septembre 2010

¹ Université Bordeaux 1 – CNRS UMR EPOC 5805 Station Marine d'Arcachon

² Institut National des Sciences de l'Univers

RESUME

Dans le cadre d'un projet d'aménagement (prolongement) d'une jetée à Andernos-Les-Bains, Bassin d'Arcachon, l'état des peuplements benthiques environnants a été étudié. L'expertise consiste en l'étude de la faune benthique des trois habitats les plus proches, un herbier à *Zostera noltii*, une série de placages sableux, et entre les deux un petit chenal intertidal très envasé. L'herbier est particulièrement vigoureux avec un taux de recouvrement moyen de 85%. Il abrite un peuplement assez pauvre et largement dominé par les hydrobies. Il comprend également deux espèces exotiques, la palourde japonaise qui présente une belle population, et une espèce récemment décrite dans le bassin, la moule asiatique. Il est impératif de préserver cette zone de toute perturbation. Les placages sableux, très haut en termes de niveau hypsométrique ne présentent aucun intérêt écologique et constituent plutôt une menace quant au développement de la spartine anglaise, plante à fort potentiel invasif. Entre les deux habitats, un petit chenal intertidal se faufile entre le chenal de navigation et le jetée. Il ne présente pas d'intérêt écologique particulier mais, étant constitué d'éléments très fins devra être traité avec précaution pour éviter une remise en suspension et un re-dépôt sur l'herbier avoisinant.



Moule asiatique (*Musculista senhousia*)

SOMMAIRE

1. Introduction	5
2. Matériel et méthode.....	7
3. Résultats	9
3.1. Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	9
3.2. Remblais de sable.....	12
3.3. Chenal.....	12
3.4. Comparaison des trois peuplements	13
4. Discussion	14
4.1. Critères d'évaluation	14
4.2. Impact des travaux sur les communautés benthiques et leurs prédateurs, recommandations	16
5. Références bibliographiques	20

1. Introduction

Dans l'éventualité de travaux de réaménagement de la jetée d'Andernos-Les-Bains, sur le Bassin d'Arcachon, une étude de la structure des peuplements benthiques avoisinants a été entreprise. La SOGREAH a demandé au laboratoire EPOC – Station Marine d'Arcachon d'évaluer la qualité des peuplements benthiques sur ces zones, ainsi que l'impact d'éventuels travaux.



Figure 1 : Localisation des stations. AH : herbier, AS : placages de sable ; AC : chenal vaseux.

Il s'agit d'une part sur le côté occidental d'un herbier à *Zostera noltii* (AH1 à AH4), d'autre part de placages de sables moyens refoulés (AS1 à AS4) et remaniés dans les années 2008-09,

et entre les deux, le chenal d'accès à la jetée actuelle (AC1 à AC4), envasé et totalement exondé à basse mer (**Figure 1**).

Le Bassin d'Arcachon est un écosystème riche dont une particularité essentielle est 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, et en moindre proportion de grande zostère (*Zostera marina*), espèce protégée, sur les talus de certains chenaux. Il apparaît cependant actuellement une régression de ces herbiers pour des raisons encore inconnues (de Montaudouin, 2007; Plus *et al.*, 2010). Le Bassin d'Arcachon est une ZNIEFF³ de type II⁴. 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 (...)* ».

Les peuplements benthiques ont été récemment décrits sur l'ensemble du bassin (Blanchet, 2004; Blanchet *et al.*, 2004; Blanchet *et al.*, 2005). Cette échelle d'étude ne permet pas d'apprécier l'impact de travaux à l'échelle proposée ici (pourtour de la jetée) mais pourra permettre des comparaisons entre ce site et les principaux peuplements marins identifiés sur le bassin. Cette zone d'étude présente par ailleurs deux caractéristiques qui feront appels à trois séries de travaux antérieurs récents : elle se situe à un niveau hypsométrique élevé (Cottet *et al.*, 2007; de Montaudouin *et al.*, 2010) et comprend des placages de sables issus de refoulements antérieurs (de Montaudouin & Gouillieux, 2007).

Après avoir décrit les peuplements des sites concernés, un avis sera rendu sur l'opportunité de réaliser les travaux envisagés, basé sur un ensemble de critères concernant les caractéristiques de l'environnement.

³ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

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

2. Matériel et méthode

La campagne d'échantillonnage sur le terrain s'est déroulée sur la journée du 27 juillet 2010, entre 5h00 et 8h00 pour les stations du chenal, et entre 10h et 14h pour les stations à pied des herbiers et des bancs de sable. Sur chaque zone, quatre stations ont été échantillonnées.

La diversité a été calculée :

- 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).

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

Une analyse des correspondances a ensuite été réalisée pour comparer la structure des peuplements H (Herbier), S (Sables) et C (Chenal).

Prélèvements dans les sédiments intertidaux (H et S):

Afin d'avoir des données quantitatives précises (abondance, biomasse) de la macrofaune benthique, des prélèvements au carottier (**Figure 2**) ont été réalisés sur 15 cm de profondeur dans le sédiment. Ce cadre ayant une emprise de 15 cm x15 cm, il a été décidé de cumuler quatre échantillons par station. Chaque échantillon était tamisé sur maille de 1 mm, fixé



Figure 2 : Echantillon prélevé au cadre sur un tamis de 1 mm de maille.

au formol à 4 % et coloré au Rose Bengale⁵. Le tri des individus a été effectué au laboratoire et l'identification des espèces réalisée à la loupe binoculaire. Les biomasses ont été estimées en poids sec sans cendre⁶ (poids sec - poids des cendres), qui représente le poids sec de matière organique. Le poids sec est atteint après 48 h à l'étuve à 60°C. Les cendres sont obtenues après calcination pendant 4 h à 450°C. Deux prélèvements supplémentaires ont été réalisés pour déterminer la granulométrie et la teneur en matière organique du sédiment sur les 5 cm supérieurs.

Sur la zone d'herbier, la couverture végétale a été estimée par analyse d'image, selon une méthode déjà éprouvée au cours d'un programme précédent (de Montaudouin *et al.*, 2009). Le principe consiste à prendre dix photographies numériques dans un cadre de 10 cm x 10 cm. Sur chacune, trois traits sont tracés et le nombre d'intersections entre les traits et les feuilles est estimé. Ce nombre est corrélé au pourcentage de recouvrement et à la biomasse des feuilles (de Montaudouin *et al.*, 2009). Cette méthode est précise sauf lorsque le taux de recouvrement approche les 100% et ne prend évidemment pas en compte la biomasse endogée (racines et rhizomes).

Prélèvements dans les sédiments subtidiaux (C):

Le chenal d'accès à la jetée est en fait largement intertidal mais inaccessible à pied du fait de sédiments extrêmement fins. L'échantillonnage a donc été réalisé à pleine mer à la benne Van Veen depuis le navire *Planula IV* (**Figure 3**). Cette benne a une emprise de 0,1 m². Deux échantillons par station ont été prélevés pour la macrofaune benthique, en plus des échantillons pour la granulométrie et la matière organique.



Figure 3 : Prélèvement dans le chenal à la benne Van Veen.

⁵ Colorant de la matière organique

⁶ PSSC dans le reste du texte

3. Résultats

3.1. Herbiers à *Zostera noltii*

Cette zone est colonisée par un herbier en bon état (**Figure 4**) dont le taux de recouvrement est de 100% sur la moitié de la zone, avec une moyenne de 85% (**Tableau 1**). La biomasse moyenne de feuilles est de 596 gPS/m². (**Tableau 1**). Les sédiments sont des sables très fins (médiane 73 µm) et riches en matière organique (7 %).



Figure 4 : Herbier au sud-ouest de la jetée d'Andernos.

Tableau 1 : Taux de recouvrement (%) et biomasse des feuilles de *Zostera noltii* sur la zone d'herbier, estimés par analyse d'image (voir texte et références associées).

REPLICATS	LIGNE 1	LIGNE 2	LIGNE 3	MOY INTERSECTIONS	POIDS SEC	% RECOUVREMENT
1	80	80	80	80.00	754.05	100.00
2	80	80	80	80.00	754.05	100.00
3	80	80	80	80.00	754.05	100.00
4	55	70	73	66.00	561.82	82.23
5	80	80	80	80.00	754.05	100.00
6	80	80	80	80.00	754.05	100.00
7	48	38	51	45.67	318.80	56.69
8	61	45	48	51.33	381.88	63.77
9	46	53	64	54.33	416.77	67.53
10	59	61	67	62.33	514.68	77.60

MOYENNE

596.42

84.78

Ecart-type

178.73

17.46

L'abondance du peuplement est de 17 361 ind./m², dont 95 % d'hydrobies, un petit gastéropode brouteur dont les effectifs varient beaucoup dans le temps et dans l'espace sous l'effet des vents et courants dominants (**Figures 5 & 6, Tableau II, Annexe 1**).

La palourde japonaise occupe le second rang avec 1,25% de l'effectif (soit 217 ind./m²) et un autre bivalve, la



Figure 5 : *Hydrobia ulvae*, gastéropode de 4 à 6 mm de hauteur, adulte.

scrobiculaire le troisième rang (0,9 %). Ce cortège faunistique est typique des herbiers pauvres du bassin (Blanchet, 2004). La biomasse de la faune benthique est de 33,6 gPPSC/m², dominée par les mollusques (99 %). La richesse spécifique est faible pour un herbier (13 espèces) et constituée d'espèce ni menacée, ni protégée. On note deux espèces exotiques, la palourde japonaise qui est exploitée dans le bassin d'Arcachon, et la moule asiatique *Musculista senhousia* qui a été récemment décrite dans le bassin d'Arcachon (Bachelet *et al.*, 2009). La diversité est très faible ($H'=0,43$) à cause d'une structure du peuplement déséquilibrée par de fortes dominances ($J=0,12$).

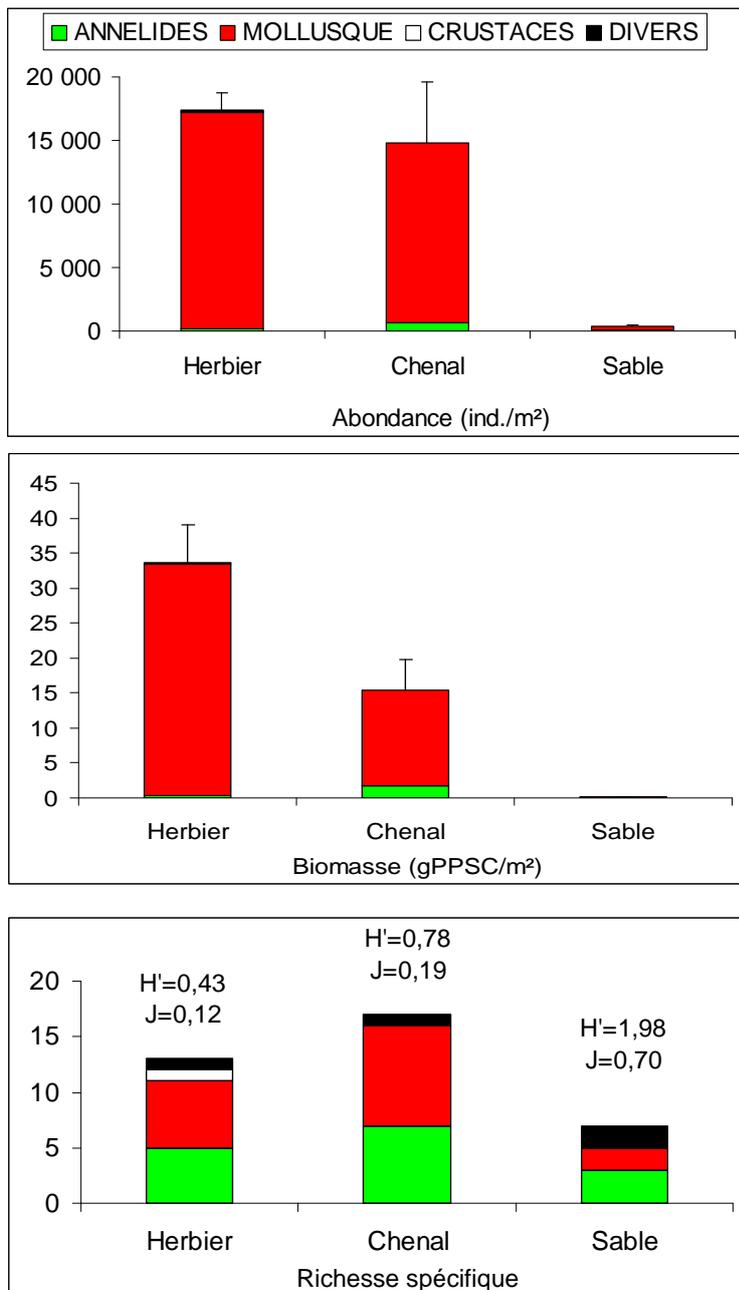


Figure 6 : Abondance, biomasse et richesse spécifique des peuplements benthiques de la zone d'étude. H' : indice de diversité de Shannon, J : indice d'équitabilité.

Tableau II : Abondance moyenne (ind./m²) et fréquence (%) des espèces des trois habitats étudiés (H : herbier, C : chenal et S : sables).

	H-Moyenne	H-%	C-Moyenne	C-%	S-Moyenne	S-%
Annélides						
<i>Oligochaeta</i>	5.6	0.03%				
<i>Nephtys hombergii</i>	88.9	0.51%	294.4	1.99%		
<i>Aphelocheata marioni</i>	44.4	0.26%	300.0	2.03%		
<i>Melinna palmata</i>	33.3	0.19%	5.6	0.04%		
<i>Tubificoides benedii</i>			5.6	0.04%		
<i>Pygospio elegans</i>	5.6	0.03%			83.3	20.83%
<i>Polydora</i> sp.			11.1	0.08%		
<i>Spio decoratus</i>			22.2	0.15%		
<i>Nereis diversicolor</i>			5.6	0.04%		
<i>Capitella capitata</i>					22.2	5.56%
<i>Notomastus latericeus</i>					5.6	1.39%
Mollusques						
<i>Scrobicularia plana</i>	155.6	0.90%	105.6	0.71%	11.1	2.78%
<i>Ruditapes philippinarum</i>	216.7	1.25%	38.9	0.26%		
<i>Cerastoderma edule</i>	61.1	0.35%	261.1	1.77%		
<i>Hydrobia ulvae</i>	16511.1	95.10%	13200.0	89.39%	216.7	54.17%
<i>Abra segmentum</i>	55.6	0.32%	438.9	2.97%		
<i>Musculista senshousia</i>	77.8	0.45%	5.6	0.04%		
<i>Macoma balthica</i>			50.0	0.34%		
<i>Cyclope neritea</i>			11.1	0.08%		
<i>Abra alba</i>			5.6	0.04%		
Crustacés						
<i>Corophium</i> sp	83.3	0.48%				
Divers						
Larves d'insectes	22.2	0.13%			27.8	6.94%
<i>Nemertina</i>					33.3	8.33%
<i>Anthozoa</i>			5.6	0.04%		
TOTAL	17361		14767		400	

3.2. Remblais de sable



Figure 7 : Zone de remblais, au fond à gauche de cette photo prise de la jetée.

Ces remblais consistent en des amas de sables moyens (médiane granulométrique autour de 370 μm) pauvres en matière organique (<0,6 % du poids sec de sédiment) (**Figure 7**). Ils sont posés sur la vasière mais n'ont pas été recolonisés par les herbiers à *Zostera noltii*. Le rehaussement du niveau hypsométrique n'a pas pour l'instant favorisé la pousse de spartines anglaises *Spartina anglica*, espèce à potentiel invasif (Cottet et al., 2007).

L'abondance des peuplements est faible (400 ind./m²) (**Figure 6**). Elle est en fait dominée à 89% par un petit gastéropode, l'hydrobie, dont les effectifs varient au gré des marées et des courants (Armonies & Hartke, 1995) (**Tableau II**). On note aussi 15% de larves d'insecte, soulignant le niveau tidal élevé de ce milieu. La biomasse totale (0,19 gPSSC/m²) est également dominée par celle des hydrobies (**Figure 6**). La richesse spécifique est faible (7 espèces). (**Figure 6**). La faible richesse spécifique rend la diversité faible, mais l'équitabilité reste relativement élevée ($H'=1,98$; $J=0,70$). Ce milieu est comparable à celui d'autres remblais sableux précédemment étudiés (de Montaudouin & Gouillieux, 2007) mais s'éloigne des peuplement naturels des sables moyens de haut niveau (Blanchet, 2004; Cottet *et al.*, 2007; de Montaudouin *et al.*, 2010).

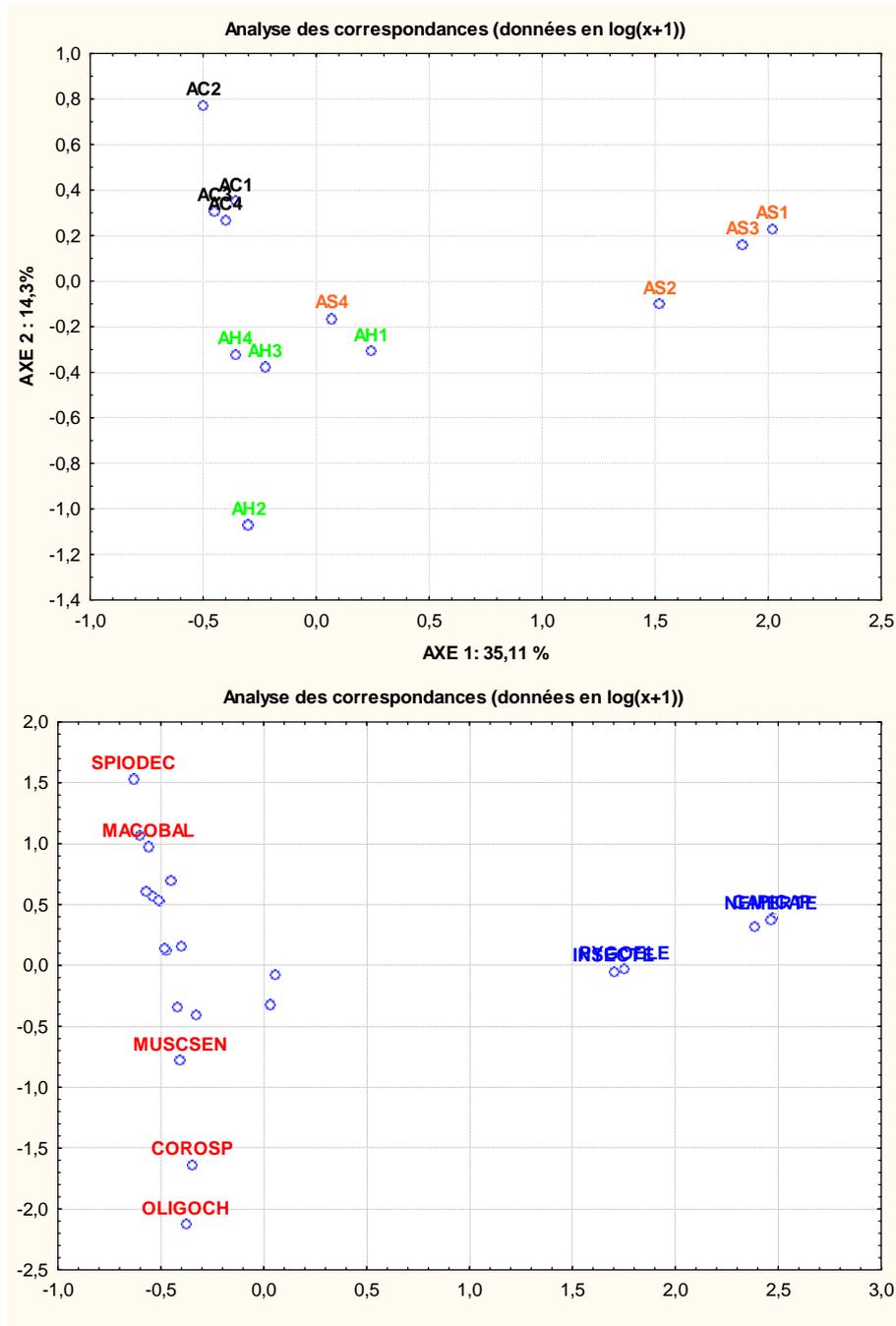
3.3. Chenal

Le chenal est largement intertidal par grand coefficient. Il est tapissé de sédiments vaseux réduits (médiane = 48 μm , 9,1% de matière organique dans le sédiment).

L'abondance est, comme dans l'herbier, élevée et dominée par les hydrobies à 89 % (**Tableau II, Figure 6**). La biomasse (15,5 gPSSC/m²) est deux fois plus faible que dans l'herbier du fait d'une densité moindre des mollusques. La richesse spécifique est faible avec 17 espèces, tout comme la diversité et l'équitabilité ($H'=0,78$; $J=0,19$). Une espèce exotique est notée, le bivalve *Macoma balthica* dont la limite sud était encore récemment l'estuaire de la Gironde (Bachelet, 1980).

3.4. Comparaison des trois peuplements

L'analyse des correspondances a été construite sur une matrice de 24 espèces et 12 stations. (Figure 8).



L'axe 1 sépare le peuplement des sables avec 4 espèces contributives (les annélides polychètes *Pygospio elegans* et *Capitella capitata*, un némete et des larves d'insectes), des

deux autres peuplements de sédiments plus vaseux. La station AS4 présentait de nombreuses hydrobies qui l'ont rapprochée des stations envasées. L'axe 2 sépare l'habitat herbier avec ses oligochètes, le crustacé amphipode *Corophium* sp. et la moule asiatique *Musculista senhousia* de l'habitat 'vase réduite du chenal' avec le bivalve *Macoma balthica* et l'annélide polychète *Spio decoratus*.

4. Discussion

4.1. Critères d'évaluation

Les critères d'appréciation sont très variés et seront repris pour les zones d'étude (H, S, C) sous forme d'un tableau (**Tableaux III à V**). 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 biocénotiques décrites précédemment, en précisant l'espèce (ou le groupe) dominante de la macrofaune échantillonnée au cadre et tamisée sur maille de 1 mm. La présence d'espèces rares, menacées ou protégées est mentionnée. La productivité moyenne (rapport production sur biomasse) est issue de la littérature (Chardy & Dauvin, 1992).
- La nature des travaux, la superficie directement affectée et le calendrier d'exécution prévu sont rappelés (inconnus à ce stade, mais nous partirons d'une hypothèse de 100% de mortalité).
- L'impact écologique est approché sous différents angles : une estimation de la mortalité directe (qui sera donc ici de 100 %), la proportion de ce 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) (Sautour et al., 2000; de Montaudouin & 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 de travaux, tandis que les caractères verts signifient que des travaux auront un impact limité. Les critères d'appréciation qui nous apparaissent les plus cruciaux pour motiver un avis sont précédés d'un carré (vert ou rouge).

4.2. Impact des travaux sur les communautés benthiques et leurs prédateurs, recommandations

Le secteur H (herbier) (**Tableau III**) correspond à une vasière recouverte d'un herbier à *Zostera noltii* dans un état excellent, avec plus de 80% de couverture végétale. La présence d'algues vertes *Enteromorpha* est cependant à signaler. Aucune espèce benthique rare, menacée ou protégée n'a été trouvée. Une espèce exotique, la moule asiatique a été signalée à une densité non négligeable (78 ind./m²). Néanmoins, cet habitat abrite aussi une faune « fourrage » pour de nombreux vertébrés prédateurs, poissons et oiseaux, même si la perte de production de prédateurs par 1000 m² resterait faible. Par ailleurs, une population dense de palourdes japonaises, espèce exploitée, a été trouvée, adultes et juvéniles compris. Le niveau hypsométrique est déjà élevé et le moindre exhaussement supplémentaire induirait la colonisation par les spartines anglaises *Spartina anglica*, espèce à fort potentiel invasif. Ces plantes dites de transition transforment le haut des vasières en prés salés (Cottet et al., 2007). L'exemple des remblais effectués autour de cette zone, ou sur d'autres sites (de Montaudouin & Gouillieux, 1007) montre que l'habitat est définitivement dénaturé puisque après plusieurs années après que ces sables aient été remaniés (SIBA, com. pers), les amas de sable sont intacts, posés au milieu des herbiers. L'exemple de la souille de Dispute ne donne pas un meilleur pronostic sur la réhabilitation d'herbiers recouverts par des sables (de Montaudouin et al., 2002; de Montaudouin et al., 2005; de Montaudouin et al., 2006; Lavesque et al., 2009). De nouveaux tas de sable augmenteraient la fragmentation de ces habitats. Toutes ces raisons motivent un **avis non favorable quant à la perturbation de ce type d'estran (Tableau III)**.

Tableau III : 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 surface de travaux de 1000 m² est arbitraire et sert uniquement pour le calcul de production.

JETEE ANDERNOS: SITE H

	Stations n°	AH1 à AH4
SEDIMENTS	Médiane (µm)	45-147
	Macroalgues	<i>Enteromorpha</i>
	Herbiers	oui
	Teneur en matière organique (%)	6-8
PEUPELEMENTS	Abondance (ind m ⁻²)	17361
	Biomasse (gPSSC m ⁻²)	33.60
	Richesse spécifique	13
	Indice de Shannon	0,43
	Equitabilité	0,12
	Dominance macrofaune	<i>Hydrobia ulvae</i> (95 %)
	Dominance mégafaune	
	Espèces rares ou menacées	non
Espèces protégées	non	
	Productivité (an ⁻¹)	2.5
TRAVAUX	Type de travaux	?
	Superficie travaux (m²)	1 000
	Période des travaux	Novembre-Mars
IMPACT ECOLOGIQUE	Mortalité faune benthique (%)	100
	Représentativité habitat (%)	0,1%
	Perte biomasse (kgPSSC)	33.6
	Perte biomasse (kgC)	16.8
	Perte production secondaire annuelle (kgC an⁻¹)	42
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an-1)	6
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an-1)	0.1
	Proximité herbiers (m)	Oui
	Risque espèces exotiques	Spartine anglaise
	Possibilité de recolonisation	Faible
Temps de recolonisation supposé (ans)	> 5 ans	
	Impact possible sur les peuplements voisins	oui
IMPACT ACTIVITE AQUACOLE	Proximité parcs ostréicoles exploités	non
	Pêche seiches	-
	Pêche poissons	-
	Pêche palourde	oui
	Pêche crevettes	-
AVIS	A PRESERVER	

De l'autre côté du chenal, le remblai sableux (**Tableau IV**) qui a été remanié en 2008-09 (SIBA, comm. pers.), ne présente aucun intérêt écologique. Avec ces 7 espèces, il apparaît plutôt comme une menace puisqu'il est potentiellement à un niveau tidal pouvant permettre l'installation de la plante invasive *Spartina anglica*. Il ne faudrait pas rehausser son niveau.

Tableau IV : 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 surface de travaux de 1000 m² est arbitraire et sert uniquement pour le calcul de production.

JETEE ANDERNOS: SITE S

	Stations n°	AS1 à AS4
SEDIMENTS	Médiane (µm)	360-391
	Macroalgues	non
	Herbiers	non
	Teneur en matière organique (%)	0,40-0,68
PEUPLEMENTS	Abondance (ind m ⁻²)	400
	Biomasse (gPSSC m ⁻²)	0.19
	Richesse spécifique	7
	Indice de Shannon	1,98
	Equitabilité	0,78
	Dominance macrofaune	<i>Hydrobia ulvae</i> (54 %)
	Dominance mégafaune	
	Espèces rares ou menacées	non
	Espèces protégées	non
Productivité (an ⁻¹)	2.5	
TRAVAUX	Type de travaux	?
	Superficie travaux (m ²)	1 000
	Période des travaux	?
IMPACT ECOLOGIQUE	Mortalité faune benthique (%)	100
	Représentativité habitat (%)	<0,1%
	Perte biomasse (kgPSSC)	0.19
	Perte biomasse (kgC)	0.095
	Perte production secondaire annuelle (kgC an ⁻¹)	0.2375
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an-1)	0
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an-1)	0.0
	Proximité herbiers (m)	Oui
	Risque espèces exotiques	Spartine anglaise
	Possibilité de recolonisation	Faible
Temps de recolonisation supposé (ans)	> 5 ans	
Impact possible sur les peuplements voisins	oui	
IMPACT ACTIVITE AQUACOLE	Proximité parcs ostréicoles exploités	non
	Pêche seiches	-
	Pêche poissons	-
	Pêche palourde	-
	Pêche crevettes	-
AVIS	Habitat sans intérêt	

Entre l'herbier et les placages de sables, un petit chenal fortement envasé va de la jetée au chenal de navigation. De faible superficie et fortement encombré par des vases réduites, il ne présente pas d'intérêt écologique en l'état (**Tableau V**). Il faut cependant souligner que des travaux menés sur ces sédiments vaseux pourraient entraîner une mise en suspension d'éléments fins et un dépôt sur l'herbier adjacent, néfaste à son développement.

Tableau V : 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 surface de travaux de 1000 m² est arbitraire et sert uniquement pour le calcul de production.

JETEE ANDERNOS: SITE C

	Stations n°	AC1 à AC4
SEDIMENTS	Médiane (µm)	41-52
	Macroalgues	non
	Herbiers	non
	Teneur en matière organique (%)	7,71 - 10,03
PEUPELEMENTS	Abondance (ind m ⁻²)	14767
	Biomasse (gPSSC m ⁻²)	15.48
	Richesse spécifique	17
	Indice de Shannon	0,78
	Equitabilité	0,19
	Dominance macrofaune	<i>Hydrobia ulvae</i> (89 %)
	Dominance mégafaune	
	Espèces rares ou menacées	non
	Espèces protégées	non
	Productivité (an ⁻¹)	2.5
TRAVAUX	Type de travaux	?
	Superficie travaux (m ²)	1 000
	Période des travaux	?
IMPACT ECOLOGIQUE	Mortalité faune benthique (%)	100
	Représentativité habitat (%)	<0,1%
	Perte biomasse (kgPSSC)	15.48
	Perte biomasse (kgC)	7.74
	Perte production secondaire annuelle (kgC an ⁻¹)	19.35
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an-1)	3
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an-1)	0.0
	Proximité herbiers (m)	Oui
	Risque espèces exotiques	Non
	Possibilité de recolonisation	Oui
	Temps de recolonisation supposé (ans)	<2 ans
Impact possible sur les peuplements voisins	oui	
IMPACT ACTIVITE AQUACOLE	Proximité parcs ostréicoles exploités	non
	Pêche seiches	-
	Pêche poissons	-
	Pêche palourde	-
	Pêche crevettes	-
AVIS	Habitat sans intérêt	

5. [Références bibliographiques](#)

- Armonies, W. & Hartke, D. (1995) Floating of mudsnails *Hydrobia ulvae* in tidal waters of the Wadden Sea, and its implications in distribution patterns. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 49, 529-538.
- 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. (1980) Growth and recruitment of the tellinid bivalve *Macoma balthica* at the southern limit of its geographical distribution, the Gironde estuary (SW France). *Marine Biology* 59, 105-117.
- 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.
- Blanchet, H. (2004) *Structure et fonctionnement des peuplements benthiques du Bassin d'Arcachon*. PhD thesis, University Bordeaux 1.
- Blanchet, H., de Montaudouin, X., Lucas, A. & Chardy, P. (2004) Heterogeneity of macrozoobenthic assemblages within a *Zostera noltii* seagrass bed: diversity, abundance, biomass and structuring factors. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 111-123.
- Blanchet, H., de Montaudouin, X., Chardy, P. & Bachelet, G. (2005) Structuring factors and recent changes in subtidal macrozoobenthic communities of a coastal lagoon, Arcachon Bay (France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 64, 561-576.
- 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.
- Cottet, M., de Montaudouin, X., Blanchet, H. & Lebleu, P. (2007) *Spartina anglica* eradication experiment and *in situ* monitoring assess structuring strength of habitat complexity on marine macrofauna at high tidal level. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 71, 629-640.
- de Montaudouin, X. (2007) LITEAU 2 - Projet QuaLiF - Evaluation de la qualité biologique des milieux semi-fermés. *UMR 5805 Station Marine d'Arcachon - MEDD*. 37 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., Do, V.T. & Lavesque, N. (2010) Aménagement et extension du port du Betey (Andernos-Les-Bains) : état initial des communautés benthiques. *UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - SOGREAH*. 1-16 pp.
- de Montaudouin, X., Cottet, M., Blanchet, H. & Lebleu, P. (2005) 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., Blanchet, H., Lebleu, P., Escaravage, C. & Mercier, N. (2002) 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., Blanchet, H., Del Amo, Y., Froidefond, J.M. & Lafon, V. (2009) 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. (2006) 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.
- Lavesque, N., Blanchet, H. & de Montaudouin, X. (2009) Development of a multimetric approach to assess perturbation of benthic macrofauna in *Zostera noltii* beds. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 368, 101-112.
- 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.
- SOGREAH (2001) Bassin d'Arcachon - Amélioration de l'hydraulique réflexion sur la programmation des travaux. *SOGREAH - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon*. n°71 1027 R, 1-17 pp.

6. Annexe 1 :Prélèvements à la benne Eckman : abondances spécifiques moyennes par site (ind m⁻²).

	AH1	AH2	AH3	AH4	AC1	AC2	AC3	AC4	AS1	AS2	AS3	AS4
Annélides												
<i>Oligochète</i>	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nephtys hombergii</i>	0.00	44.44	244.44	66.67	177.78	422.22	377.78	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	0.00	0.00	177.78	0.00	0.00	466.67	111.11	622.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Melinna palmata</i>	0.00	0.00	88.89	44.44	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tubificoides benedii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pygospio elegans</i>	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	200.00	111.11	0.00
<i>Polydora sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Spio decoratus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nereis diversicolor</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Capitella capitata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.44	0.00	44.44	0.00
<i>Notomastus latericens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00
Mollusques												
<i>Scrobicularia plana</i>	222.22	333.33	66.67	0.00	22.22	0.00	377.78	22.22	0.00	0.00	44.44	0.00
<i>Ruditapes philippinarum</i>	177.78	244.44	222.22	222.22	0.00	22.22	111.11	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cerastoderma edule</i>	22.22	0.00	66.67	155.56	0.00	44.44	266.67	733.33	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hydrobia ulvae</i>	14333.33	14044.44	18600.00	19066.67	3000.00	8000.00	22933.33	18866.67	133.33	66.67	155.56	511.11
<i>Abra segmentum</i>	0.00	111.11	88.89	22.22	466.67	533.33	622.22	133.33	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Musculista senshousia</i>	0.00	44.44	200.00	66.67	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Macoma balthica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	88.89	88.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cyclope neritea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Abra alba</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Crustacés												
<i>Corophium sp</i>	0.00	311.11	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Divers												
Larves d'insectes	88.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.44	44.44	22.22	0.00
<i>Nemertina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.44	0.00	88.89	0.00
<i>Anthozoa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANNELIDES	0.00	66.67	533.33	111.11	200.00	1000.00	555.56	822.22	66.67	200.00	177.78	0.00
MOLLUSQUE	14755.56	14777.78	19244.44	19533.33	3511.11	8688.89	24444.44	19822.22	133.33	66.67	200.00	511.11
CRUSTACÉS	0.00	311.11	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIVERS	88.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	88.89	44.44	111.11	0.00
TOTAL	14844.44	15155.56	19800.00	19644.44	3711.11	9688.89	25022.22	20644.44	288.89	311.11	488.89	511.11

7. Annexe 2 : Positions des prélèvements (degrés décimaux – WGS 84)

STATION	LATITUDE	LONGITUDE
AS1	44.73669	1.10194
AS2	44.73597	1.10245
AS3	44.73539	1.10284
AS4	44.73485	1.1031
AC1	44.73685	1.10239
AC2	44.736	1.10322
AC3	44.73552	1.10351
AC4	44.73482	1.10384
AH1	44.73714	1.10324
AH2	44.73624	1.10382
AH3	44.73583	1.10396
AH4	44.73541	1.10429