

Dragage du chenal de Graveyron : état initial des communautés benthiques, impact



Prélèvement à la
drague dans le chenal
de Graveyron.
Présence de « lime »
(algue verte).

Octobre 2002

X. de MONTAUDOUIN
H. BLANCHET
P. LEBLEU

Dragage du chenal de Graveyron : état initial des communautés benthiques, impact

Responsable scientifique : X. de Montaudouin (LOB)¹

Assistants scientifiques : H. Blanchet (LOB)

Assistants techniques : P. Lebleu (LOB)

P. Marraco (LOB)

Plongeurs : Club VSM, Arcachon



Repérage des herbiers à *Zostera marina* dans le chenal de Graveyron.

Octobre 2002

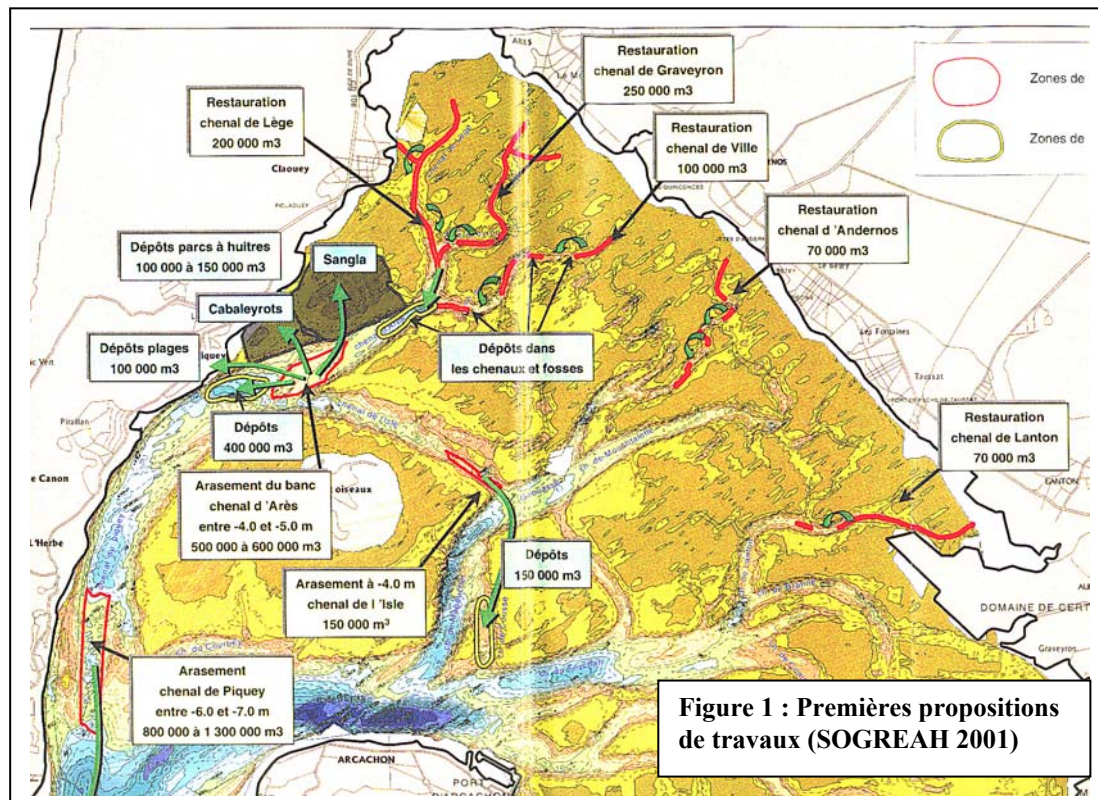
¹ Laboratoire d'Océanographie Biologique, Station Marine d'Arcachon, Université Bordeaux 1

SOMMAIRE

1. Introduction	2
2. Matériel et méthode.....	4
2.1. Cartographie des herbiers.....	5
2.2. Prélèvements dans les sédiments sableux nus.....	6
2.2.1. Prélèvements à la benne	6
2.2.2. Prélèvements à la drague à coquilles.....	7
2.3. Prélèvements dans les herbiers subtidiaux à <i>Zostera marina</i>	7
2.3.1. Prélèvements à la benne	7
2.3.2. Prélèvements à la drague à crevettes.....	7
2.4. Prélèvements dans les herbiers intertidaux à <i>Zostera noltii</i>	8
3. Résultats	9
3.1. L'axe du Chenal de Graveyron	9
3.2. Les herbiers à <i>Zostera marina</i>	15
3.2.1. Cartographie	15
3.2.2. Macrofaune benthique.....	16
3.3. Les herbiers à <i>Zostera noltii</i>	17
4. Discussion	18
4.1. Synthèse des paramètres biocénotiques	18
4.2. Impact des travaux sur les communautés benthiques et leurs prédateurs, recommandations	18
4.2.1. Critères d'évaluation	18
4.2.2. Le chenal de Graveyron	20
5. Conclusions	22
6. Références bibliographiques	23
7. Annexe 1 :Prélèvements à la benne Eckman : abondances spécifiques moyennes par site (ind m ⁻²), richesse spécifique.	24
8. Annexe 2 : Prélèvements à la drague à coquilles : abondances spécifiques moyennes (ind m ⁻²) et biomasse spécifique moyenne (g poids frais) par site, m ⁻²	36
9. Annexe 3 : Prélèvements à la drague à crevettes : abondances spécifiques moyennes (ind m ⁻²) et biomasse spécifique moyenne (g poids frais) par site, m ⁻²	38
10. Annexe 4 : Positions des prélèvements à la benne Eckman, profondeur, granulométrie et teneur en matière organique	39
11. Annexe 5 : Positions des prélèvements à la drague à coquilles et profondeur moyenne.	40
12. Annexe 6 : Positions des prélèvements à la drague à crevettes	41

1. Introduction

Dans le cadre du Plan Etat/Région 2000/2006, il est envisagé des travaux d'amélioration de l'hydraulique du Bassin d'Arcachon. Les objectifs sont de favoriser les écoulements et le renouvellement des eaux, de lutter contre la sédimentation, d'améliorer les conditions de navigation. Le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA), maître d'ouvrage des travaux, a confié à SOGREAH une étude ayant pour objet de proposer des éléments de base à la programmation des travaux. Cette première étude (SOGREAH 2001) préconisait d'intervenir, en terme de dragage, en restaurant les chenaux de Graveyron, Lège, Ville, Andernos et Lanton, en écrétant les bancs de la Vigne et de Graouères, en arasant à -4 m l'est du Canal de l'Ile (Figure 1). Elle prévoyait de claper les sédiments sableux dans les fosses d'Hortense, Pointe aux Chevaux et Arès et les sédiments vaseux dans le chenal de Cousse.



Dans un premier temps le Comité de Pilotage a décidé de concentrer les travaux sur l'Axe du Piquey (de La Vigne au Canal d'Arès), sur l'est du Canal du Nord de l'Ile et sur le Canal du Courbey. Le SIBA a donc demandé au Laboratoire d'Océanographie Biologique d'établir un état initial des communautés benthiques sur ces zones, ainsi que sur deux fosses d'accueil potentiel des sables dragués, Arès et Pointe aux Chevaux (de Montaudouin et Lebleu 2002), la fosse d'Hortense ayant fait l'objet d'une étude précédente (de Montaudouin 2000). Dans la

suite logique de ces travaux, le SIBA oriente aujourd'hui sa stratégie d'amélioration de l'hydraulique vers les chenaux en amont des grands axes d'écoulement, et dans le cas présent au niveau **du chenal de Graveyron (Figure 1). L'objectif est de donner à ce chenal une pente relativement régulière en arasant les hauts-fonds et en comblant les fosses actuelles** (Figure 2).

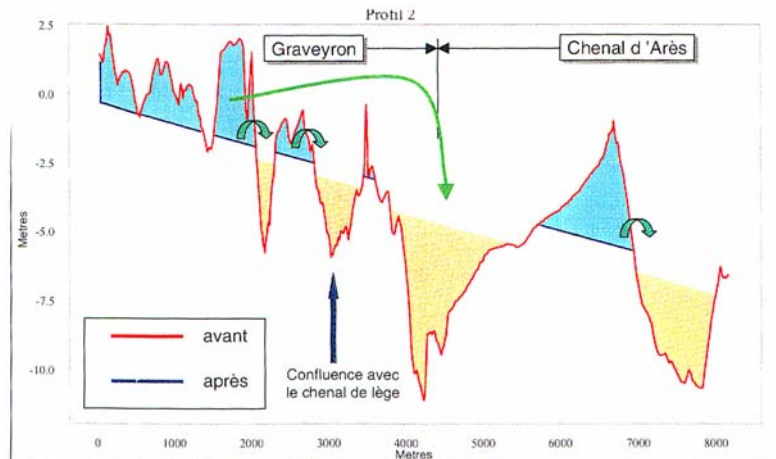


Figure 2 : Profil en long des chenaux de Graveyron et d'Arès (SOGREAH 2001)

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

Nous avons donc procédé à une re-évaluation des zones à *Zostera marina* autour des sites de travaux potentiels, avant de procéder à des campagnes d'échantillonnage, à la drague ou en plongée, pour évaluer la biomasse, l'abondance et la diversité des communautés benthiques. Dans la discussion, un avis a été émis sur l'opportunité des travaux en se référant aux résultats présentés dans cette étude et à certaines références bibliographiques.

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

2. Matériel et méthode

La campagne d'échantillonnage en mer s'est déroulée en deux étapes. Les prélèvements quantitatifs en plongée ont été menés en avril 2002 et les prélèvements qualitatifs (drague, chalut) en août 2002. Les zones de prélèvements correspondaient à celles envisagées pour dragage (250 000 m³) ou pour comblement (fosses) par la SOGREAH (2001) (Figure 3). Par ailleurs, une campagne d'identification des zones d'herbier à *Zostera marina* a été réalisée en août 2002 afin de positionner ces écosystèmes sensibles par rapport aux zones de travaux, et des échantillons ont été prélevés sur les herbiers intertidaux à *Zostera noltii* avoisinants.

Pour chaque écosystème, 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'espèce et la proportion d'individus par espèce. Cet indice (H') augmente quand le nombre d'espèce s'accroît et/ou lorsqu'il y a équirépartition du nombre d'individus par espèce.

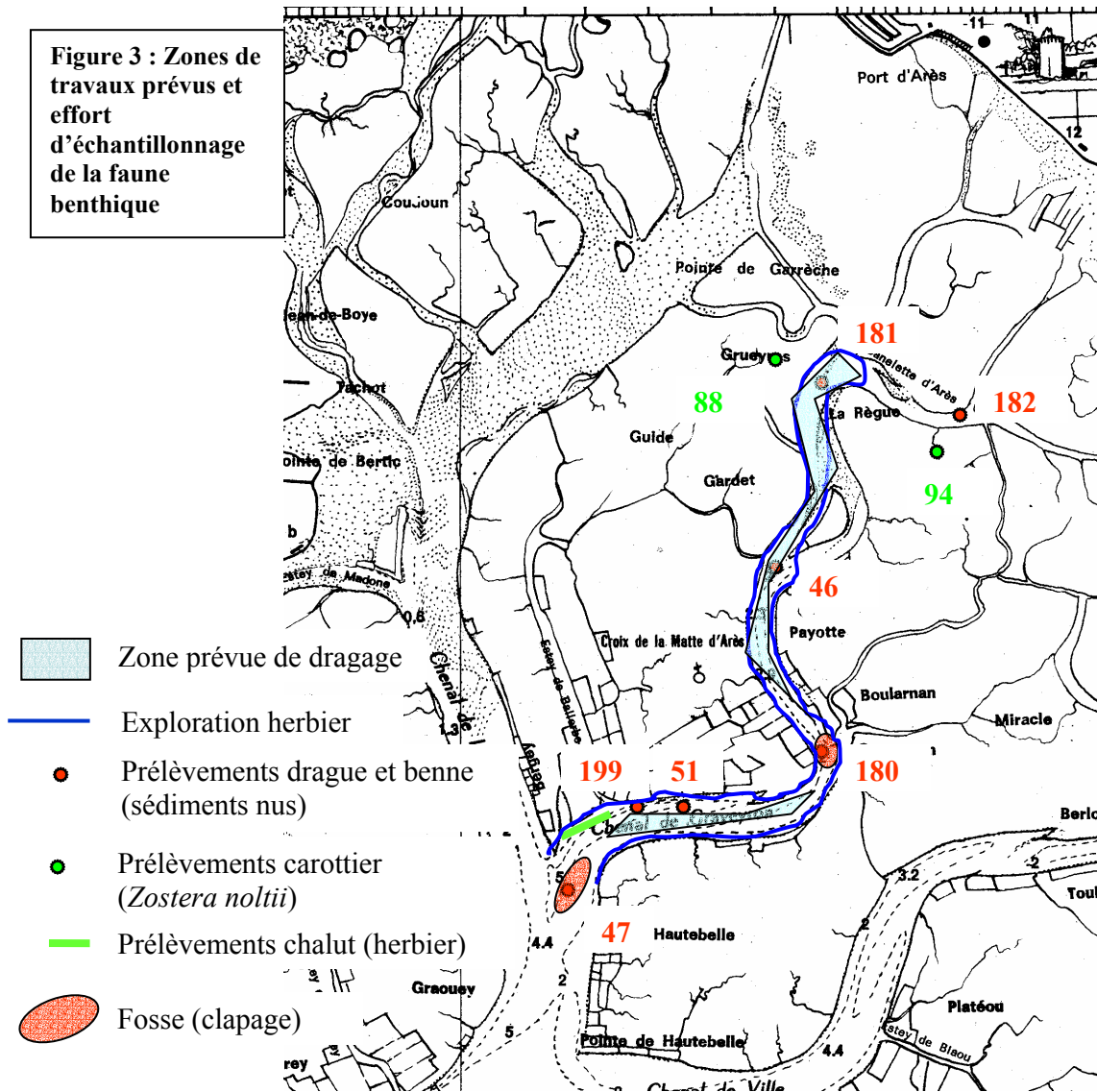
$$H' = - \sum_{i=1}^{i=N} p_i \cdot \log_2 p_i$$

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).

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

Figure 3 : Zones de travaux prévus et effort d'échantillonnage de la faune benthique



2.1. Cartographie des herbiers

La cartographie des herbiers a été réalisée par observation directe sur les talus du chenal de Graveyron. Le navire tractait un plongeur en apnée. 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

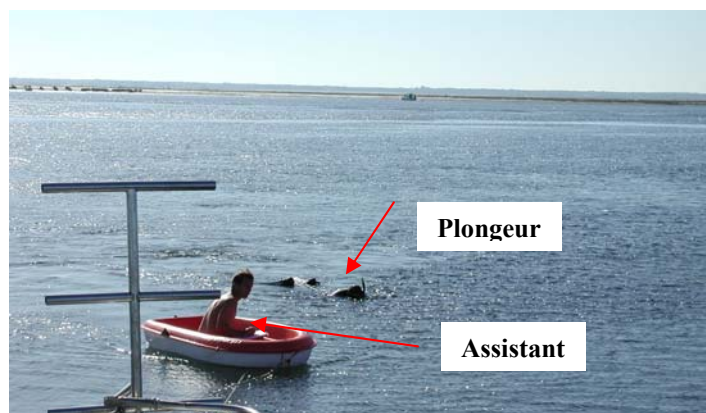


Figure 4 : Cartographie directe des zones d'herbier à *Zostera marina*

GPS⁴ et qui notait les positions géographiques (Figure 4).

2.2. Prélèvements dans les sédiments sableux nus

Dans les fonds sableux dépourvus d'herbiers, deux types de prélèvements ont été réalisés, à la benne et à la drague.

2.2.1. Prélèvements à la benne

Afin d'avoir des données quantitatives précises (abondance, biomasse) de la macrofaune benthique, des prélèvements à la benne Eckman (Figure 5) ont été réalisés sur 15 cm de profondeur dans le sédiment. Cette benne ayant une empreinte de 15x15 cm², il a été décidé de cumuler deux coups de bennes par échantillon. L'unité d'échantillonnage est donc de 30x15 cm², et chaque station a été l'objet de deux replicats. L'échantillonnage a été réalisé par des



Figure 5 : Prélèvement à la benne Eckman, avec sous-échantillonnage de la méiofaune

plongeurs autonomes. Chaque unité d'échantillonnage était ramenée à bord, tamisée sur maille de 1 mm, fixée au formol à 4 % et colorée 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 2 h à 450°C. Deux coups de benne supplémentaires ont été prélevés pour déterminer la granulométrie et la teneur en matière organique du sédiment⁷ sur les 5 cm supérieurs, ainsi que pour des analyses ultérieures de méiofaune⁸.

⁴ Global Positioning System

⁵ Colorant de la matière organique

⁶ PSSC dans le reste du texte

⁷ Annexe 4

⁸ Faune benthique pluricellulaire de taille inférieure à 1 mm

2.2.2. Prélèvements à la drague à coquilles



Figure 6 : Drague à coquilles

Ce type de prélèvement est adapté à la collecte d'espèces rares et de grande taille. Chaque type de biotope a fait l'objet de traicts de drague (Figure 6). Cette drague est une drague à coquilles avec une ouverture de 1 m sur 24 cm. La maille de la poche est de 25 mm. Les traicts avaient une longueur variable (autour de 100 m) selon le remplissage de l'engin, sachant que la drague « ne travaille pas » sur toute la surface explorée mais peut faire des bonds. Les résultats sont donc essentiellement

qualitatifs (présence des espèces), même s'ils ont été ramenés à une surface de 100 m². Le contenu de chaque drague était trié à bord et un inventaire des espèces dressé.

2.3. Prélèvements dans les herbiers subtidaux à *Zostera marina*

2.3.1. Prélèvements à la benne

Les prélèvements à la benne ont été réalisés exactement comme dans les sédiments nus (ch. 2.2.1.).

2.3.2. Prélèvements à la drague à crevettes

L'engin le plus adapté au prélèvement dans les herbiers de la grande faune épibenthique et/ou

vagile à faible densité est la drague à crevettes dont l'ouverture du cadre mesure 200 x 50 cm, et la maille du filet 1 cm (Figure 7). Ce type de prélèvement est plutôt de type semi-quantitatif. La distance des traicts était relativement réduite du fait de la rapide accumulation d'algues vertes (*Monostroma obscurum*) dans le filet.



Figure 7 : Drague à crevettes pour prélèvements en herbier.

2.4. Prélèvements dans les herbiers intertidaux à *Zostera noltii*

Les échantillons ont été collectés dans l'herbier de zostère naine (Figure 8). 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. Comme pour l'échantillonnage à la benne Eckman en milieu subtidal, il a été décidé de cumuler deux coups de cadre par échantillon. L'unité d'échantillonnage est donc de 30 x 15 cm², et chaque station a été l'objet de deux replicats. Chaque unité d'échantillonnage a été traitée comme les prélèvements à la benne Eckman (ch. 2.2.1.).



Figure 8 : Echantillonnage au carottier dans l'herbier à *Z. noltii*

3. Résultats

3.1. L'axe du Chenal de Graveyron

Le lit du chenal de Graveyron n'est pas homogène en terme de bathymétrie, de sédiments et donc de communautés benthiques. La synthèse des résultats est présentée sur la Figure 9. En remontant le chenal de Graveyron d'aval en amont, de la station 47 à la station 182, les paramètres biocénotiques sont dans des fourchettes « classiques ».

Station 47 : A la jonction des chenaux de Graveyron et de Lège, cette petite fosse (-4 à -5 m) est couverte de sables moyens coquilliers (médiane=350 μm) avec une teneur en pélites de 3,3 % et une teneur en matière organique de 1,7 %. Ces fonds sont relativement pauvres, avec une abondance de 689 ind m^{-2} et une biomasse de 0,74 gPSSC m^{-2} . La diversité est faible ($H' = 2,35$), ce qui est la conséquence d'une faible richesse spécifique (22 espèces) et d'une faible équitabilité ($J = 0,53$) liée à la forte dominance d'un annélide polychète carnivore, *Goniada emerita* (50% de l'abondance totale) (Tableau I, Annexe 1).

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m^{-2})	%
1	<i>Goniada emerita</i>	Annélide polychète	411	60
2	<i>Glycera</i> sp.	Annélide polychète	44	6
2	<i>Tharyx marioni</i>	Annélide polychète	44	6
4	<i>Paradoneis armata</i>	Annélide polychète	44	6

Tableau I : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 47 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

L'abondance et la biomasse de la macrofaune échantillonnée à la drague à coquilles restent très faibles ($< 0,2$ ind m^{-2} , $< 0,5$ gPF m^{-2}). Elles sont dominées par des ascidies fixées aux coquilles et des couteaux (Tableau II, Annexe 2).

Rang	Espèce	Nom vernaculaire	Groupe zoologique	Abondance (ind 100 m^{-2})	%
1	<i>Ciona intestinalis</i>	Ascidie	Tunicier	6,7	41
2	<i>Solen marginatus</i>	Couteau	Mollusque bivalve	3,1	19
3	<i>Styela clava</i>	Ascidie du Pacifique	Tunicier	2,6	16

Tableau II : Liste des 3 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 47 du chenal de Graveyron (drague à coquilles).

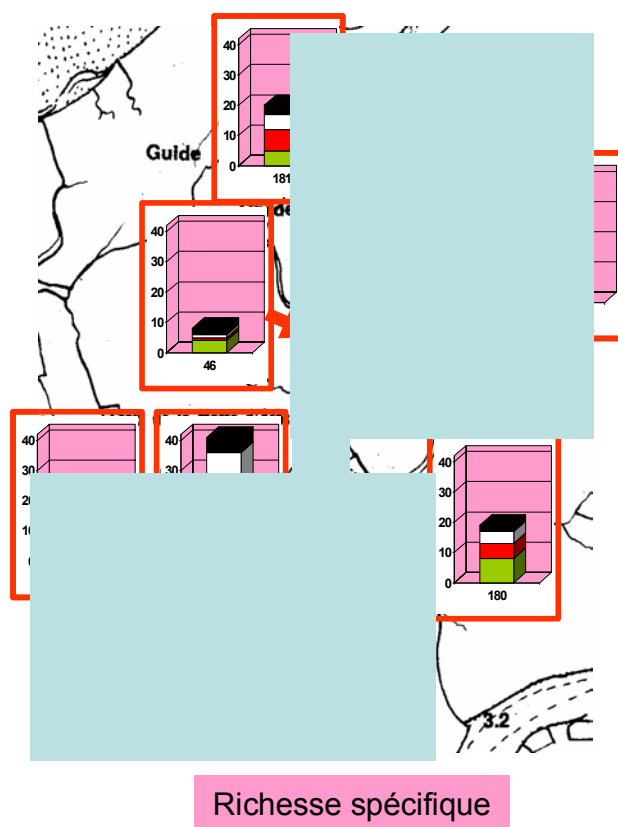
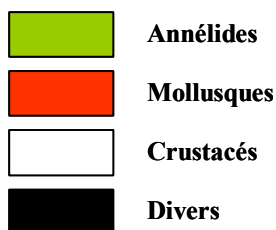
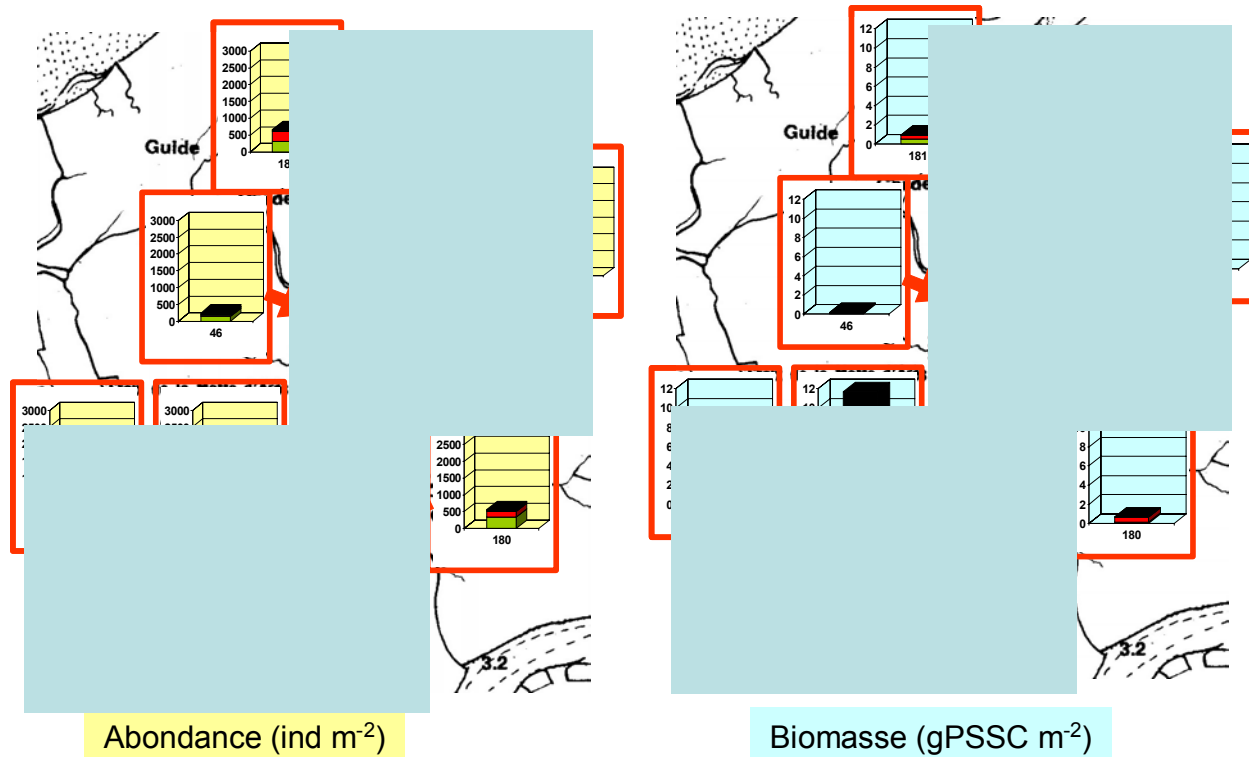


Figure 9 : Abondance (ind m⁻²), biomasse (gPSSC m⁻²) et richesse spécifique (nombre d'espèces) dans les stations situées dans l'axe du chenal de Graveyron. Le numéro de station est figuré sous chaque histogramme.

Station 51 : Cette station a des caractéristiques similaires à celles de la station précédente (47) : profondeur de -4,1 m, sables moyens, 3,7 % de pélites et 0.6% de matière organique. Cependant les sables plus fins (médiane=270 μm contre 350 μm précédemment) et la proximité d'un herbier à *Zostera marina* (cf. chapitre 3.2) induisent une communauté benthique abondante (2133 ind m^{-2}) dominée par les annélides polychètes (54%) et quelques crustacés amphipodes (Tableau III), avec une biomasse élevée (11,7 gPSSC m^{-2}) due aux mollusques, à une ophiure et à des ascidies (molgules) (Annexe 1). La richesse spécifique est élevée (41 espèces), mais la diversité reste faible ($H'=2,89$) à cause de la forte dominance (37 %) d'un annélide polychète détritivore, *Tharyx marioni* ($J=0,54$).

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m^{-2})	%
1	<i>Tharyx marioni</i>	Annélide polychète	778	37
2	Genus sp.	Némerte	256	12
2	<i>Melita palmata</i>	Crustacé amphipode	156	7
4	<i>Notomastus latericeus</i>	Annélide polychète	133	6

Tableau III : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 51 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

L'abondance et la biomasse de la macrofaune échantillonnée à la drague à coquilles restent très faibles (= 0,2 ind m^{-2} , < 2 gPF m^{-2}). Elles sont dominées par des mollusques (Tableau IV, Annexe 2).

Rang	Espèce	Nom vernaculaire	Groupe zoologique	Abondance (ind 100 m^{-2})	%
1	<i>Nassarius reticulatus</i>	Nasse	Mollusque gastéropode	4,8	23
2	<i>Cerastoderma edule</i>	Coque	Mollusque bivalve	4,7	23
3	<i>Tapes philippinarum</i>	Palourde japonaise	Mollusque bivalve	3,2	16
3	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Fausse étrille	Crustacé décapode	3,2	16

Tableau VI : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 51 du chenal de Graveyron (drague à coquilles).

Station 180 : Cette station se situe dans le grand coude du chenal de Graveyron qui passe d'une orientation est/ouest à une orientation nord/sud et correspond à une petite fosse (-6,8 m) avec des caractéristiques similaires à celles de la Station 47 : 3,5 % de pélites et 0,4% de matière organique. Cependant les sables sont grossiers

(510 μm), induisant une communauté benthique relativement pauvre, avec une abondance de 556 ind m^{-2} et une biomasse de 0,68 gPSSC m^{-2} . La diversité est moyenne ($H'=3,18$), la faible richesse spécifique (19 espèces) étant compensée par une bonne répartition des espèces ($J=0,75$). L'espèce dominante est la palourde japonaise *Tapes philippinarum* (juvéniles) (Tableau V) mais les annélides polychètes représentent le groupe majeur (60% de l'abondance totale) (Annexe 1).

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m^{-2})	%
1	<i>Tapes philippinarum</i>	Mollusque bivalve	156	28
2	<i>Tharyx marioni</i>	Annélide polychète	122	22
3	<i>Goniada emerita</i>	Annélide polychète	56	10

Tableau V : Liste des 3 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables grossiers de la Station 180 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

L'abondance et la biomasse de la macrofaune échantillonnée à la drague à coquilles restent très faibles (= 0,5 ind m^{-2} , < 3 gPF m^{-2}). Elles sont dominées par des mollusques, notamment les coques et les palourdes (Tableau VI, Annexe 2).

Rang	Espèce	Nom vernaculaire	Groupe zoologique	Abondance (ind 100 m^{-2})	%
1	<i>Cerastoderma edule</i>	Coque	Mollusque bivalve	16,7	32
2	<i>Nassarius reticulatus</i>	Nasse	Mollusque gastéropode	15,8	31
3	<i>Tapes philippinarum</i>	Palourde japonaise	Mollusque bivalve	10,0	19

Tableau VI : Liste des 3 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables grossiers de la Station 180 du chenal de Graveyron (drague à coquilles).

Station 46 : Cette station de faible profondeur (-0,5 m) est constituée de sables moyens (340 μm) avec des pourcentages en pélites et en matière organique relativement pauvres : 1,86 et 0,36 % respectivement. Elle représente parfaitement le reste du chenal vers l'amont, au moins jusqu'à la Station 182. La communauté benthique est pauvre, avec une abondance de 244 ind m^{-2} et une biomasse de 0,17 gPSSC m^{-2} . La diversité est faible ($H'=2,77$) due à une richesse spécifique très basse (8 espèces) à peine compensée par une excellente répartition des espèces ($J=0,92$). Les annélides polychètes représentent le groupe majeur (60% de l'abondance totale) (Tableau VII) (Annexe 1).

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m ⁻²)	%
1	<i>Tharyx marioni</i>	Annélide polychète	67	27
2		Cnidaire anthozoaire	44	22
3	<i>Scoloplos armiger</i>	Annélide polychète	33	14
3	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	33	14

Tableau VII : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 46 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

Aucun spécimen n'a été récolté à la drague.

Station 181 : Cette station ressemble à la précédente avec ses sables moyens (350 µm) et des pourcentages en pélites et en matière organique relativement pauvres : 1,98 et 0,24 % respectivement. Cependant, le chenal devient à cet endroit intertidal (+0,4 m). La communauté benthique est assez pauvre, avec une abondance de 667 ind m⁻² et une biomasse de 0,96 gPSSC m⁻². La diversité est faible (H'=2,73) due à une richesse spécifique assez basse (20 espèces) et une équitabilité moyenne (J=0,63). L'espèce dominante est le petit gastéropode *Hydrobia ulvae* (37 % de l'abondance totale) qui signe la position intertidale de la station. Les annélides représentent 45 % de l'abondance totale (Tableau VIII, Annexe 1).

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m ⁻²)	%
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	Mollusque gastéropode	244	37
2	<i>Scoloplos armiger</i>	Annélide polychète	122	18
3	<i>Glycera</i> sp.	Annélide polychète	78	12
4	<i>Tubificoides benedeni</i>	Annélide oligochète	56	8

Tableau VIII : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 181 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

L'abondance et la biomasse de la macrofaune échantillonnée sont relativement élevées du fait de la présence de gros mollusques tels que les coques, les cyclonasses et les nasses (2,8 ind m⁻², 5,3 gPF m⁻²) (Tableau IX, Annexe 2).

Rang	Espèce	Nom vernaculaire	Groupe zoologique	Abondance (ind 100 m ⁻²)	%
1	<i>Cerastoderma edule</i>	Coque	Mollusque bivalve	158	57
2	<i>Cyclope neritea</i>	Cyclonasse	Mollusque gastéropode	71	25
3	<i>Nassarius reticulatus</i>	Nasse	Mollusque gastéropode	30	11

Tableau IX : Liste des 3 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 181 du chenal de Graveyron (drague à coquilles).

Station 182 : Cette station est semblable à la précédente avec une situation intertidale (+0,6 m), des sables moyens (340 μm), des pourcentages en pélites et en matière organique relativement pauvres : 2,22 et 0,44 % respectivement. Cependant, l'abondance est élevée (2833 ind m^{-2}), mais principalement du fait de la présence d'un annélide, *Tharyx marioni*, qui à lui seul représente 74 % de l'abondance totale (Tableau X). Sans cette présence qui peut apparaître comme accidentellement élevée (aléas de l'échantillonnage), la communauté ressemble à celle de la Station 181. La diversité est faible ($H'=1,69$) due à une richesse spécifique basse (16 espèces) et une équitabilité faible ($J=0,42$). La biomasse est élevée (11,3 g PPSC m^{-2}), due à la présence de coques et de palourdes qui en représentent 96 % (Annexe 1).

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m^{-2})	%
1	<i>Tharyx marioni</i>	Annélide polychète	2089	74
2	<i>Cerastoderma edule</i>	Mollusque bivalve	133	5
3	<i>Tapes philippinarum</i>	Mollusque bivalve	89	3
4	<i>Glycera</i> sp.	Annélide polychète	89	3

Tableau X : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 182 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

L'abondance et la biomasse de la macrofaune échantillonnée à la drague à coquilles restent très faibles ($< 0,1$ ind m^{-2} , $< 0,1$ gPF m^{-2}) et dominées par les mollusques intertidaux (Tableau XI, Annexe 2).

Rang	Espèce	Nom vernaculaire	Groupe zoologique	Abondance (ind 100 m^{-2})	%
1	<i>Cyclope neritea</i>	Cyclonasse	Mollusque gastéropode	2,0	50
2	<i>Cerastoderma edule</i>	Coque	Mollusque bivalve	1,0	25
3	<i>Nassarius reticulatus</i>	Nasse	Mollusque gastéropode	0,5	13
4	<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise	Crustacé décapode	0,5	12

Tableau XI : Liste des 4 espèces de la macrofaune benthique des sables moyens de la Station 182 du chenal de Graveyron (drague à coquilles).

3.2. Les herbiers à *Zostera marina*

3.2.1. Cartographie

Sur toute la zone explorée, nous n'avons trouvé d'herbier à *Zostera marina* significatif que sur la partie la plus sud du chenal, entre 44°44'23N/1°09'13W et 44°44'18N/1°09'65W (Figure 10).

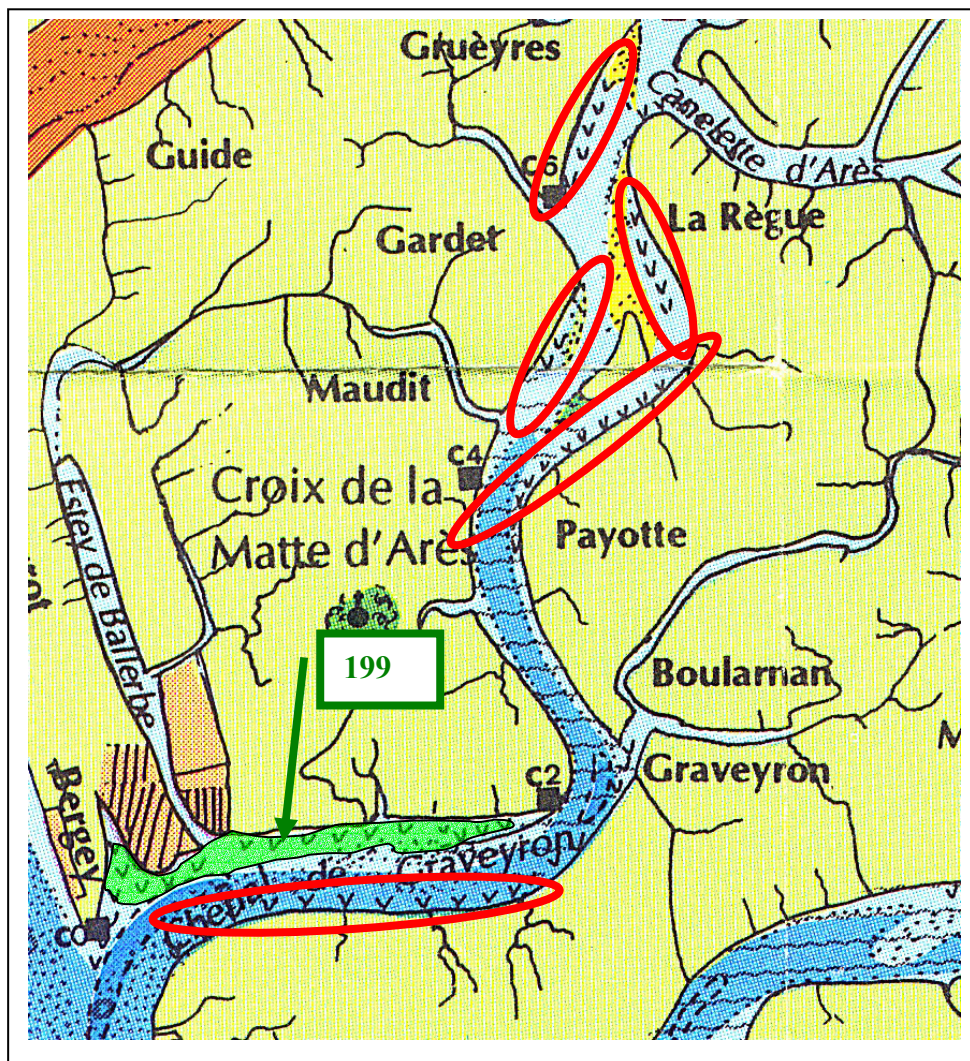


Figure 10 : Cartographie des herbiers : en vert, 2002 ; v, 1995 (Bouchet 1995). Cercle rouge : régression.

Les autres herbiers cartographiés par Bouchet (1995) n'ont pas été retrouvés. Il y a une régression des herbiers dans ce chenal.

3.2.2. Macrofaune benthique

Les prélèvements effectués à la benne dans l'herbier à *Zostera marina* (Figure 9) confirment la richesse exceptionnelle de ce type d'écosystème (Figure 11, Annexe 1).

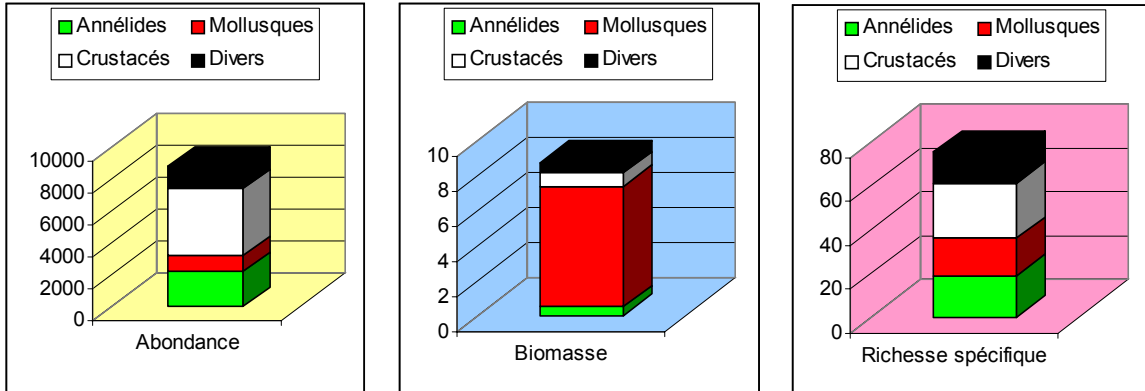


Figure 11 : Abondance moyenne (ind m⁻²), biomasse moyenne (gPSSC m⁻²) et richesse spécifique dans les herbiers à *Zostera marina* de la Station 199 du chenal de Graveyron.

La richesse spécifique est de 75 espèces, avec une diversité faible ($H'=1,49$) liée à la forte dominance de 4 espèces ($J=0,24$) comptant pour 53 % de l'abondance totale (Tableaux XII). L'abondance est de 8789 ind m⁻² avec une dominance des crustacés, et la biomasse de 8,7 gPSSC m⁻² avec une dominance des mollusques.

Rang	Espèce	Groupe zoologique	Abondance (ind m ⁻²)	%
1	<i>Tubificoides benedemi</i>	Annélide oligochète	1311	15
2	Genus sp.	Némerte	1289	15
3	<i>Microdeutopus anomalus</i>	Crustacé amphipode	1133	13
4	<i>Caprella linearis</i>	Crustacé amphipode	956	11

Tableau XII : Liste des 4 espèces les plus communes de la macrofaune benthique de l'herbier à *Zostera marina* de la Station 199 du chenal de Graveyron (benne Eckman).

L'abondance et la biomasse de la macrofaune échantillonnée à la drague à crevettes restent très faibles (0,3 ind m⁻², 1,7 gPF m⁻²) et dominées par les poissons (crénilabres, syngnathes,...) et les crustacés (étrilles arquées, macropodes,...) (Figure 12, Annexe 3).

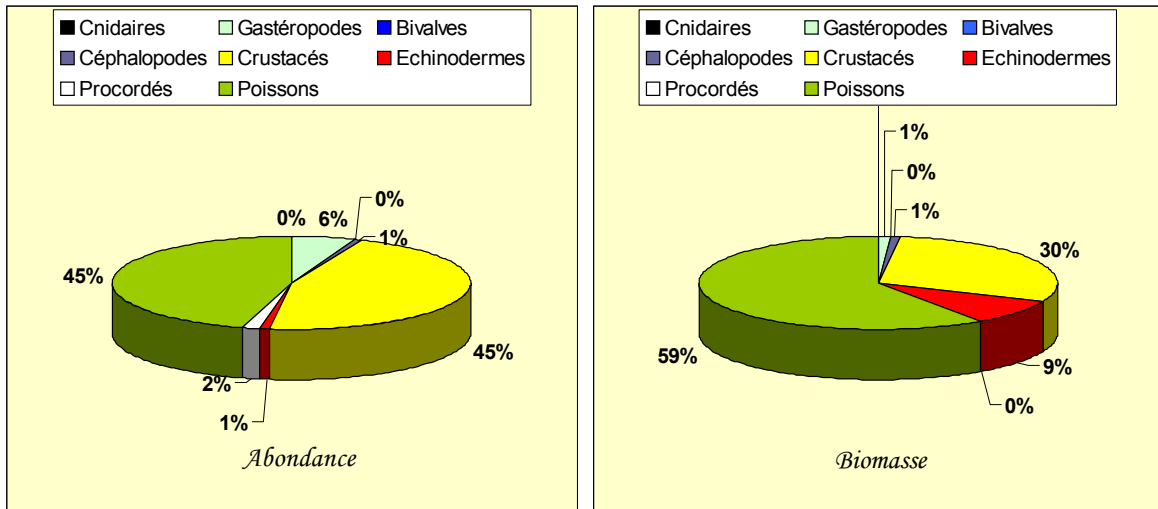


Figure 12 : Abondance et biomasse relatives de la mégafaune échantillonnée à la drague à crevettes dans l'herbier à *Zostera marina* de la Station 199 du chenal de Graveyron.

3.3. Les herbiers à *Zostera noltii*

Les herbiers à *Zostera noltii* sont en position intertidale de part et d'autre du chenal de Graveyron et ne doivent pas être affectés par les travaux de dragage et/ou de clapage. Cependant, nous avons réalisé un état initial en cas de dommages co-latéraux. Ainsi les Stations 88 et 94 ont été échantillonnées (Figure 3).

La richesse spécifique est moyenne pour un herbier (22 espèces) (Figure 13), avec une diversité très faible ($H'=1,16$) due à l'écrasante dominance ($J=0,26$) d'une seule espèce, l'hydrobie *Hydrobia ulvae* (83 % de l'abondance totale), petit gastéropode brouteur de microphytobenthos⁹. L'abondance moyenne totale est de 7661 ind m⁻², et la biomasse de 16,8 gPSSC m⁻² avec une dominance des mollusques (Figure 13).

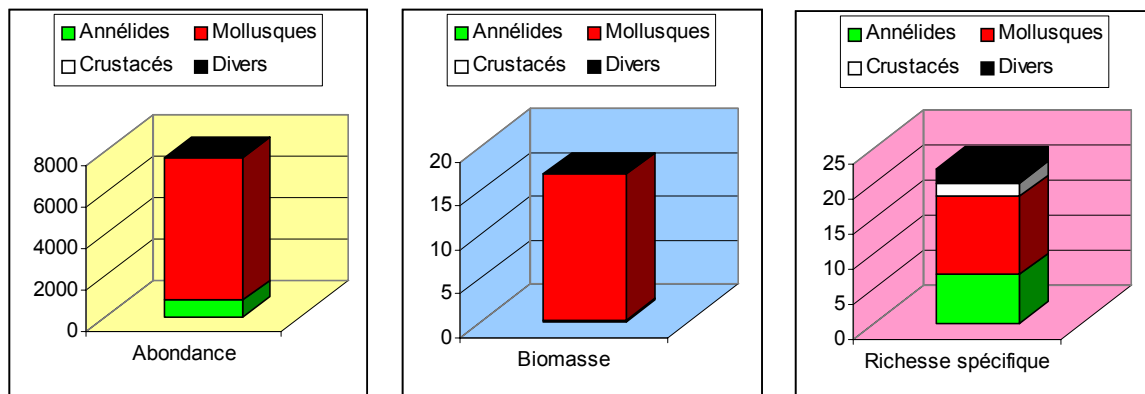


Figure 13 : Abondance moyenne (ind m⁻²), biomasse moyenne (gPSSC m⁻²) et richesse spécifique dans les herbiers à *Zostera notii* des Stations 88 et 94 autour du chenal de Graveyron.

⁹ Microalgues (unicellulaires) formant un feutrage à la surface du sédiment.

4. Discussion

4.1. Synthèse des paramètres biocénotiques

Le chenal de Graveyron a été étudié de son extrémité sud (confluence avec le chenal d'Arès) jusqu'à la Canelette d'Arès au nord (Figure 3). Sur cette section, **sa surface est de 42 ha**. Globalement, son lit est constitué de sables moyens. Sa bathymétrie est très irrégulière : au sud de la balise C4 (Figure 10) la profondeur est d'environ -4 m, mais avec des hauts-fonds et des creux de -7m ; au nord, les hauts-fonds dominant avec de nombreux bancs intertidaux. Dans ce milieu hétérogène, les communautés macrozoobenthiques sont très variées, mais également très classiques. En milieu subtidal, les annélides (vers) dominant. Sur les bancs intertidaux, quelques populations éparses de mollusques (coques, hydrobies, cyclonasses, nasses) expliquent de fortes valeurs de biomasses (>10 gPSSC m⁻²).

Les herbiers à *Zostera marina* ont été systématiquement recherchés sur les deux berges du chenal. Par rapport à Bouchet (1995), on note **une importante régression de ces herbiers**. Signalés sur les deux berges du chenal sur une longueur discontinue de 2,7 km, seule une fraction de 700 m environ demeure à l'entrée du chenal de Graveyron (à babord lorsqu'on arrive du chenal d'Arès). Cet herbier est riche avec au moins 75 espèces dont des espèces sensibles comme les anguilles ou les syngnathes. **Il devra être préservé.**

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

4.2.1. Critères d'évaluation

Les critères d'appréciation sont très variés et seront repris pour chaque zone sous forme d'un tableau (Tableau XIII). 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 à la benne Eckman et tamisée sur maille de 1 mm, et l'espèce dominante (ou le groupe) 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 soit du dragage soit du clapage), 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 %), 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) calculées 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).

4.2.2. Le chenal de Graveyron

Chenal de Graveyron

SEDIMENTS	Médiane (μm)	270-510
	Macroalgues	oui
	Herbiers	non
	Teneur en matière organique (%)	0,24-1,71
PEUPLEMENTS	Abondance (ind m^{-2})	244-2833
	Biomasse (gPSSC m^{-2})	0,17-11,71
	Richesse spécifique	8-40
	Indice de Shannon	1,69-3,18
	Équitabilité	0,42-0,92
	Dominance macrofaune	Annélides
	Dominance mégafaune	Nasses, Coques, Palourdes
	Espèces rares ou menacées	non
	Espèces protégées	non
	Productivité (an^{-1})	2.5
TRAVAUX	Type de travaux	Dragage et clapage
	Superficie travaux (m^2)	420 000
	Période des travaux	Octobre-Mars
IMPACT ECOLOGIQUE	Mortalité faune benthique (%)	100
	Représentativité habitat (%)	1,6
	Perte biomasse (kgPSSC)	1791
	Perte biomasse (kgC)	895.5
	Perte production secondaire annuelle (kgC an^{-1})	2238.75
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an^{-1})	336
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an^{-1})	5.1
	Proximité herbiers (m)	50
	Risque espèces exotiques (crépides)	Faible
	Possibilité de recolonisation	oui
	Temps de recolonisation supposé (ans)	3
Impact possible sur les peuplements voisins	nul	
IMPACT ACTIVITE AQUACOLE	Proximité parcs ostréicoles exploités	>500
	Pêche seiche	faible
	Pêche poissons	faible
	Pêche crevettes	faible
AVIS		FAVORABLE

Tableau XIII : 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).

Le chenal de Graveyron est principalement composé de sables moyens avec un pourcentage en pélites inférieur à 4 %. Il est très encombré par des macroalgues vertes, et notamment des entéromorphes (lige). Aucun herbier n'est situé immédiatement dans la zone de travaux

potentiels, **mais il faudra absolument préserver l'herbier cartographié Figure 10 et situé en bordure de chenal.**

Abondance, biomasse et diversité sont très fluctuantes d'une zone à l'autre, mais il n'y a pas d'espèce ou de biotope présentant un intérêt particulier. Les sédiments sont des sables moyens dunaires dont la faune associée ressemble à celle des sables fins dunaires (Bouchet 1968; Bachelet et al. 1996). D'après Bouchet (1968) ces sables occupent 26,1 km² des 44 km² de chenaux du Bassin d'Arcachon. La zone de travaux représente donc 1,6 % de ce biotope. Même si en cumulant les autres zones de dragage et de clapage prévus dans le Contrat de Plan Etat-Région (de Montaudouin et Lebleu 2002) nous atteignons les 9,3 %, cela reste raisonnable car il est très probable que la plupart des organismes recoloniseront rapidement cet espace (1 an, sauf pour certains bivalves minoritaires où il faudra attendre 2 à 3 ans). La perte en biomasse des invertébrés et de leurs prédateurs est modérée et devrait même être fortement réduite dès le printemps grâce au recrutement des invertébrés benthiques, et à la dispersion par migration des crustacés alentours.

Cette zone n'est pas encore réellement colonisée par la crépidule, mais cette espèce est quand même présente (Station 51 par exemple). Cette présence confirme une précédente cartographie (de Montaudouin et al. 2001) et préconise soit un clapage sur place, soit un dépôt à terre, pour éviter une éventuelle dispersion.

5. Conclusions

Certains signes trahissent une modification actuelle du chenal de Graveyron : régression des herbiers, accumulation des algues vertes (lige) et des récifs d'huîtres sauvages.

Les communautés benthiques des sables moyens des zones prévues pour le dragage et éventuellement le clapage sont classiques . Aucune espèce rare n'a été observée. La zone de dragage affecte moins de 2 % de ce type d'écosystème dans le Bassin d'Arcachon (moins de 10 % en sommant tous les travaux prévus (de Montaudouin et Lebleu 2002)) et la recolonisation se fera rapidement (1 à 3 ans selon les sites).

Il n'y a pas d'objection au dragage et clapage (de sable) envisagés, entre novembre et mars.

Nous recommandons cependant **d'être vigilant** :

- **A l'approche de l'herbier à *Zostera marina* repéré Figure 10.**
- **Sur le choix du site de clapage à cause de la présence de la crépidule.**

6. [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, de Montaudouin X, Dauvin J-C (1996) The quantitative distribution of subtidal macrozoobenthic assemblages in Arcachon Bay in relation to environmental factors: a multivariate analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 42: 371-391
- Bouchet JM (1968) Etude océanographique des chenaux du bassin d'Arcachon. Thèse d'Etat Université Bordeaux 1
- Bouchet J-M (1995) Bassin d'Arcachon : carte de l'environnement marin. AGP Cartographie
- Chardy P, Dauvin J-C (1992) Carbon flows in a subtidal fine sand community from the Western English Channel: a simulation analysis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 81: 147-161
- de Montaudouin X (2000) Etat initial des communautés benthiques du banc de Bernet et des chenaux du Ferret et du Pyla. Rapport du Laboratoire d'Océanographie Biologique et du SIBA
- de Montaudouin X, Labarraque D, Giraud K, Bachelet G (2001) Why does the introduced gastropod *Crepidula fornicata* fail to invade Arcachon Bay (France)? *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom* 81: 97-104
- de Montaudouin X, Lebleu P (2002) Dragage de l'axe Piquey-Arès et des chenaux collatéraux : état initial des communautés benthiques, impact. Rapport du Laboratoire d'Océanographie Biologique et du Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon
- de Montaudouin X, Raigné H (2001) Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques. Rapport du Laboratoire d'Océanographie Biologique et de la 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. Rapport du Laboratoire d'Océanographie Biologique
- SOGREAH (2001) Bassin d'Arcachon - Amélioration de l'hydraulique réflexion sur la programmation des travaux. Rapport de la SOGREAH et du Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, n°71 1027 R

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

DATE:
 STATION: 47
 LATITUDE 44°44'07
 LONGITUDE 1°09'66
 REPERE
 PROF.:

BIOTOPE Sables moyens
 Surface: 0.045 Benne Eckman

ABONDANCES	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
	#a	#b			
ANNELIDES					
Annelides					
<i>Glycera</i> sp.	2	2	44.44	0.00	6.5%
<i>Goniada emerita</i>	2	35	411.11	366.67	59.7%
<i>Paradoneis armata</i>	3	1	44.44	22.22	6.5%
<i>Phylo foetida</i>	0	2	22.22	22.22	3.2%
<i>Scoloplos armiger</i>	0	1	11.11	11.11	1.6%
<i>Aphelochaeta marioni</i>	0	4	44.44	44.44	6.5%
<i>Tubificoides benedeni</i>	0	1	11.11	11.11	1.6%
					0.0%
MOLLUSQUES					
Mollusques					
<i>Nassarius reticulatus</i>	1	0	11.11	11.11	1.6%
Polyplacophora	1	0	11.11	11.11	1.6%
<i>Crepidula fornicata</i>	0	1	11.11	11.11	1.6%
					0.0%
					0.0%
CRUSTACÉS					
Crustacés					
<i>Periculodes longimanus</i>	1	0	11.11	11.11	1.6%
<i>Siphonocetes sabatieri</i>	0	1	11.11	11.11	1.6%
<i>Melita palmata</i>	0	3	33.33	33.33	4.8%
					0.0%
DIVERS					
Divers					
Anthozoa	0	1	11.11	11.11	1.6%

100.0%

ANNELIDES	7	46	588.89	433.33
MOLLUSQUES	2	1	33.33	11.11
CRUSTACES	1	4	55.56	33.33
ECHINODERMES	0	0	0.00	0.00
DIVERS	0	1	11.11	11.11
TOTAL	10	52	688.89	466.67

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.0051	0.0323	0.4156	0.3022
Mollusques	0.0252	0.0028	0.3111	0.2489
Crustacés	0.0001	0.0003	0.0044	0.0022
Echinodermes	0	0	0.0000	0.0000
Divers	0	0.0005	0.0056	0.0056
TOTAL	0.0304	0.0359	0.7367	0.0611

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	3	7	5.00	2.83
Mollusques	2	1	1.50	0.71
Crustacés	1	2	1.50	0.71
Echinodermes	0	0	0.00	0.00
Divers	0	1	0.50	0.71
TOTAL	6	11	8.50	3.54

DATE:
 STATION: 51
 LATITUDE 44°44'22
 LONGITUDE 1°09'46
 REPERE

PROF.:

BIOTOPE Sables moyens
 Surface: 0.045 Benne Eckman

ABONDANCES	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
	#a	#b			
Annelides					
<i>Aphelochaeta marioni</i>	40	30	777.78	111.11	36.5%
<i>Diopatra neapolitana</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Glycera</i> sp.	2	1	33.33	11.11	1.6%
Nereidae	7	2	100.00	55.56	4.7%
<i>Notomastus latericeus</i>	9	3	133.33	66.67	6.3%
Oligocheta	0	1	11.11	11.11	0.5%
<i>Paradoneis armata</i>	2	1	33.33	11.11	1.6%
<i>Prionospio malmgreni</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Scoloplos armiger</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Streblospio shrubsolei</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
Syllidae	0	2	22.22	22.22	1.0%
					0.0%
Mollusques					
					0.0%
<i>Acanthocardia aculeata</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Cerastoderma edule</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Crepidula fornicata</i>	0	1	11.11	11.11	0.5%
<i>Hydrobia ulvae</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Nassarius reticulatus</i>	1	1	22.22	0.00	1.0%
Polyplacophora	2	0	22.22	22.22	1.0%
<i>Ruditapes philippinarum</i>	0	1	11.11	11.11	0.5%
<i>Solen marginatus</i>	2	0	22.22	22.22	1.0%
					0.0%
Crustacés					
					0.0%
<i>Ampelisca brevicornis</i>	2	1	33.33	11.11	1.6%
<i>Amphiochus neapolitanus</i>	1	1	22.22	0.00	1.0%
<i>Atylus swammerdami</i>	0	1	11.11	11.11	0.5%
<i>Carcinus maenas</i>	1	1	22.22	0.00	1.0%
Corophiidae	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Dexamine spinosa</i>	0	1	11.11	11.11	0.5%
<i>Gammarus</i> sp.	0	5	55.56	55.56	2.6%
<i>Iphinoe</i> sp.	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Melita palmata</i>	8	6	155.56	22.22	7.3%
<i>Phtisica marina</i>	6	3	100.00	33.33	4.7%
<i>Pinnotheres pisum</i>	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Siphonoecetes sabatieri</i>	3	4	77.78	11.11	3.6%
					0.0%
Echinodermes					
					0.0%
<i>Amphipholis squamata</i>	0	1	11.11	11.11	0.5%
					0.0%
Divers					
					0.0%
Bryzoaire	1	0	11.11	11.11	0.5%
<i>Molgula</i> sp.	4	0	44.44	44.44	2.1%
Nemertes	21	2	255.56	211.11	12.0%

ANNELIDES	64	40	1155.56	266.67
MOLLUSQUES	8	3	122.22	55.56
CRUSTACES	24	23	522.22	11.11
ECHINODERMES	0	1	11.11	11.11
DIVERS	27	2	322.22	277.78
TOTAL	123	69	2133.33	600.00

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.1134	0.0046	1.3111	1.2089
Mollusques	0.2455	0.0915	3.7444	1.7111
Crustacés	0.0031	0.2119	2.3889	2.3200
Echinodermes	0	0.0005	0.0056	0.0056
Divers	0.383	0.0004	4.2600	4.2511
TOTAL	0.745	0.3089	11.7100	4.8456

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	9	7	8.00	1.41
Mollusques	6	3	4.50	2.12
Crustacés	9	9	9.00	0.00
Echinodermes	0	1	0.50	0.71
Divers	4	1	2.50	2.12
TOTAL	28	21	24.50	4.95

DATE:
 STATION: 180
 LATITUDE 44°44'30 PROF.:
 LONGITUDE 1°08'96
 REPERE

BIOTOPE Sables grossiers
 Surface: 0.045 Benne Eckman

ABONDANCES	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
	#a	#b			
Annelides					
<i>Aonides oxycephala</i>	3	0	33.33	33.33	6.0%
<i>Aphelochaeta marioni</i>	9	2	122.22	77.78	22.0%
<i>Glycera</i> sp.	1	1	22.22	0.00	4.0%
<i>Goniadia emerita</i>	5	0	55.56	55.56	10.0%
<i>Notomastus latericeus</i>	1	0	11.11	11.11	2.0%
<i>Scoloplos armiger</i>	0	3	33.33	33.33	6.0%
<i>Spio filicornis</i>	1	1	22.22	0.00	4.0%
<i>Tubificoides benedeni</i>	3	0	33.33	33.33	6.0%
					0.0%
Mollusques					
					0.0%
<i>Acanthocardia aculeata</i>	1	1	22.22	0.00	4.0%
<i>Ruditapes philippinarum</i>	8	6	155.56	22.22	28.0%
					0.0%
Crustacés					
					0.0%
<i>Dexamine spinosa</i>	0	1	11.11	11.11	2.0%
Melitidae	1	0	11.11	11.11	2.0%
					0.0%
Divers					
					0.0%
Anthozoa	1	0	11.11	11.11	2.0%
Nemertes	0	1	11.11	11.11	2.0%
					0.0%
					100.0%
ANNELIDES	23	7	333.33	177.78	
MOLLUSQUES	9	7	177.78	22.22	
CRUSTACES	1	1	22.22	0.00	
ECHINODERMES	0	0	0.00	0.00	
DIVERS	1	1	22.22	0.00	
TOTAL	34	16	555.56	200.00	

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.0052	0.0097	0.1656	0.0500
Mollusques	0.026	0.02	0.5111	0.0667
Crustacés	0.0001	0.0001	0.0022	0.0000
Echinodermes	0	0	0.0000	0.0000
Divers	0.0002	0.0001	0.0033	0.0011
TOTAL	0.0315	0.0299	0.6822	0.0178

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	7	4	5.50	2.12
Mollusques	2	2	2.00	0.00
Crustacés	1	1	1.00	0.00
Echinodermes	0	0	0.00	0.00
Divers	1	1	1.00	0.00
TOTAL	11	8	9.50	2.12

DATE:
 STATION: 46
 LATITUDE 44°44'65
 LONGITUDE 1°09'09
 REPERE PROF.:

BIOTOPE Sables moyens

Surface: 0.045 Benne Eckman

ABONDANCES	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
	#a	#b			
Annelides					
<i>Glycera</i> sp.	1	1	22.22	0.00	9.1%
<i>Aphelochaeta marioni</i>	2	4	66.67	22.22	27.3%
<i>Ophelia rathkei</i>	1	1	22.22	0.00	9.1%
<i>Scoloplos armiger</i>	2	1	33.33	11.11	13.6%
Mollusques					
<i>Hydrobia ulvae</i>	1	2	33.33	11.11	13.6%
Crustacés					
<i>Urothoe pulchella</i>	0	1	11.11	11.11	4.5%
Divers					
Nemertes	1	0	11.11	11.11	4.5%
Anthozoa	3	1	44.44	22.22	18.2%
					100.0%

ANNELIDES	6	7	144.44	11.11
MOLLUSQUES	1	2	33.33	11.11
CRUSTACES	0	1	11.11	11.11
ECHINODERMES	0	0	0.00	0.00
DIVERS	4	1	55.56	33.33
TOTAL	11	11	244.44	0.00

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.0066	0.0042	0.1200	0.0267
Mollusques	0.0006	0.0012	0.0200	0.0067
Crustacés	0	0.0001	0.0011	0.0011
Echinodermes	0	0	0.0000	0.0000
Divers	0.0018	0.0005	0.0256	0.0144
TOTAL	0.009	0.006	0.1667	0.0333

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	4	4	4.00	0.00
Mollusques	1	1	1.00	0.00
Crustacés	0	1	0.50	0.71
Echinodermes	0	0	0.00	0.00
Divers	2	1	1.50	0.71
TOTAL	7	7	7.00	0.00

DATE:
 STATION: 181
 LATITUDE 44°45'04
 LONGITUDE 1°08'89
 REPERE

PROF.:

BIOTOPE Sables moyens
 Surface: 0.045 Benne Eckman

	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
ABONDANCES	#a	#b			
Annelides					
<i>Glycera sp.</i>	4	3	77.78	11.11	11.7%
<i>Phylo foetida</i>	1	0	11.11	11.11	1.7%
<i>Scoloplos armiger</i>	6	5	122.22	11.11	18.3%
<i>Spio filicornis</i>	1	2	33.33	11.11	5.0%
<i>Tubificoides benedeni</i>	2	3	55.56	11.11	8.3%
					0.0%
Mollusques					
					0.0%
<i>Hydrobia ulvae</i>	20	2	244.44	200.00	36.7%
<i>Ruditapes philippinarum</i>	2	4	66.67	22.22	10.0%
					0.0%
Crustacés					
					0.0%
<i>Bathyporeia pilosa</i>	2	0	22.22	22.22	3.3%
<i>Bathyporeia sarsi</i>	2	0	22.22	22.22	3.3%
					0.0%
Divers					
					0.0%
Anthozoa	1	0	11.11	11.11	1.7%

100.0%

ANNELIDES	14	13	300.00	11.11
MOLLUSQUES	22	6	311.11	177.78
CRUSTACES	4	0	44.44	44.44
ECHINODERMES	0	0	0.00	0.00
DIVERS	1	0	11.11	11.11
TOTAL	41	19	666.67	244.44

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.0298	0.0173	0.5233	0.1389
Mollusques	0.022	0.0162	0.4244	0.0644
Crustacés	0.0002	0	0.0022	0.0022
Echinodermes	0	0	0.0000	0.0000
Divers	0.0005	0	0.0056	0.0056
TOTAL	0.0525	0.0335	0.9556	0.2111

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	5	4	4.50	0.71
Mollusques	2	2	2.00	0.00
Crustacés	2	0	1.00	1.41
Echinodermes	0	0	0.00	0.00
Divers	1	0	0.50	0.71
TOTAL	10	6	8.00	2.83

DATE: 182
 STATION: 44°44'97
 LATITUDE: 1°08'58
 LONGITUDE:
 REPERE

PROF.:

BIOTOPE

Sables
 moyens

Surface: 0.045 Benne Eckman

ABONDANCES	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
	#a	#b			
Annelides					
<i>Aphelochaeta marioni</i>	171	17	2088.89	1711.11	73.7%
<i>Glycera</i> sp.	6	2	88.89	44.44	3.1%
<i>Notomastus latericeus</i>	4	1	55.56	33.33	2.0%
<i>Scoloplos armiger</i>	0	1	11.11	11.11	0.4%
Oligocheta	0	1	11.11	11.11	0.4%
Mollusques					
0.0%					
0.0%					
Polyplacophora	1	0	11.11	11.11	0.4%
<i>Hydrobia ulvae</i>	7	0	77.78	77.78	2.7%
<i>Cerastoderma edule</i>	7	5	133.33	22.22	4.7%
<i>Acanthocardia aculeata</i>	2	0	22.22	22.22	0.8%
<i>Ruditapes philippinarum</i>	5	3	88.89	22.22	3.1%
Crustacés					
0.0%					
0.0%					
<i>Siphonocetes sabatieri</i>	10	0	111.11	111.11	3.9%
<i>Ampelisca brevicornis</i>	1	0	11.11	11.11	0.4%
<i>Melita palmata</i>	3	0	33.33	33.33	1.2%
Divers					
0.0%					
0.0%					
Nemerte	6	2	88.89	44.44	3.1%

1.00000118

ANNELIDES	181	22	2255.56	1766.67
MOLLUSQUES	22	8	333.33	155.56
CRUSTACES	14	0	155.56	155.56
ECHINODERMES	0	0	0.00	0.00
DIVERS	6	2	88.89	44.44
TOTAL	223	32	2833.33	2122.22

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.0371	0.0111	0.5356	0.2889
Mollusques	0.2878	0.6812	10.7667	4.3711
Crustacés	0.0008	0	0.0089	0.0089
Echinodermes	0	0	0.0000	0.0000
Divers	0.0006	0.0004	0.0111	0.0022
TOTAL	0.3263	0.6927	11.3222	4.0711

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	3	5	4.00	1.41
Mollusques	5	2	3.50	2.12
Crustacés	3	0	1.50	2.12
Echinodermes	0	0	0.00	0.00
Divers	1	1	1.00	0.00
TOTAL	12	8	10.00	2.83

DATE:
 STATION: 199
 LATITUDE 44°44'23 PROF.:
 LONGITUDE 1°09'59
 REPERE

Herbier à Z.

BIOTOPE marina
 Surface: 0.045 Benne Eckman

	Par benne		Moy (m ²)	ES (m ²)	
ABONDANCES	#a	#b			
Annelides					
<i>Aonides oxycephala</i>	2	1	33.33	11.11	0.4%
<i>Aphaelocheta marioni</i>	3	27	333.33	266.67	3.8%
<i>Diopatra neapolitana</i>	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Eunice dubitata</i>	1	0	11.11	11.11	0.1%
<i>Eunice pennata</i>	1	3	44.44	22.22	0.5%
<i>Eunice vittata</i>	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Glycera</i> sp.	2	1	33.33	11.11	0.4%
<i>Hediste</i> sp.	5	4	100.00	11.11	1.1%
Maldanidae	0	3	33.33	33.33	0.4%
<i>Melinna palmata</i>	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Nematonereis unicornis</i>	1	0	11.11	11.11	0.1%
<i>Notomastus latericeus</i>	8	7	166.67	11.11	1.9%
<i>Phylo foetida</i>	1	0	11.11	11.11	0.1%
<i>Prionospio malmgreni</i>	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	0	1	11.11	11.11	0.1%
Spionidae	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Spirorbis</i> sp.	1	0	11.11	11.11	0.1%
Syllidae	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Tubificoides benedeni</i>	85	33	1311.11	577.78	14.9%
					0.0%
Mollusques					
					0.0%
<i>Abra alba</i>	0	2	22.22	22.22	0.3%
<i>Abra ovata</i>	5	3	88.89	22.22	1.0%
<i>Acanthocardia aculeata</i>	3	6	100.00	33.33	1.1%
<i>Bittium reticulatum</i>	4	6	111.11	22.22	1.3%
<i>Crepidula fornicata</i>	2	0	22.22	22.22	0.3%
<i>Gibbula cineraria</i>	2	0	22.22	22.22	0.3%
<i>Gibbula pennanti</i>	0	2	22.22	22.22	0.3%
<i>Hydrobia ulvae</i>	8	4	133.33	44.44	1.5%
<i>Littorina littorea</i>	0	1	11.11	11.11	0.1%
<i>Loripes lacteus</i>	2	0	22.22	22.22	0.3%
<i>Nassarius incrassatus</i>	3	0	33.33	33.33	0.4%
<i>Nassarius reticulatus</i>	4	2	66.67	22.22	0.8%
<i>Paphia aurea</i>	2	0	22.22	22.22	0.3%
<i>Rissoa</i> sp.	17	11	311.11	66.67	3.5%
<i>Tapes philippinarum</i>	1	1	22.22	0.00	0.3%
<i>Venerupis pullastra</i>	1	0	11.11	11.11	0.1%

Crustacés					
<i>Aora gracilis</i>	2	3	55.56	11.11	0.6%
<i>Apherusa ovalipes</i>	10	1	122.22	100.00	1.4%
<i>Atylus guttatus</i>	13	15	311.11	22.22	3.5%
<i>Caprella linearis</i>	49	37	955.56	133.33	10.9%
<i>Corophium</i> sp.	1	0	11.11	11.11	0.1%
<i>Dexamine spinosa</i>	6	18	266.67	133.33	3.0%
<i>Erichtonius difformis</i>	13	8	233.33	55.56	2.7%
<i>Gammarella fucicola</i>	30	13	477.78	188.89	5.4%
<i>Gammarus</i> spp.	18	1	211.11	188.89	2.4%
<i>Hyppolyte varians</i>	2	4	66.67	22.22	0.8%
<i>Iphinoe</i> sp.	1	1	22.22	0.00	0.3%
<i>Janira maculosa</i>	1	1	22.22	0.00	0.3%
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	2	1	33.33	11.11	0.4%
<i>Microdeutopus anomalus</i>	80	22	1133.33	644.44	12.9%
<i>Periculodes longimanus</i>	0	2	22.22	22.22	0.3%
<i>Philocheras fasciatus</i>	3	0	33.33	33.33	0.4%
<i>Phtisica marina</i>	5	7	133.33	22.22	1.5%
<i>Processa edulis</i>	1	2	33.33	11.11	0.4%
<i>Processidae</i>	3	2	55.56	11.11	0.6%
Echinodermes					
<i>Amphipholis squamata</i>	3	3	66.67	0.00	0.8%
Divers					
Nemertes	54	62	1288.89	88.89	14.7%
Phoronida	1	1	22.22	0.00	0.3%
<i>Molgula</i> sp.	0	1	11.11	11.11	0.1%

100.0%

ANNELIDES	110	86	2177.78	266.67
MOLLUSQUES	54	38	1022.22	177.78
CRUSTACES	240	138	4200.00	1133.33
ECHINODERMES	3	3	66.67	0.00
DIVERS	55	64	1322.22	100.00
TOTAL	462	329	8788.89	1477.78

BIOMASSE (ppsc)				
Annélides	0.0273	0.0171	0.4933	0.1133
Mollusques	0.3675	0.2509	6.8711	1.2956
Crustacés	0.0358	0.0348	0.7844	0.0111
Echinodermes	0.0009	0.0008	0.0189	0.0011
Divers	0.0086	0.0391	0.5300	0.3389
TOTAL	0.4401	0.3427	8.6978	1.0822

RICHESSSE SPECIFIQUE				
Annélides	11	15	13.00	2.83
Mollusques	13	10	11.50	2.12
Crustacés	18	17	17.50	0.71
Echinodermes	1	1	1.00	0.00
Divers	2	3	2.50	0.71
TOTAL	45	46	45.50	0.71

DATE:
 STATION: 88+94
 LATITUDE
 LONGITUDE
 REPERE

PROF.:

herbier à
 Zostera
 noltii

Surface: 0.045 Benne Eckman

ABONDANCES	#a	Par benne				Moy (m ²)	ES (m ²)	
		#b						
Annelides								
<i>Arenicola marina</i>	3	0	0	0	16.67	16.67	0.2%	
<i>Glycera</i> sp.	0	1	2	1	22.22	9.07	0.3%	
<i>Heteromastus filiformis</i>	0	0	14	20	188.89	112.40	2.5%	
<i>Oligochaeta</i>	1	2	2	9	77.78	41.08	1.0%	
<i>Pygospio elegans</i>	0	1	1	0	11.11	6.42	0.1%	
<i>Streblospio shrubsolii</i>	0	0	1	0	5.56	5.56	0.1%	
<i>Tubificoides benedeni</i>	3	0	38	41	455.56	244.53	5.9%	
Mollusques								
<i>Abra renuis</i>	0	3	2	1	33.33	14.34	0.4%	
<i>Acanthocardia aculeata</i>	0	3	1	1	27.78	13.98	0.4%	
<i>Cerastoderma edule</i>	0	0	1	0	5.56	5.56	0.1%	
<i>Cyclope neritea</i>	0	0	0	1	5.56	5.56	0.1%	
<i>Gibbula umbilicalis</i>	1	2	1	0	22.22	9.07	0.3%	
<i>Hydrobia ulvae</i>	373	234	357	186	6388.89	1020.47	83.4%	
<i>Littorina littorea</i>	16	18	2	0	200.00	103.44	2.6%	
<i>Modiolus modiolus</i>	1	0	0	0	5.56	5.56	0.1%	
Polyplacophore	0	0	0	1	5.56	5.56	0.1%	
Rissoidé	0	0	5	5	55.56	32.08	0.7%	
<i>Ruditapes philippinarum</i>	1	4	3	8	88.89	32.71	1.2%	
Crustacés								
<i>Carcinus maeanas</i>	0	0	1	0	5.56	5.56	0.1%	
<i>Sphaeroma</i> sp.	0	0	1	0	5.56	5.56	0.1%	
Echinodermes								
Divers								
Anthozoa	3	0	0	0	16.67	16.67	0.2%	
Nemertes	0	0	1	2	16.67	10.64	0.2%	

100.0%

ANNELIDES	7	4	58	71	777.78	383.29
MOLLUSQUES	392	264	372	203	6838.89	996.14
CRUSTACES	0	0	2	0	11.11	11.11
ECHINODERMES	0	0	0	0	0.00	0.00
DIVERS	3	0	1	2	33.33	14.34
TOTAL	402	268	433	276	7661.11	944.61

BIOMASSE (ppsc)						
Annélides	0.0155	0.0014	0.0118	0.0113	0.2222	0.0670
Mollusques	0.4855	1.1228	0.7733	0.603	16.5811	3.0834
Crustacés	0	0	0.0046	0	0.0256	0.0256
Echinodermes	0	0	0	0	0.0000	0.0000
Divers	0.001	0	0.0005	0.0006	0.0117	0.0046
TOTAL	0.502	1.1242	0.7902	0.6149	16.8406	3.0168

RICHESSSE SPECIFIQUE						
Annélides	3	3	6	4	4.00	1.41
Mollusques	5	6	8	7	6.50	1.29
Crustacés	0	0	2	0	0.50	1.00
Echinodermes	0	0	0	0	0.00	0.00
Divers	1	0	1	1	0.75	0.50
TOTAL	9	9	17	12	11.75	3.77

8. Annexe 2 : Prélèvements à la drague à coquilles : abondances spécifiques moyennes (ind m⁻²) et biomasse spécifique moyenne (g poids frais) par site,

m⁻²

Abondance

				47			51			180			46			182			181		
				a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2
Mollusques	Gastéropodes	Crepidula fornicata	Crépidule				0	2	0.01												
		Cyclope neritea	Cyclonasse				0	1	0.00	0	1	0.01				0	4	0.02	48	15	0.71
		Gibbula umbilicalis	Gibbule ombiliquée																1	14	0.08
		Nassarius reticulatus	Nasse réticulée				0	1	0.00	4	1	0.05	6	8	0.16	0	1	0.01	20	6	0.29
	Bivalves	Cerastoderma edule	Coque				3	3	0.05				15	0	0.17				106	36	1.58
		Crassostrea gigas	Huitre japonaise				0	6	0.03							0	2	0.01			
		Mytilus edulis	Moule				0	1	0.00										1	0	0.01
		Ruditapes philippinarum	Palourde japonaise				1	3	0.01	3	0	0.03	9	0	0.10				2	0	0.03
		Solen marginatus	Couteau				6	0	0.03												
Annélides	Polychètes																				
Arthropodes	Crustacés																				
	Décapodes	Carcinus maenas	Crabe vert									5	0	0.06					2	0	0.03
		Clibanarius erythropus	Pagure																0	1	0.00
		Crangon crangon	Crevette grise													0	1	0.01			
		Liocarcinus holsatus	Fausse étrille				3	0	0.03	0	2	0.02									
		Liocarcinus arcuatus	Etrille arquée				0	2	0.00										0	1	0.00
		Macropodia rostrata																			
			Crevette ?																		
Echinodermes	Echinidés	Psammechinus miliaris	Oursin				1	0	0.01												
	Astéridés	Asterias rubens	Etoile commune				0	1	0.00												
	Ophiuridés																				
Tuniciers		Asciella edspersa					3	0	0.02												
		Ciona intestinalis					13	0	0.07										0	10	0.05
		Styela clava	Ascidié du Pacifique				3	5	0.03										0	1	0.00
ABONDANCE MOYENNE (ind m⁻²)				0.16			0.21			0.51			0.00			0.04			2.80		
RICHESSSE SPECIFIQUE				9.00			8.00			6.00			0.00			4.00			11.00		
MOLLUSQUES				3.00			7.00			4.00			0.00			3.00			6.00		
ANNELIDES				0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
CRUSTACES				1.00			1.00			2.00			0.00			1.00			3.00		
ECHINODERMES				2.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
DIVERS				3.00			0.00			0.00			0.00			0.00			2.00		
				9.00			8.00			6.00			0.00			4.00			11.00		

Biomasse (gPF)

				14-août			14-août			14-août			14-août			14-août					
				47			51			180			46			182			181		
				a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2	a	b	/m2
Mollusques	Gastéropodes	Crepidula fornicata	Crépidule		0	4	0.02														
		Cyclope neritea	Cyclonasse		0	1	0.00	0	1	0.01			0	4	0.02	46	10	0.66			
		Gibbula umbilicalis	Gibbule ombiliquée													1	14	0.08			
		Nassarius reticulatus	Nasse réticulée		0	2	0.00	5	3	0.07	12	13	0.28			0	2	0.01	38	12	0.56
	Bivalves	Cerastoderma edule	Coque					21	26	0.35	70	0	0.78			0	4	0.02	228	80	3.42
		Crassostrea gigas	Huître japonaise					0	67	0.32									1	14	0.08
		Mytilus edulis	Moule					0	1	0.00									1	0	0.01
		Ruditapes philippinarum	Palourde japonaise		12	11	0.08	102	0	1.10	102	0	1.13						35	0	0.47
		Solen marginatus	Couteau		20	0	0.10														
Annélides	Polychètes																				
Arthropodes	Crustacés																				
	Décapodes	Carcinus maenas	Crabe vert								35	0	0.39						2	0	0.03
		Clibanarius erythropus	Pagure																0	1	0.00
		Crangon crangon	Crevette grise											0	1	0.01					
		Liocarcinus holsatus	Fausse étrille					5	0	0.05	0	2	0.02								
		Liocarcinus arcuatus	Etrille arquée		0	3	0.01														
		Macropodia rostrata																	0	1	0.00
			Crevette ?																		
Echinodermes	Echinidés																				
		Psammechinus miliaris	Oursin		1	0	0.01														
	Astéridés																				
		Asterias rubens	Etoile commune		0	31	0.06														
	Ophiuridés																				
Tuniciers																					
		Ascidia edspersa			9	0	0.05														
		Ciona intestinalis			14	0	0.07												0	15	0.07
		Styela clava	Ascidie du Pacifique		5	41	0.11												0	2	0.01
BIOMASSE MOYENNE (gPF m⁻²)						0.49		1.92		2.62		0.00		0.06		5.32					
RICHESSSE SPECIFIQUE						9.00		8.00		6.00		0.00		4.00		11.00					
MOLLUSQUES						3.00		7.00		4.00		0.00		3.00		6.00					
ANNELIDES						0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00					
CRUSTACES						1.00		1.00		2.00		0.00		1.00		3.00					
ECHINODERMES						2.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00					
DIVERS						3.00		0.00		0.00		0.00		0.00		2.00					
						9.00		8.00		6.00		0.00		4.00		11.00					

9. Annexe 3 : Prélèvements à la drague à crevettes : abondances spécifiques moyennes (ind m⁻²) et biomasse spécifique moyenne (g poids frais) par site, m⁻²

			Abondance			Biomasse (gPF)		
			19-août-02			19-août-02		
			Graveyron			Graveyron		
			J			J		
			1	2	/m2	1	2	/m2
Mollusques	Gastéropodes							
		Gibbula pennanti	0	1	0.00	0	2	0.00
		Nassarius reticulatus Nasse réticulée	4	1	0.02	4	1	0.02
	Céphalopodes							
		Sepia officinalis Seiche	0	1	0.00	0	6	0.01
Arthropodes	Crustacés							
	Décapodes							
		Carcinus maenas Crabe enragé	3	0	0.01	47	0	0.17
		Clibanarius erythropus Pagure	3	2	0.01	5	4	0.03
		Hippolyte inermis Crevette verte	0	3	0.01	0	3	0.01
		Liocarcinus arcuatus Etrille Arquée	9	10	0.05	29	23	0.15
		Macropodia rostrata Macropode	5	7	0.03	5	6	0.03
		Palaemon adspersus Bouquet, Crevette rose	4	1	0.02	4	1	0.02
		Pisa tetraodon Pise	3	0	0.01	25	0	0.09
Echinodermes	Astéridés							
		Asterias rubens Etoile commune	0	1	0.00	0	79	0.15
Prochordés								
		Didemnidae	0	3	0.01			
Vertébrés	Poissons							
		Anguilla anguilla Anguille	1	1	0.01	34	62	0.24
		Atherina presbyter Athérine, Trogue	1	0	0.00	0	7	0.01
		Entelurus aequoreus Entélure	1	0	0.00	7	0	0.03
		Gobius niger Gobie noir	5	1	0.02	41	8	0.16
		Lepadogaster lepadogaster Porte-écuelle	2	2	0.01	1	1	0.01
		Spondyliosoma cantharus Griset, Dorade grise	3	3	0.02	23	29	0.14
		Symphodus bailloni Crénilabre de Baillon	9	3	0.04	74	19	0.30
		Syngnathus acus Syngnathe	2	1	0.01	20	1	0.07
		Syngnathus typhle Syngnathe	4	10	0.03	2	6	0.02
ABONDANCE MOYENNE (ind m⁻²)			0.31			1.65		
RICHESSSE SPECIFIQUE			21.00					

10. Annexe 4 : Positions des prélèvements à la benne Eckman, profondeur, granulométrie et teneur en matière organique¹⁰

Station	Latitude	Longitude	Profondeur	Médiane (µm)	% pérites	% MO	Type de milieu
46	44°44'65	1°09'09	-0.5	340	1.86	0.36	Sables moyens
51	44°44'22	1°09'46	-4.1	290-270	3.71	0.61	Sables moyens
180	44°44'30	1°08'96	-6.8	510	3.45	0.36	Sables grossiers
47	44°44'07	1°09'66	-4.1	350	3.27	1.71	Sables moyens
182	44°44'97	1°08'58	0.6	340	2.22	0.44	Sables moyens
181	44°45'04	1°08'89	0.4	350	1.98	0.24	Sables moyens
Grav ZM	44°44'23	1°09'59	0.9	150	14.83	2.42	Sables fins envasés
88	44°45'12	1°09'37	intertidal				Herbier à <i>Z. noltii</i>
94	44°44'10	1°08'91	intertidal				Herbier à <i>Z. noltii</i>

avec un gros cailloux

pas mal de coquilles

¹⁰ Déterminée par la perte au feu.

11. Annexe 5 : Positions des prélèvements à la drague à coquilles et profondeur

moyenne

Date	Heure	Profondeur	Traict	Station	Départ		Arrivée		Distance
14-août	11:18	-0.5	XXVa	47	44°44'06	1°09'78	44°44'13	1°09'67	194
14-août	11:36		XXVb		44°44'13	1°09'64	44°44'17	1°09'46	245
14-août	11:59	-4.1	XXVIa	51	44°44'20	1°09'35	44°44'21	1°09'28	93
14-août	12:08		XXVIb		44°44'22	1°09'28	44°44'22	1°09'20	104
14-août	12:17	-6.8	XXVIIa	180	44°44'31	1°08'99	44°44'36	1°08'99	90
14-août	12:34		XXVIIb		44°44'36	1°09'00	44°44'38	1°09'02	44
14-août	12:47	-4.1	XXVIIIa	46	44°44'66	1°09'10	44°44'71	1°09'06	104
14-août	12:51		XXVIIIb		44°44'71	1°09'06	44°44'75	1°09'03	82
14-août	13:04	0.4	XXIXa	181	44°44'99	1°08'95	44°45'02	1°08'91	75
14-août	13:15		XXIXb		44°45'04	1°08'89	44°45'01	1°08'82	106
14-août	13:26	0.6	XXXa	182	44°45'06	1°08'52	44°45'00	1°08'56	120
14-août	13:31		XXXb		44°44'99	1°08'56	44°44'97	1°08'63	98

12. Annexe 6 : Positions des prélèvements à la drague à crevettes

Date	Heure	Traict Stations	Départ		Arrivée		Distance
19-août-02	11:50	Graveyron J1	44°44'20	1°09'64	44°44'22	1°09'54	137
19-août-02	12:15	Graveyron J2	44°44'20	1°09'63	44°44'22	1°09'53	136