



Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 21¹)



Juin 2024

X. de MONTAUDOUIN
G. DUMAINE
N. LAVESQUE
A. TAURAN
L. COSTES

¹ 21^{ème} année après la première tranche des travaux. Cependant, de nouvelles campagnes d'ensablement ont été menées pendant les hivers 2005, 2007, 2009, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, 2024.

Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 21²)

Responsable scientifique : X. de Montaudouin (UMR EPOC)³

Assistants scientifiques : G. Dumaine (UMR EPOC)³
N. Lavesque (UMR EPOC)³
A. Tauran (UMR EPOC)³
L. Costes (UMR EPOC)³

Equipage : L. Letort (INSU)⁴
A. Karimabohi (INSU)⁴



(Avril 2024)

Juin 2024

² 21^{ème} année après la première tranche des travaux. Cependant, de nouvelles campagnes d'ensablement ont été menées pendant les hivers 2005, 2007, 2009, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, 2024.

³ Unité Mixte de Recherche 5805 CNRS Université de Bordeaux, Station Marine d'Arcachon, Equipe ECOBIOC, Plateforme Biodiversité

⁴ Institut National des Sciences de l'Univers

SYNTHESE

A la suite des travaux de dragage et de ré-ensablement menés pendant l'hiver 2003 sur le littoral du Pyla (1,1 Mm³), un suivi des peuplements benthiques a été réalisé aux printemps 2003 et 2004. Des travaux d'entretien (150 000 m³) ont été programmés pendant l'hiver 2005, puis l'hiver 2007, l'hiver 2009 (106 800 m³) et enfin lors des hivers 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022 et 2024 (152 469, 156 751, 153 000, 158 400, 144 000, 170 000, 183 000 et 155 000 m³ respectivement). La campagne de prélèvements de 2024 (= cette étude) ne peut donc être considérée que comme un bilan d'une succession de travaux 23 ans après l'étude sur l'état initial des peuplements benthiques.

1. Sur le Banc de Bernet et le Chenal du Pyla, il apparaît d'une part que la différence entre état initial et états post-travaux, en termes de peuplements de la **macrofaune** benthique, est visible mais d'autre part qu'il existe un large noyau d'espèces caractéristiques des sables moyens qui restent présentes et permettent d'estimer que l'impact des travaux sur la macrofaune benthique est de faible durée et de faible intensité à courte échelle de temps. En effet, sur l'ensemble des années, aucune différence n'a été relevée en termes d'abondance, de biomasse et de richesse spécifique, entre l'état des peuplements 4 mois après les travaux et celui 16 mois après, la variabilité interannuelle l'emportant.

2. En revanche, sur le long terme (2003-2024) l'ensemble des paramètres mesurés sur la macrofaune et la mégafaune benthiques (abondance, biomasse et richesse spécifique) sont en légère baisse (sauf sur le banc de Bernet, naturellement et constamment pauvre). Si cette baisse est significative, les coefficients de détermination (r^2) restent faibles, la temporalité n'expliquant qu'une faible partie de la baisse des paramètres mesurés : entre 4 et 9% pour la macrofaune et entre 9 et 45% pour la mégafaune.

3. Un suivi saisonnier des récifs d'hermelles a été initié en 2010. La recolonisation après ensevelissement (travaux d'engraissement) est rapide et suit l'érosion (les rochers sont rapidement recolonisés lorsque le sable s'en va et qu'ils découvrent). Après le dépôt de sable, les valeurs de surfaces recouvertes par les hermelles est faible (<25 m² pour les 12 épis) et ne cessent d'augmenter pour dépasser parfois les 100 m². La plus faible valeur observée correspond néanmoins à l'automne 2011, caractérisé par des destructions de récifs par les pêcheurs (recherche d'appâts). D'une manière générale, les différences de recouvrement par les hermelles entre les années avec et sans travaux hivernaux sont bien visibles le printemps suivant les travaux (facteur x 2) mais disparaissent dès l'automne.

SOMMAIRE

1	Introduction	7
2	Méthodologie.....	10
2.1	Stratégie d'échantillonnage.....	10
2.1.1	Banc de Bernet.....	10
2.1.2	Talus du Chenal du Pyla.....	10
2.1.3	Estran du Pyla	11
2.2	Traitement des échantillons.....	12
2.3	Granulométrie.....	13
2.4	Analyse des données.....	13
3	Résultats : comparaison 2001-2024	15
3.1	Banc de Bernet	15
3.1.1	Granulométrie	15
3.1.2	Macrofaune benthique.....	15
3.2	Chenal du Pyla.....	21
3.2.1	Granulométrie	21
3.2.2	Macrofaune benthique.....	21
3.3	Estran du Pyla.....	26
3.3.1	Substrats durs.....	26
3.3.2	Substrats meubles.....	30
4	Conclusions	34
4.1	Synthèse des paramètres biocénétiques.....	34
4.2	Impact des travaux sur les peuplements benthiques et leurs prédateurs	35
4.2.1	Critères d'évaluation.....	35
4.2.2	Banc de Bernet oriental	37
4.2.3	Chenal du Pyla.....	38
4.2.4	Zone intertidale du Pyla	41
4.3	Conclusion générale et perspectives.....	43
5	Références bibliographiques	44
	Annexes.....	47

1 Introduction

Suite au rechargement de sable pour la restauration des plages du Pyla sur plus de 3,2 km (1,1 Mm³) au nord de la Corniche, à partir de sables prélevés sur 82 ha du flanc Est du Banc de Bernet (hiver 2003) (**Figure 1**), plusieurs études d'impact sur les peuplements benthiques⁵ dans les différentes zones de travaux ont été réalisées. Les campagnes de prélèvements se sont déroulées au printemps/été sur les sites du Pyla et de Bernet afin de caractériser les peuplements benthiques (abondance, biomasse, richesse spécifique, inventaire) et de les comparer aux peuplements présents avant les travaux (de Montaudouin and Raigné 2001). Une première étude d'impact avait été réalisée juste après les travaux, en mai-juin 2003 (de Montaudouin et al. 2003) et un an après (de Montaudouin et al. 2004). Pendant l'hiver 2004-05, une nouvelle campagne d'engraissement des plages a été menée dans le cadre d'opérations d'entretien correspondant à un rechargement de 150 000 m³ (SOGREAH 2005). A la suite, deux études d'impact ont été réalisées aux printemps 2005 et 2006 (de Montaudouin et al. 2005, de Montaudouin et al. 2006). Après un nouvel engraissement pendant l'hiver 2007, un état des lieux a été réalisé au printemps suivant (de Montaudouin et al. 2007) et encore un an après (de Montaudouin et al. 2008). Une nouvelle campagne d'engraissement a été menée en 2009 (de Montaudouin et al. 2009) et en 2010 (de Montaudouin et al. 2010, de Montaudouin et al. 2011), puis en 2012, 2014, 2016, 2018, 2020 et 2022 (de Montaudouin et al. 2012, de Montaudouin et al. 2013, de Montaudouin et al. 2014, de Montaudouin et al. 2015, de Montaudouin et al. 2016, de Montaudouin et al. 2017, de Montaudouin et al. 2019, de Montaudouin et al. 2020, de Montaudouin et al. 2021, de Montaudouin et al. 2022, de Montaudouin et al. 2023). La présente étude fait le point 4 mois après le nouveau ré-ensablement en 2024 de 155 000 m³ et 21 ans après le premier engraissement, s'appuyant sur des prélèvements réalisés fin avril-mai 2024.

La stratégie d'échantillonnage a consisté à :

- 1) prélever à la benne des échantillons subtidaux afin d'avoir une description quantitative des peuplements (richesse spécifique, biomasse et abondance par unité de surface) ;
- 2) prélever à la drague afin de récolter des espèces de grande taille à distribution spatiale plus dispersée (étude qualitative) ;
- 4) prélever au carottier, à pied, les échantillons de substrats meubles de la zone intertidale ;

⁵ Peuplements benthiques : faune inféodée aux fonds meubles (sables, vases...) ou durs (enrochements)

- 5) estimer les surfaces des principaux peuplements pris en compte dans le calcul des rendements écologiques ;
- 6) estimer la couverture des récifs d'hermelles (annélides) sur les épis, considérés d'intérêt écologique (Gruet and Bodeur 1997).

Par ailleurs, dans un souci d'échantillonnage « responsable et respectueux de l'environnement », il a été décidé de trouver un moyen de limiter notre impact lors des dragages. Notre retour d'expérience étant que l'évaluation de la biomasse fraîche de la mégafaune n'apportait aucune valeur ajoutée à ces études, nous remettons à partir de 2021 les organismes à l'eau après identification et comptage.



Figure 1 : Localisation des prélèvements (fond de carte : Google Earth). En jaune (BERNET et PYLA) : à la drague ; en blanc ou vert (CHENAL et BANC) : à la benne Van Veen ; en rouge (ESTRAN) : stations à pied. Les positions sont en Annexes 1 & 2.

2 Méthodologie

Le site d'étude regroupe des biotopes dont les diverses caractéristiques ont nécessité des stratégies (engins et effort) d'échantillonnage variées (**Figure 1**). Les campagnes de prélèvement, à pied et en bateau, se sont déroulées entre le 9 avril et le 3 mai 2024. Des visites d'épis (hermelles) ont également eu lieu les 30 octobre 2023 et les 15 janvier et 9 avril 2024.

2.1 Stratégie d'échantillonnage

2.1.1 Banc de Bernet

Les abondances et les biomasses ont été déterminées par des prélèvements à la benne Van Veen (0,1 m²) maniée à partir de la grue du navire (**Figure 2A**). Au total, quatre stations ont été échantillonnées, chaque station faisant l'objet de deux replicats. Les prélèvements étaient ensuite tamisés sur maille de 1 mm. Afin de compléter cette étude, six larges traicts de drague à coquilles (ouverture 100 x 24 cm, maille 25 mm, (**Figure 2B**)) ont permis d'effectuer des prélèvements qualitatifs à grande échelle.



Figure 2 : Prélèvements à la benne Van Veen (A) et à la drague à coquilles (B)

2.1.2 Talus du Chenal du Pyla

✓ Substrat dur

Certains substrats durs (rochers provenant de perrés ou d'épis), suite à l'érosion, se retrouvaient avant les travaux de 2003 en milieu infralittoral, à la limite supérieure du talus du chenal. Ces milieux ont été complètement et définitivement ensevelis par le sable dès 2003.

✓ Substrat meuble

Les abondances et les biomasses ont été déterminées par des prélèvements à la benne Van Veen réalisés de manière similaire aux bancs de Bernet (§ 2.1.1.). Au total, cinq stations ont été échantillonnées. Les prélèvements ont ensuite été tamisés sur maille de 1 mm. Afin de compléter cette étude, treize traicts de drague à coquilles ont permis d'effectuer les prélèvements qualitatifs à large échelle spatiale des espèces de grande taille (mégafaune) (**Annexe 1**).

2.1.3 Estran du Pyla

✓ Substrat meuble

Les échantillons ont été prélevés le 19 avril 2023, par un coefficient de marée de 97. La zone d'étude des sables intertidaux s'étend de La Corniche (44° 36'00 N) à la Place Meller (44° 38'20 N). Quatre sites ont été retenus :

Allée du Banc d'Arguin :	44°36'44 N 01°12'54 W
Allée des Moineaux :	44°36'65 N 01°12'42 W
Allée des Merles :	44°36'83 N 01°12'35 W
Allée des Hirondelles :	44°37'11 N 01°12'29 W

Sur chaque site, quatre quadrats (15 x 30 cm) ont été réalisés en bas niveau sur 15 cm de profondeur (**Figure 3**) et tamisés sur maille de 1 mm afin de récolter la macrofaune benthique. Les plus hauts niveaux de plage sont dépourvus de faune.

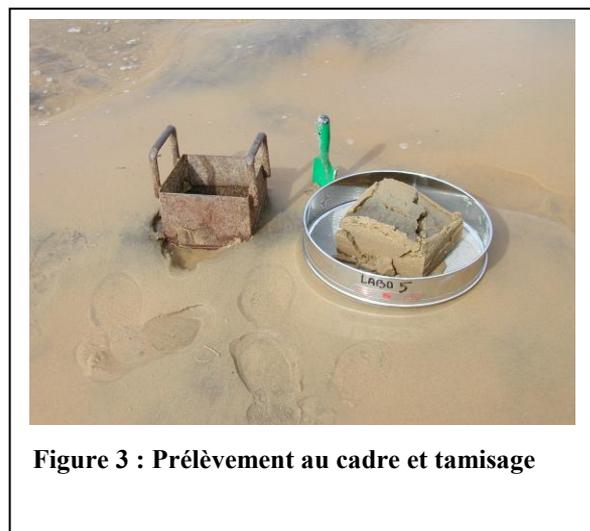


Figure 3 : Prélèvement au cadre et tamisage

✓ Substrats rocheux

Une douzaine de "tortues" ou épis rocheux est répartie dans la zone d'étude. Les vestiges plus ou moins bien conservés des anciens épis en bois ont été retirés ou ensevelis. Contrairement au substrat meuble, la faune fixée est relativement visible. Une première série d'investigations (de Montaudouin et al. 2003, 2004, 2005) a permis d'étudier dans le détail un seul épi rocheux, celui-ci étant jugé représentatif des autres. Il existe une zonation verticale des peuplements fixés (**Figure 4**) :

⇒ **L'étage médiolittoral inférieur** est dominé par les récifs sableux d'hermelles (vers annelé).

⇒ **L'étage médiolittoral moyen** est principalement colonisé par les moules, plus ou moins recouvertes d'algues brunes (*Fucus platycarpus*).

⇒ **Les étages médiolittoral supérieur et supralittoral** sont recouverts de populations denses de chitamales ("cracoyes") et de littorines bleues (minuscules gastéropodes).

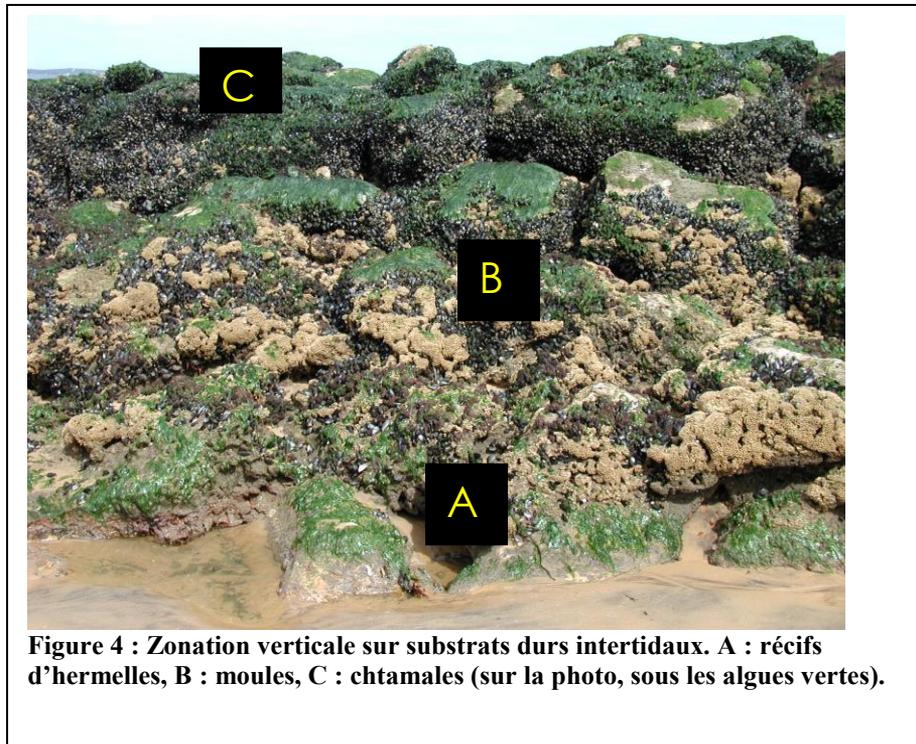


Figure 4 : Zonation verticale sur substrats durs intertidaux. A : récifs d'hermelles, B : moules, C : chitamales (sur la photo, sous les algues vertes).

Devant l'homogénéité interannuelle des résultats de biomasse, d'abondance et de richesse spécifique, il a été décidé depuis 2006 de plutôt mesurer le taux de recouvrement par les récifs d'hermelles, habitats sensibles. Pour cela, l'épi de l'Allée des Hirondelles a été photographié sur son versant nord (le versant sud est le plus souvent enseveli, suite à la dominance des courants de flot). Sur chaque photo, la surface couverte par les récifs a été estimée (en % de surface d'épi recouvert) (Logiciel Image J). Par ailleurs, une estimation globale de la surface des zones colonisables par les hermelles a été réalisée sur les 12 épis. Cela permet d'avoir une valeur approchée de la surface totale recouverte par les hermelles (=surface totale colonisable x pourcentage de la surface effectivement recouvert par les hermelles).

2.2 Traitement des échantillons

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 cendre (PSSC) qui est la différence entre le poids sec et le poids des cendres. Le poids sec est atteint après 48 h à l'étuve à 60°C. Les cendres sont obtenues après calcination au four pendant 4 h à 450°C. Le PSSC correspond au poids sec de matière organique.

2.3 Granulométrie

Les cinq premiers cm de sédiments ont été prélevés à la benne ou au carottier à pied. Le sédiment a ensuite été tamisé sur colonne de tamis humide et la médiane⁶ granulométrique a été déterminée graphiquement. La teneur en matière organique du sédiment a été calculée par perte au feu et est exprimée en % du poids de sédiment.

2.4 Analyse des données

Les peuplements benthiques de 2024 (4 mois après travaux) ont été comparés avec ceux de 2001 (avant travaux), 2003 (juste après travaux), 2004, 2005-2006 (après la 2^{ème} tranche des travaux), 2007-2008 (après la 3^{ème} tranche), 2009 (après la 4^{ème} tranche), 2010-11 (après la 5^{ème} tranche), 2012-13 (après la 6^{ème} tranche), 2014-15 (après la 7^{ème} tranche), 2016-17 (après la 8^{ème} tranche), 2018-2019 (après la 9^{ème} tranche), 2020-21 (après la 10^{ème} tranche), 2022-23 (après la 11^{ème} tranche) au moyen d'Analyses des Correspondances (Logiciel Statistica). De 2001 à 2009, nous avons utilisé cette méthode graphique pour projeter les stations d'échantillonnage sur un plan, leur positionnement étant calculé d'après la présence des espèces et leur abondance. Ainsi, sur un tel plan, deux stations aux peuplements benthiques similaires sont proches. En d'autres termes, nous avons étudié dans le temps le « déplacement » des stations sur ces plans, avec deux cas de figure : soit le nuage de points rejoignait celui de 2001 (=état initial) et cela signifiait que les peuplements benthiques présentaient les caractéristiques initiales, soit le nuage était distinct, signifiant que les peuplements benthiques étaient différents. Dans ce dernier cas, il faudrait distinguer un nuage de points stable (nouvel état d'équilibre), d'un nuage de points en mouvement (colonisation, état transitoire).

A partir de 2010, le nombre de stations devenant trop important pour une bonne lisibilité des résultats, les valeurs ont été moyennées, par année et par site (exemple : au lieu des 5 stations de Bernet 2001, nous avons une valeur moyennée de Bernet 2001). Par ailleurs, les espèces rares (apparaissant sur moins de 1/10^{ème} des stations par site sur l'ensemble des dates) ont été préalablement retirées de ces analyses. Il était aussi vérifié que, lorsque ces espèces « rares » apparaissaient, leur abondance était <100 ind./m². Dans le cas contraire, elles étaient prises en compte dans l'analyse.

⁶ Valeur de la taille des grains de sable (µm) pour laquelle, 50 % du poids du sédiment à des grains de taille inférieure et 50 % des grains de taille supérieure.

Abondance, biomasse et richesse spécifiques ont été comparées entre les années de travaux et les années sans travaux par un test non paramétrique de Mann-Whitney, et ont été corrélées à l'ensemble des années (2003-2024) par un test de Mann-Kendall, en appliquant une correction de Bonferroni ($p=0.0023$).

Les abondances et les biomasses de la faune ont été comparées entre 2001 et 2024 à travers une série de tests non paramétriques de Mann-Whitney (§ 4.2.1).

3 Résultats : comparaison 2001-2024

3.1 Banc de Bernet

3.1.1 Granulométrie

En 2024, la médiane des sédiments de surface du flanc Est du Banc de Bernet varie entre 289 et 299 μm (sables moyens) (**Annexe 2**). La teneur en éléments fins ($< 63 \mu\text{m}$) est inférieure à 3,0 %.

3.1.2 Macrofaune benthique

Le peuplement benthique du flanc Est de Bernet est caractérisé par une abondance, une biomasse et une richesse spécifique relativement faibles (**Figure 5, Annexe 3**) :

- l'abondance avait chuté de 83 % après les travaux (2003). Depuis, cette abondance moyenne a fluctué entre 86 (2022) et 1150 ind./m² (2011), cette dernière valeur étant liée à un recrutement aussi exceptionnel que fugace de moules. En 2024, l'abondance est une des plus faibles enregistrées avec 122 ind./m². Généralement, la recolonisation immédiate (travaux + 4 mois) est prioritairement assurée par les crustacés pécaricides (69% des individus en moyenne, contre 37% sur les années sans travaux), les vers annélides et les mollusques reprenant (parfois) le dessus l'année suivante. En 2024, la proportion de crustacés est conforme pour une année avec travaux, avec 69 % de l'abondance totale. Les mollusques comme la telline papillon (*Tellina tenuis*) sont les plus affectés par les travaux et la densité initiale de 2001 (147 tellines/m²) n'a jamais été de nouveau atteinte (1,3 ind./m² en 2016, aucune en 2017 et 2018, moins de 5 ind./m² depuis 2020 (0,3 ind./m² en 2024).

En moyenne, l'abondance est de 257 ind./m² juste après des travaux contre 339 ind./m² quand les travaux ont été réalisés depuis plus d'un an (mais cet écart est non significatif ($p>0.05$). Aucune différence n'apparaît non plus quand les comparaisons sont réalisées par groupe zoologique ($p>0,05$).

- la biomasse avait diminué de 99 % entre 2001 et 2003. Cependant, la biomasse 2001 avait été surévaluée (2001 : « *La biomasse apparaît particulièrement élevée pour ce type de biotope. En fait, sur les 10 coups de bennes, un crabe de sable (Ateleyclus undecimdentatus) et une grande mactre (Mactra glauca) avaient été prélevés. Ces deux individus contribuent fortement à cette biomasse élevée (...)* (de Montaudouin and Raigné 2001) »). La biomasse moyenne post-travaux a fluctué entre 0,21 (2023) et 35 gPSSC/m² (2012), cette dernière valeur étant liée à la présence de quelques moules adultes, éparpillées. En 2024, la biomasse est encore très faible avec 0,23 gPSSC/m². **La biomasse moyenne 4 mois après travaux est 6,0 fois plus élevée que celle 16 mois**

après travaux (5,52 vs. 0,92 gPSSC/m²) : cela est principalement dû à de petits « amas de biomasse » (moules, mactres, ...) et apparaît donc comme un artéfact d'échantillonnage. Cet écart n'est d'ailleurs pas significatif ($p>0,05$).

- La richesse spécifique était passée de 30 espèces en 2001 à 19 espèces en 2003. La richesse spécifique totale post-travaux a fluctué entre 14 (2013) et 43 (2006). En 2024, la richesse spécifique égalise celle de 2023, avec 19 espèces. **La richesse spécifique moyenne 4 mois après travaux est proche de celle 16 mois après travaux (23 vs. 26 espèces). Cet écart n'est pas significatif ($p>0,15$).**
- Il n'y a **aucune corrélation significative entre le temps (les années) d'une part, et l'abondance, la biomasse et la richesse spécifique de la macrofaune d'autre part (Annexe 4).**

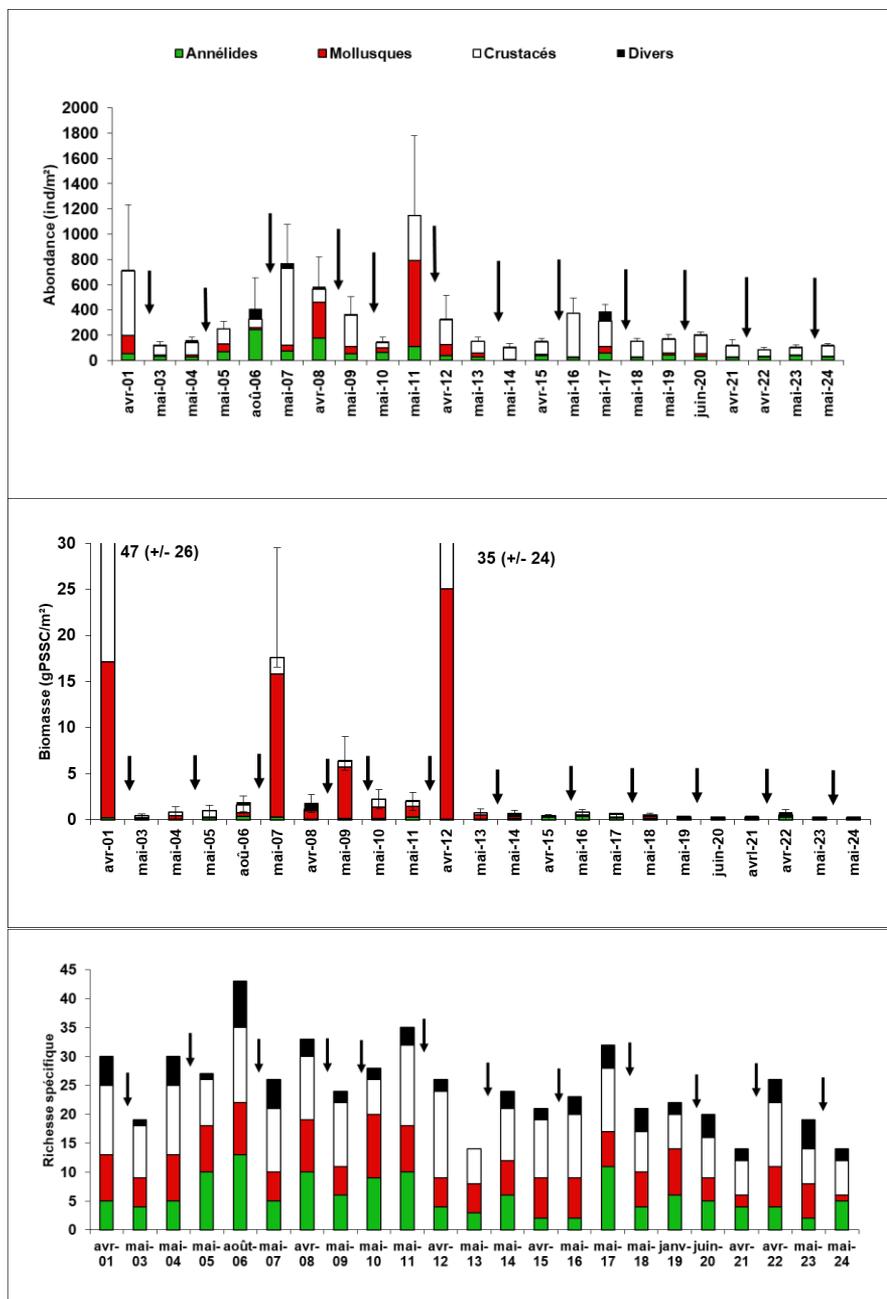


Figure 5 : Abondance moyenne (ind.m⁻²), biomasse moyenne (gPSSC m⁻²) et richesse spécifique (incluant les prélèvements à la benne et à la drague) de la macrofaune benthique du flanc Est du Banc de Bernet, avant (2001) et après (2003 à 2024) travaux (flèches noires).

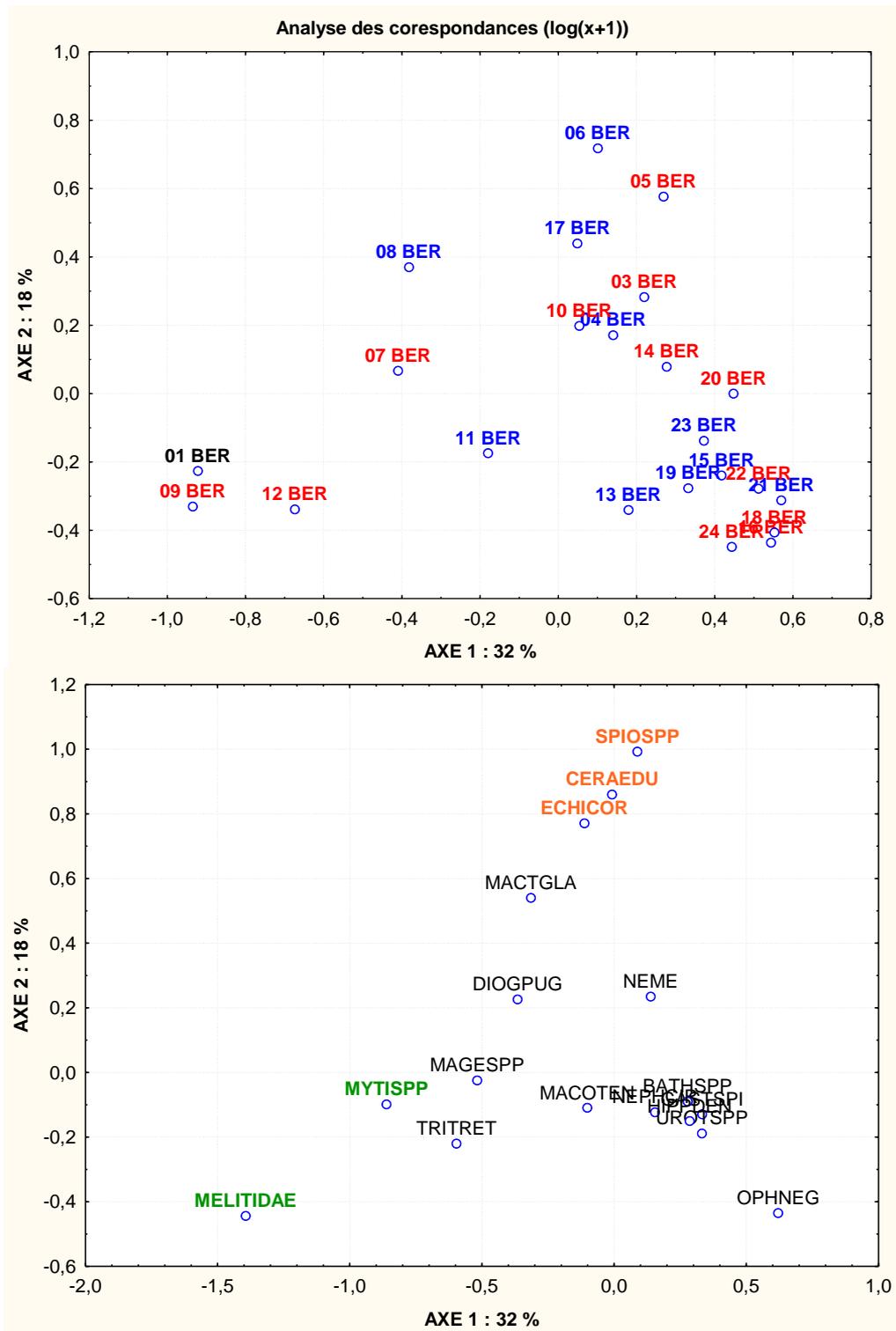


Figure 6 : Analyse des Correspondances (23 années x 17 espèces) sur les peuplements benthiques des stations du Banc de Bernet (Est) avec : Figure du haut : en noir 2001, en rouge années de travaux (<1 an), et en bleu les années hors travaux (> 1 an). Les « stations » sont arbitrairement considérées contributives quand : inertie > (1/23)×2.

Figure du bas : Les espèces sont arbitrairement considérées contributives quand : inertie > (1/17)×2. En vert les espèces contribuant à l'axe 1, en orange celles contribuant à l'axe 2.

L'analyse des correspondances a été réalisée sur 17 taxons, après avoir retiré 82 espèces rares (Figure 6). Les espèces les plus constantes d'une année à l'autre sont l'annélide *Nephtys cirrosa* (92% des stations x dates), les crustacés pécaricides *Bathyporeia* spp. (82%) et *Gastrosaccus spinifer* (76%). Les stations Bernet 2001, 2009 et 2012 contribuent à l'axe 1 et sont principalement tirées par l'amphipode *Melita palmata* (46 % de l'inertie). Les stations de 2005, 2006 et 2017 contribuent majoritairement à l'axe 2. L'année 2024 est dans le nuage de points et donc complètement « typique ». Cependant, il apparaît que les années les plus récentes (>2018), sont plutôt regroupées « en bas à droite », caractérisées par la très forte dominance des espèces citées un peu plus haut.

Le **Tableau 1** recense les espèces de grande taille (mégafaune benthique) et de faible abondance récoltées à la drague et groupées selon le temps écoulé après travaux (**Annexe 5**). Globalement, et en omettant le cas des moules dont l'apparition est fugace, il n'apparaît pas de différences de densité entre les prélèvements 4 mois après travaux et les prélèvements 16 mois après travaux, avec autour de 35-45 individus/1000 m², et pas non plus de différence concernant la richesse spécifique (8,7 vs. 9,4 espèces). Par rapport à l'unique année avant travaux (2001), l'abondance et la richesse spécifique ont diminué. L'espèce ayant le plus souffert est la grande mactre (*Mactra glauca*), ce qui était non seulement prévu dans l'étude d'impact, mais qui s'est vérifié pendant les travaux de 2003 à travers la multitude de coquilles brisées sur la plage. L'année 2024 se caractérise par une abondance toujours faible (33 ind/1000 m² contre 159 ind/m² avant travaux).

Il n'y a **aucune corrélation significative** entre le temps (les années) d'une part et l'abondance et la richesse spécifique de la mégafaune d'autre part (**Annexe 4**).

Tableau 1 : Espèces récoltées à la drague dans les sables moyens du flanc Est du Banc de Bernet. Les valeurs sont moyennées pour les années « Travaux + 4 mois » (N=11) et « Travaux + 16 mois » (N=10, année en cours non comprise) et sont comparées à l'année avant travaux (2001) et l'année en cours (équivalente à « travaux + 16 mois »). La distance cumulée des traicts est précisée et les effectifs sont ramenés à 1000 m² (Détails dans l'Annexe 4).

			2001	+ 4 mois	+ 16 mois	2024
Cnidaires						
	Calliactis parasitica	Anémone parasite	1,0	0,0	0,0	0,0
Gastéropodes						
	Calyptra sinensis		0,0	0,0	0,2	0,0
	Crepidula fornicata	Crépidule	0,0	0,7	2,3	0,0
	Tritia neritea	Cyclonasse	0,0	0,0	0,0	0,0
	Euspira catena	Natice	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tritia reticulatus	Nasse réticulée	1,7	6,2	8,3	8,0
	Ocenebra		0,0	0,0	0,0	0,0
Bivalves						
	Acanthocardia		0,0	0,2	0,2	2,0
	Barnea candida	Barnée	0,0	0,0	0,0	0,0
	Callista chione	Vernis	2,6	0,1	0,0	0,0
	Cerastoderma edule	Coque	0,0	2,2	0,0	0,0
	Crassostrea gigas	Huître japonaise	0,0	0,0	0,0	0,0
	Donax trunculus	Lavagnon, Olive	3,1	0,4	1,5	1,3
	Ensis siliqua	Couteau	1,7	1,2	0,9	0,7
	Mactra glauca	Grande mactre	130,9	14,1	6,2	2,0
	Mytilus sp.	Moule	5,5	25,9	338,6	0,0
	Ostrea edulis		0,0	0,1	0,1	0,0
	Ruditapes philippinarum	Palourde japonaise	0,0	0,0	0,0	0,0
	Solen capensis	Couteau	0,0	0,0	0,0	0,0
	Venerupis corrugata	Fausse palourde	0,0	0,1	0,0	0,0
	Venus gallina		0,0	0,3	0,2	0,0
Décapodes						
	Alpheus	Crevette pistolet	0,0	0,0	0,0	0,0
	Atelecyclus undecimdentatus	Crabe de sable	1,6	2,3	1,4	0,0
	Carcinus maenas	Crabe vert	0,0	0,0	0,0	0,0
	Clibanarius erythropus	Pagure	0,0	0,8	0,0	0,0
	Crangon crangon	Crevette grise	0,0	0,0	0,0	0,0
	Diogenes pugilator	Pagure	1,5	10,6	11,2	15,3
	Galathea strigosa	Galathée	0,0	0,0	0,0	0,0
	Liocarcinus holsatus	Fausse étrille	1,4	2,5	2,0	2,0
	Liocarcinus navigator	Etrille arquée	0,0	0,7	0,2	0,0
	Macropodia rostrata	Macropode	0,0	0,1	0,0	0,0
	Maja brachydactyla	Araignée de mer	0,0	0,1	0,4	0,0
	Necora puber	Etrille	1,2	0,1	0,0	0,0
	Pilumnus hirtellus		0,0	0,0	0,0	0,0
	Pisidia longicornis		0,0	0,0	0,0	0,0
	Portunus latipes		0,0	0,0	0,1	0,0
	Processa edulis		0,0	0,0	0,0	0,0
	Spiropagurus elegans		0,0	0,2	0,6	0,0
	Xantho hydrophilus		0,0	0,0	0,0	0,0
	Xantho pilipes	Xanthe poilu	0,0	0,0	0,0	0,0
Echinidés						
	Echinocardium cordatum	Oursin de sable	3,1	2,4	0,2	0,0
	Psammechinus miliaris	Oursin	0,0	0,0	0,0	0,0
Astéridés						
	Asterias rubens	Etoile commune	0,0	0,0	0,2	0,0
Ophiuridés						
	Ophiura brachiata		0,0	0,0	0,1	0,0
	Ophiura ophiura	Ophiure	1,4	0,3	0,4	0,0
Chondrichthyen						
	Torpeda sp.		0,0	0,0	0,0	0,0
Actinoptérygien						
	Arnoglossus thori	Arnoglosse	1,2	0,0	0,0	0,0
	Mullus surmuletus	Rouget	0,0	0,1	0,0	0,0
	Solea sp.	Sole	1,2	0,1	0,3	0,7
	Spondyliosoma cantharus	Griset	0,0	0,1	0,0	0,0
	Trachinus draco	Grande vive	0,0	0,0	0,1	0,7
		Ind/1000 m²	159,1	71,8	375,8	32,7
		Ind/1000 m² (sans moules)	153,7	45,9	37,2	32,7
		Richesse spécifique moyenne	15	8,7	9,4	9,0
		Distance totale	736	1296	1562	1562

3.2 Chenal du Pyla

En 2006, pour la première fois depuis les premiers travaux, de véritables moulières étaient apparues. Elles ont totalement disparu en 2007 et n'ont depuis pas réapparu.

3.2.1 Granulométrie

En 2024, la médiane des sédiments de surface du chenal du Pyla est logiquement proche de celle des sédiments d'origine (Bernet) (médiane : 298-305 μm ; pélites : 1-3 %).

3.2.2 Macrofaune benthique

Entre 2004 et 2005, le chenal du Pyla et son talus oriental apparaissaient au niveau faunistique comme un état intermédiaire entre les sables fins et les fonds envasés de moulières d'avant travaux. Effectivement, les sédiments sableux étaient couverts de nombreux débris (coquilles de moules et autres bivalves, fragments de tourbe ou d'aliols, ...) et recouvraient parfois d'anciennes moulières. En mai 2005, de nombreux juvéniles de moules avaient été trouvés. Lors des dragages d'août 2006, des moules adultes (50 mm) ont de nouveau été trouvées sur de larges surfaces (traicts Pyla 5 à 7). De 2007 à aujourd'hui, ces moulières ont disparu de nouveau (**Figure 1, Annexe 4**).

La **Figure 7** illustre l'évolution de l'abondance, la biomasse et la richesse spécifique de la macrofaune du chenal du Pyla (-5 à -10 m en 2001, -5 à -14 m en 2024⁷), sur les fonds de sable et de moulière (**Annexes 3 et 4**). Les paramètres des peuplements font bien ressortir le contraste entre les peuplements de moulières et ceux de sédiments nus.

L'abondance en 2024 est dans les valeurs faibles avec 117 ind/m². **D'une manière générale et hors moulières, il n'y a pas de différence significative entre les abondances « Travaux + 4 mois » et les abondances « Travaux + 16 mois » ($p > 0,05$), avec une moyenne de 305 et 287 ind/m², respectivement, et une grande variabilité interannuelle autour de cette valeur (58 à 5270 ind/m²). Aucune différence n'apparaît non plus quand les comparaisons sont réalisées par groupe zoologique ($p > 0,05$).**

⁷ D'année en année, le nombre de corps-morts pour les bateaux augmentant, nos prélèvements s'éloignent légèrement du talus du chenal vers le large.

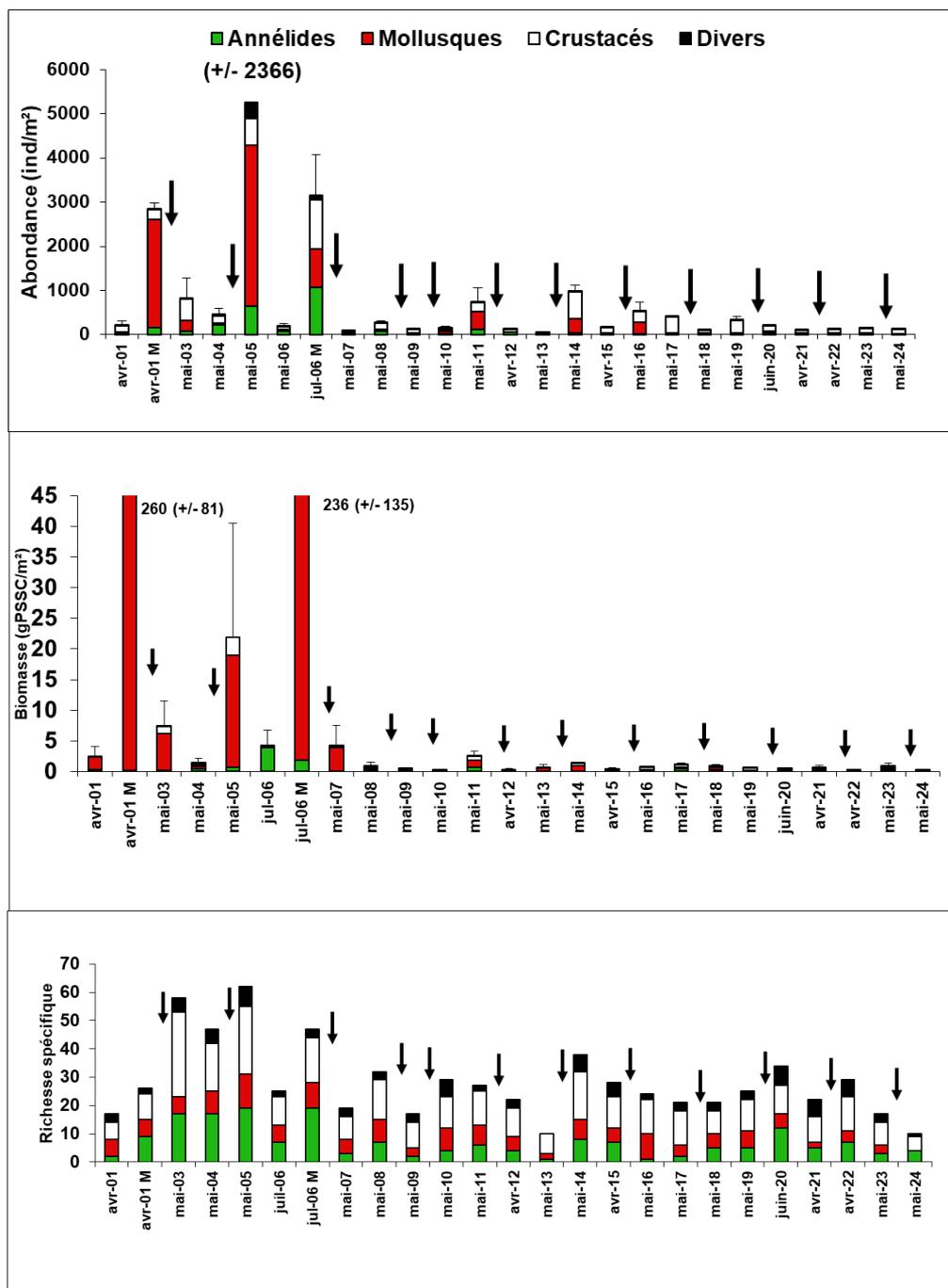


Figure 7 : Abondance moyenne (ind.m⁻²), biomasse moyenne (gPSSC m⁻²) et richesse spécifique (incluant les prélèvements à la benne et à la drague) de la macrofaune benthique du talus et du chenal du Pyla (sables fins SE, moulières M et sables moyens SM). Voir aussi Annexes 3 et 4 pour le détail des espèces. Flèches noires : Travaux.

Tableau 2 : Espèces récoltées à la drague dans les sables moyens du Chenal du Pyla. Les valeurs sont moyennées pour les années « Travaux + 4 mois » (N=11) et « Travaux + 16 mois » (N=9, année en cours non comprise) et sont comparées à l'année avant travaux (2001) et l'année en cours (équivalente à « travaux + 16 mois »). La distance cumulée des traicts est précisée et les effectifs sont ramenés à 1000 m² (Détails dans l'Annexe 4).

			2001	+ 4 mois	+ 16 mois	2024
Cnidaires						
	Calliactis parasitica	Anémone parasite	0,0	0,1	0,0	0,0
Gastéropodes			0,0	0,0	0,0	0,0
	Calyptrea sinensis		0,0	0,0	0,0	0,0
	Crepidula fornicata	Crépidule	1,1	0,4	0,6	0,0
	Cyclope neritea	Cyclonasse	0,0	0,0	0,0	0,0
	Euspira catena	Natice	0,0	0,1	0,0	0,0
	Gibbula umbilicalis	Gibbule ombiliquée	0,0	0,0	0,0	0,0
	Nassarius reticulatus	Nasse réticulée	26,6	21,3	8,0	0,6
	Ocenebra		0,0	0,0	0,1	0,0
Bivalves			0,0	0,0	0,0	0,0
	Acanthocardia		0,0	0,0	0,0	0,0
	Barnea candida	Barnée	12,6	1,1	0,8	0,0
	Callista chione	Vernis	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cerastoderma edule	Coque	0,0	0,8	0,1	0,0
	Crassostrea gigas	Huitre japonaise	0,0	0,0	0,0	0,0
	Donax trunculus	Lavagnon, Olive	0,0	0,1	0,2	0,0
	Ensis siliqua	Couteau	0,0	0,0	0,0	0,0
	Macra glauca	Grande mactre	84,2	12,0	11,4	1,8
	Mytilus sp.	Moule	654537,5	1717,6	234,5	0,0
	Ostrea edulis		0,0	0,0	0,0	0,0
	Ruditapes philippinarum	Palourde japonaise	0,0	0,0	0,1	0,0
	Solen marginatus	Couteau	0,0	0,0	0,0	0,8
	Venerupis pullastra	Fausse palourde	0,9	0,2	1,3	0,0
	Venus gallina		0,0	0,0	0,0	0,0
Décapodes			0,0	0,0	0,0	0,0
	Alpheus	Crevette pistolet	0,0	0,0	0,0	0,0
	Atelecyclus undecimdentatus	Crabe de sable	7,0	5,5	4,9	0,2
	Carcinus maenas	Crabe vert	0,0	0,0	0,0	0,0
	Clibanarius erythropus	Pagure	0,0	0,0	0,0	0,0
	Crangon crangon	Crevette grise	0,0	0,0	0,0	0,0
	Diogenes pugilator	Pagure	0,0	1,7	3,7	0,5
	Galathea strigosa	Galathée	0,0	0,0	0,0	0,0
	Liocarcinus holsatus	Fausse étrille	17,7	5,6	1,8	0,3
	Liocarcinus arcuatus	Etrille arquée	0,7	0,6	0,4	0,0
	Macropodia rostrata	Macropode	3,8	1,4	0,1	0,0
	Maja brachydactyla	Araignée de mer	0,0	0,0	0,1	0,0
	Necora puber	Etrille	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pilumnus hirtellus		0,7	0,1	0,3	0,0
	Pisidia longicornis		0,0	0,4	1,5	0,0
	Portunus latipes		0,0	0,2	0,1	0,0
	Processa edulis		0,0	0,0	0,0	0,0
	Spiropagurus elegans		0,0	0,2	0,4	2,5
	Xantho incisus		0,0	0,1	0,1	0,0
	Xantho pilipes	Xanthe poilu	1,1	2,0	0,3	0,0
Echinidés			0,0	0,0	0,0	0,0
	Echinocardium cordatum	Oursin de sable	9,3	2,2	0,8	0,8
	Psammechinus miliaris	Oursin	0,0	0,1	0,0	0,0
Astéridés			0,0	0,0	0,0	0,0
	Asterias rubens	Etoile commune	0,0	0,2	0,4	0,0
Ophiuridés			0,0	0,0	0,0	0,0
	Ophiura brachiata		0,0	0,0	0,0	0,0
	Ophiura ophiura	Ophiure	0,0	0,0	0,0	0,0
Chondrichtyen			0,0	0,0	0,0	0,0
	Torpeda sp.		0,0	0,0	0,0	0,0
Actinoptérygien			0,0	0,0	0,0	0,0
	Arnoglossus thori	Arnoglosse	0,0	0,0	0,0	0,0
	Mullus surmuletus	Rouget	0,0	0,0	0,0	0,0
	Solea sp.	Sole	0,0	0,1	0,2	0,0
	Spondyliosoma cantharus	Griset	0,0	0,0	0,0	0,0
	Trachinus draco	Grande vive	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ind/1000 m²		654703,0	1774,3	272,5	7,5
	Ind/1000 m² (sans moules)		165,5	56,7	38,0	7,5
	Richesse spécifique moyenne		13	11,3	11,2	8,0
	Distance totale		1099	3900	3911	3680

Les biomasses avaient atteint en 2010 les niveaux les plus bas depuis 2001, accentuant la tendance remarquée en 2009, avec une légère reprise en 2011 (2,49 PSSC/m²), mais une rechute les années suivantes. En 2024, la biomasse est restée dans les valeurs faibles (0,19 gPSSC/m²). **Hors moulières, les biomasses des années « Travaux + 4 mois » et « travaux + 16 mois » ne sont pas significativement différentes (1,58 et 1,37 gPSSC/m², respectivement, $p > 0,05$).**

La richesse spécifique en 2024 est faible et identique à 2023 avec 17 espèces. **La richesse spécifique moyenne des années de travaux (31 espèces) n'est pas significativement différente ($p > 0,05$) de celle 16 mois après (25 espèces).**

Il y a **une corrélation négative significative** entre le temps (les années) d'une part, et l'abondance, la biomasse et la richesse spécifique de la macrofaune d'autre part (**Annexe 4**).

Les prélèvements à grande échelle (drague) montrent un déclin de certaines espèces de la mégafaune par rapport à la période avant travaux, notamment au niveau des grandes mactres *Mactra glauca* (**Tableau 2, Annexe 5**). Globalement, il y a une abondance légèrement supérieure dans la période « 4 mois après travaux » par rapport à celle « 16 mois après travaux », avec respectivement 57 et 38 individus/1000 m². Les richesses spécifiques sont similaires dans les deux cas (11,3 vs. 11,2 espèces). Par rapport à l'unique année avant travaux, l'abondance (hors moules) a nettement diminué (/3,4) mais la richesse spécifique est restée stable (et faible). L'année 2024 est pauvre en abondance et en richesse spécifique.

Il y a **une corrélation négative significative** entre le temps (les années) d'une part, et l'abondance et la richesse spécifique de la mégafaune d'autre part (**Annexe 4**).

L'analyse des correspondances a été réalisée sur 31 espèces, après avoir retiré 91 espèces rares (**Figure 8**). Les espèces les plus constantes d'une année à l'autre sont l'annélide *Nephtys cirrosa* (82 % des stations x dates), les crustacés amphipodes *Urothoe* spp. (71 %), le crustacé mysidacé *Gastrosaccus spinifer* (70 %) et *Hippomedon denticulatus* (62 %). Cette année (2024), classique dans la composition de son peuplement, les espèces les plus abondantes sont ces mêmes espèces. La station avant travaux (et hors moulière) n'est pas isolée par rapport à celles correspondant aux années qui suivent. Il n'y a pas de distinction en fonction de la période de temps écoulée par rapport aux campagnes d'ensablement. Les stations/années à moules (2001 et 2006), et dans une moindre mesure la station/année 2005, forment un groupe particulier et contribuent à la définition de l'axe 1. L'année 2016 contribue à l'axe 2 principalement défini par le gastéropode *Peringia* (= *Hydrobia*) *ulvae*. Les espèces qui

contribuent à l'axe 1 constituent deux groupes, l'un à gauche avec des espèces de sables moyens nus (*Gastrosaccus spinifer*, *Hippomedon denticulatus*, etc.) et l'autre à droite avec des espèces plutôt attirées ici par la tourbe, les moules ou la vase (*Pisidia longicornis*).

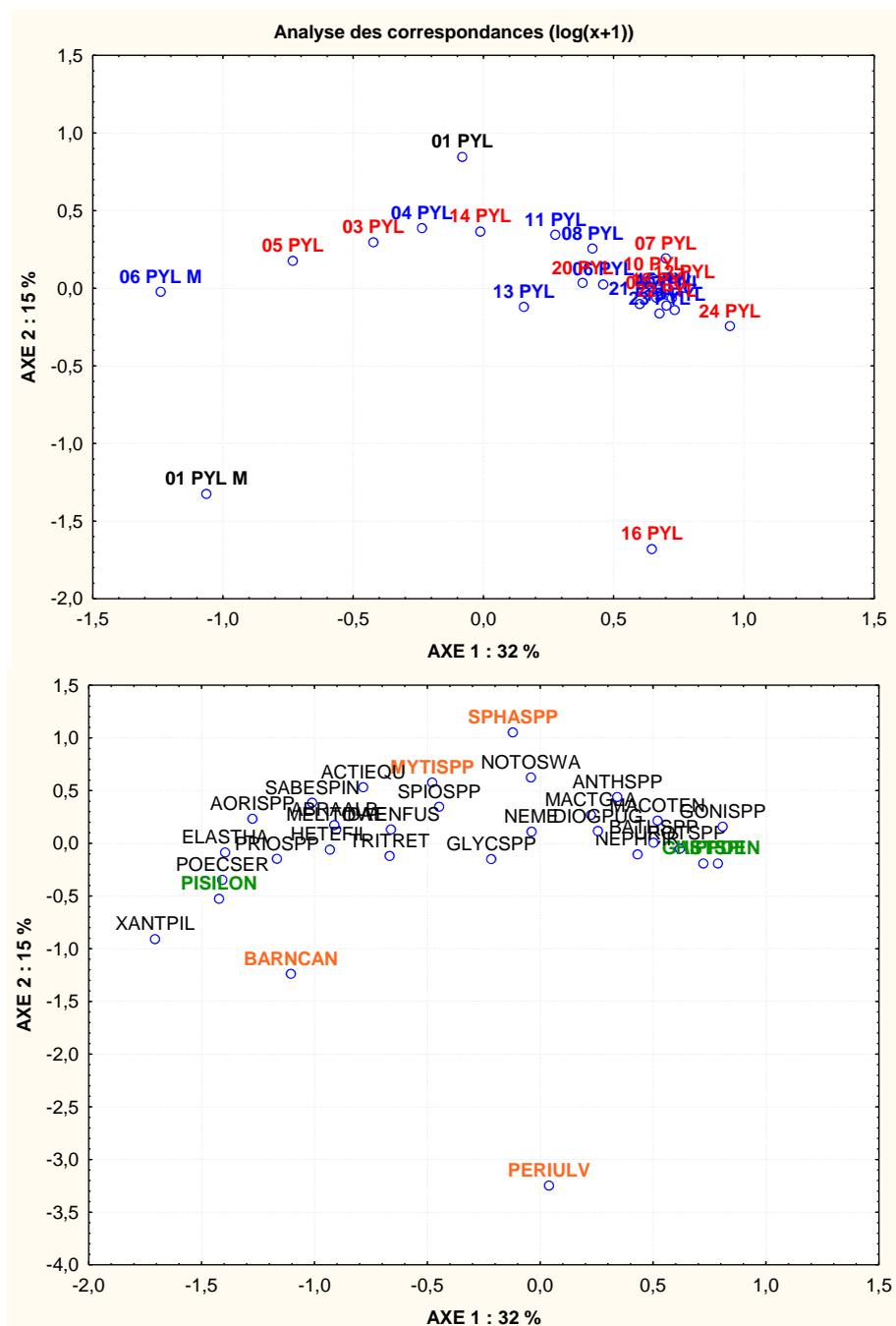


Figure 8 : Analyse des Correspondances (25 années-stations x 31 espèces) sur les peuplements benthiques des stations du Chenal du Pyla avec : Figure du haut : en noir 2001, en rouge années de travaux (<1 an), et en bleu les années hors travaux (> 1 an). Les stations sont arbitrairement considérées contributives quand : inertie > (1/25)×2. M : Stations avec moules.

Figure du bas : Les espèces sont arbitrairement considérées contributives quand : inertie > (1/31)×2. En vert les espèces contribuant à l'axe 1, en orange celles contribuant à l'axe 2.

3.3 Estran du Pyla

3.3.1 Substrats durs

La faune des substrats durs a été étudiée sur un épi rocheux, de bas en haut en distinguant la zonation verticale décrite sur la **Figure 4**. L'étage un peu plus profond, l'infralittoral, a disparu suite aux travaux (la totalité des épis est maintenant en zone intertidale).

✓ Infralittoral

Ce niveau correspond à la zone rocheuse immergée située, pour le Bassin d'Arcachon, entre les niveaux de basse mer de grands coefficients et -4 m. Tous les épis ont été ensevelis et il n'y a plus d'infralittoral rocheux immergé.

Tableau 3 : Espèces récoltées sur l'infralittoral rocheux du Pyla, au sud et au nord de Haïtza en 2001, comparé à 2003 et 2004.

Groupe zoologique	Genre espèce	Nom vernaculaire	Sud 2001	Nord 2001	2003	2004
Cnidaires	<i>Anemonia viridis</i>	Anémone verte				■
	<i>Anthopeura ballii</i>		■			
	<i>Corynactis viridis</i>	Anémone perle	■			
	<i>Sagartia</i> sp.					■
Annélides	<i>Sabellaria alveolata</i>	Hermelle		■	■	■
Mollusques	Bivalves	<i>Crassostrea gigas</i>	■			■
		<i>Mytilus edulis</i>	■		■	■
		<i>Solen marginatus</i>		■		
Gastéropodes	<i>Crepidula fornicata</i>	Crépidule	■			
	<i>Gibbula umbilicalis</i>	Gibbule ombiliquée				■
	<i>Nassarius reticulatus</i>	Nasse réticulée	■	■	■	■
	<i>Ocenebra erinacea</i>	Cormaillet, perceur	■			
Crustacés	<i>Balanus crenatus</i>	Grande balane	■			
	<i>Cancer pagurus</i>	Tourteau		■		
	<i>Carcinus maenas</i>	Crabe vert		■	■	
	<i>Diogenes pugilator</i>	Pagure				■
	<i>Macropodia rostrata</i>	Macropode		■	■	
	<i>Maia squinado</i>	Araignée de mer				■
	<i>Necora puber</i>	Etrille	■		■	■
	<i>Pilumnus hirtellus</i>					■
Echinodermes	<i>Asterias rubens</i>	Etoile rouge	■	■		■
	<i>Echinocardium cordatum</i>	Oursin de sable		■		
	<i>Holothuria tubulosa</i>	Concombre de mer	■			
	<i>Marthasterias glacialis</i>	Grande étoile	■	■		
	<i>Ophiothrix fragilis</i>	Ophiure fragile	■			
	<i>Psammechinus miliaris</i>	Oursin		■		
Tuniciers	<i>Didemnum</i> sp.	Lard		■		
	<i>Molgula</i> sp.	Molgule	■			
	<i>Styela clava</i>	Ascidie		■		■
Poisson	<i>Blennius</i> sp.	Blennie	■			

Il était apparu en 2003 que la faune des épis avait été en grande partie détruite par ensevelissement sur l'infralittoral inférieur. Sur les 24 espèces trouvées en 2001, seulement 6 avaient été retrouvées en 2003, les plus banales. Même si en 2004 ce nombre passait à 13, les espèces demeuraient sans intérêt particulier (**Tableau 3**).

✓ Médiolittoral inférieur : Récifs d'hermelles



Figure 9 : Récif d'hermelle (*Sabellaria alveolata*).

Les hermelles (*Sabellaria alveolata*) sont des vers annelés qui construisent des tubes en sable et vivent en colonies denses (**Figure 9**). Ces récifs se forment sur des substrats durs, les épis rocheux. Ensevelis lors de la campagne d'ensablement 2005, ces épis rocheux ont partiellement réapparu, des massifs d'hermelle se sont réinstallés et se sont surtout développés sur les flancs d'érosion

(nord) de chaque épi. Ce type de formation est considéré comme étant d'intérêt écologique et patrimonial élevé, au titre de l'originalité des structures, de la diversité d'habitats, de la diversité de la faune abritée (Gruet and Bodeur 1997, de Montaudouin et al. 2003, de Montaudouin et al. 2004, de Montaudouin et al. 2005). Il apparaissait donc particulièrement important de mesurer la surface totale de récif d'hermelle (vivante) (**Figure 10**). La surface totale des 12 épis accueillant potentiellement des hermelles varie en moyenne entre 39 et 335 m², record atteint en janvier 2024. Les valeurs basses sont logiquement retrouvées après les travaux, la « reprise d'espace » étant ensuite rapide et continue, avec un recrutement d'hermelle au printemps (**Tableau 4**). En termes de surface recouverte par les hermelles, la tendance est similaire, si ce n'est une chute à la fin des étés 2011 et 2013 liée à la destruction des récifs par les « promeneurs » (**Figure 10**) ou d'autres facteurs non identifiés. D'une manière générale, la surface totale d'hermelle par épi est 1,8 fois plus importante les printemps sans travaux (79 m²) par rapport aux printemps avec travaux (43 m²), alors que l'automne qui suit affiche moins de différence entre ces deux types d'années (49 vs. 39 m², soit un rapport de 1,2).

3.3.2 Substrats meubles

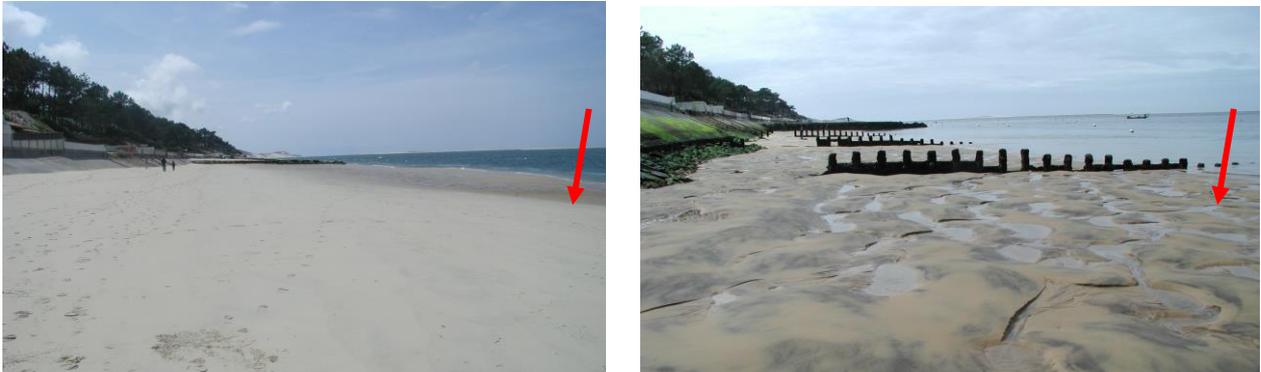


Figure 11 : Estran du Pyla, à gauche en 2008, à droite en 2001 (flèche rouge : niveau d'échantillonnage).

Les échantillons ont été prélevés en bas niveau (**Figures 1 et 11**). Ce sont des sables moyens (288-294 μm) provenant de Bernet.

L'abondance de la macrofaune benthique en 2024 (28 ind./m²) est la valeur la plus basse jamais enregistrée. **Il n'y a pas de différences entre les abondances totales des années 4 mois après travaux (122 ind./m²) et celle 16 mois après travaux (153 ind./m²) (p>0,05).**

La biomasse est aussi à un niveau faible record (0,05 gPSSC/m²). **Il n'y a pas de différences entre les biomasses des années 4 mois après travaux (0,82 gPSSC/m²) et celles 16 mois après travaux (1,15 gPSSC/m²) (p>0,05).**

La richesse spécifique est également très faible en 2024 avec 5 espèces (**Figure 12**). **La richesse spécifique l'année des travaux (13 espèces) est légèrement inférieure à celle calculée plus d'un an après (17 espèces). La différence n'est significative que pour les crustacés qui sont 1,5 fois plus nombreux 16 mois après que 4 mois après les travaux (p=0,022).**

L'analyse des correspondances a été réalisée sur 15 espèces, après avoir retiré 55 espèces rares (**Figure 13**). Les espèces les plus constantes d'une année à l'autre sont *Nephtys cirrosa* (91 % des stations x dates), *Urothoe* sp. (82 %), *Gastrosaccus spinifer* (55 %) et *Haustorius arenarius* (53%). En 2024, *Urothoe* sp. et *Gastrosaccus spinifer* et *Haustorius arenarius* dominant et représentent 61 % de l'abondance totale.

Les années de travaux apparaissent légèrement séparées de celles sans travaux (**Figure 13**). L'année 2024 est dans le nuage de points « rouges », et apparaît donc comme une année « classique » avec travaux.

Il y a **une corrélation négative significative** entre le temps (les années) d'une part, et la biomasse et la richesse spécifique de la macrofaune d'autre part, mais pas de l'abondance (**Annexe 4**).

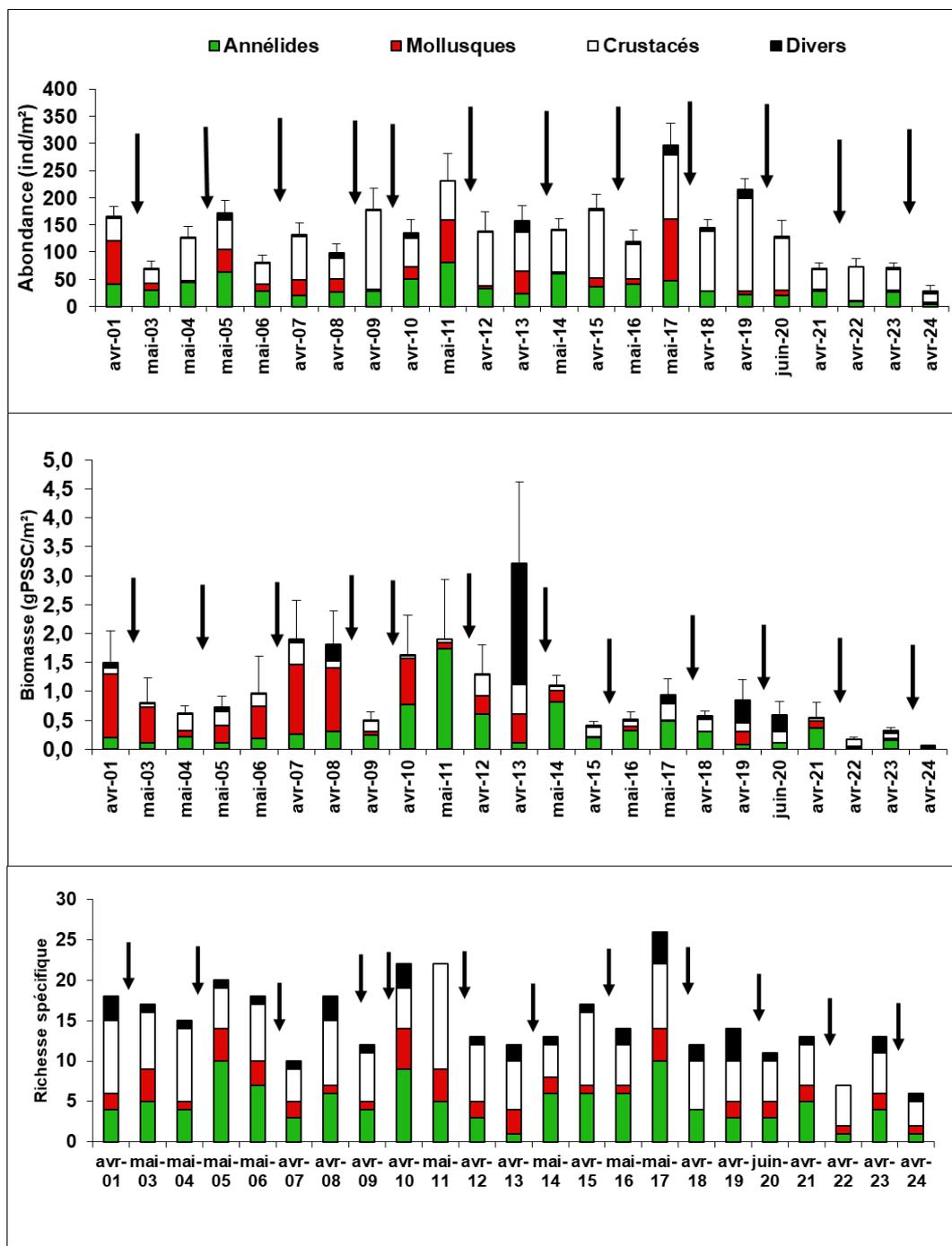


Figure 12 : Abondance moyenne (ind m⁻²), biomasse moyenne (gPSSC m⁻²) et richesse spécifique de la macrofaune benthique du niveau inférieur des estrans pilatais. Flèches : Travaux.

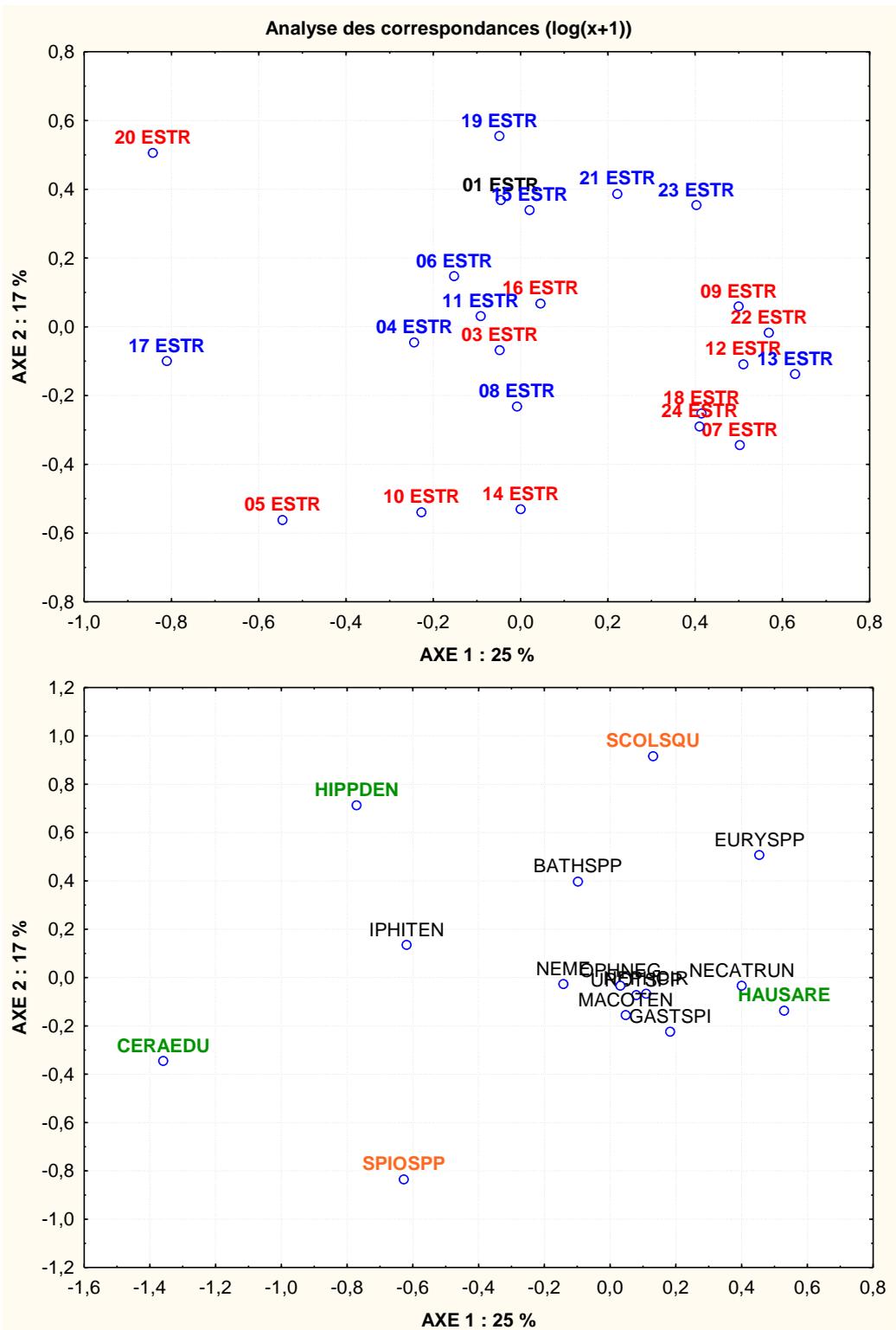


Figure 13 : Analyse des Correspondances (22 années x 14 espèces) sur les peuplements benthiques des stations de l'estran du Pyla avec : Figure du haut : en noir 2001, en rouge années de travaux (<1 an), et en bleu les années hors travaux (> 1 an). Les stations sont arbitrairement considérées contributives quand : inertie > (1/22)×2. Figure du bas : Les espèces sont arbitrairement considérées contributives quand : inertie > (1/14)×2. En vert les espèces contribuant à l'axe 1, en orange celles contribuant à l'axe 2.

4 Conclusions

4.1 Synthèse des paramètres biocénétiques

Une synthèse des paramètres biocénétiques des trois sites étudiés est présentée dans le **Tableau 5**.

Tableau 5: synthèse des paramètres biocénétiques des différents sites de travaux en 2001, de 2003 à 2024 à 4 mois ou 16 mois avant travaux, et en 2024 pour information (l'erreur standard est précisée entre parenthèses).

Site	Année	Condition	Abondance (ind m ⁻²)	Biomasse (gPSSC m ⁻²)	Richesse spécifique
Bernet	2001	Etat initial	716 (± 517)	47,7 (± 25,8)	30
	2003-24	+ 4 mois	257 (± 54)	5,5 (± 3,06)	23
	2003-24	+ 16 mois	339 (± 103)	0,9 (± 0,2)	26
	2024	+ 4 mois	123 (± 10)	0,2 (± 0,1)	27
Ch. Pyla	2001	Etat initial	215 (± 85)	2,5 (± 1,6)	17
	2003-24	+ 4 mois	305 (± 97)	1,5 (± 0,7)	31
	2003-24	+ 16 mois	287 (± 64)	1,4 (± 0,4)	25
	2024	+ 4 mois	117 (± 18)	0,2 (± 0,0)	17
Estran du Pyla					
Epi : hermelles	2001		39444 (± 4441)	222,1 (± 37,2)	38
	2003		215846 (± 31169)	347,6 (± 110,5)	12
	2004		31345 (± 3515)	943,0 (± 623,0)	13
	2005		80662 (± 13169)	534,4(± 93,0)	12
Epi : moules	2001		29858 (± 6323)	142,8 (± 33,3)	20
	2003		99196 (± 10699)	880,1 (± 223,4)	16
	2004		35041 (± 10844)	196,8 (± 75,2)	15
	2005		51422 (± 11577)	993,0 (± 205,2)	20
Epi : chtamales	2001		110304 (± 12085)	134,8 (± 30,7)	5
	2003		90992 (± 16721)	178,7 (± 45,3)	6
	2004		91195 (± 12099)	187,4 (± 18,0)	4
	2005		67884 (± 8811)	144,0 (± 47,1)	5
Estran sableux	2001	Etat initial	165 (± 19)	1,5 (± 0,6)	18
	2003-24	+ 4 mois	122 (± 13)	0,8 (± 0,2)	13
	2003-24	+ 16 mois	153 (± 24)	1,2 (± 0,3)	17
	2024	+ 4 mois	28 (± 10)	0,1 (± 0,0)	5

4.2 Impact des travaux sur les peuplements benthiques et leurs prédateurs

4.2.1 Critères d'évaluation

Les critères d'appréciation sont très variés, et seront repris pour chaque zone (hormis les épis dont la surface est négligeable) sous forme d'un tableau (Exemple : **Tableau 6**) :

- La nature des travaux (qui dans ce cas est soit du dragage soit du clapage), la superficie directement affectée, le calendrier d'exécution et la date de l'élaboration de l'état initial sont rappelés.
- Les modifications sédimentaires sont précisées, en mentionnant l'apparition d'herbiers (facteur plutôt positif pour l'écosystème), l'accumulation d'algues (facteur plutôt négatif) ou la variation des superficies de moulière.
- Les abondances des peuplements sont rappelées par groupe zoologique et sont comparées à l'état initial. Cette comparaison est faite par le test de Mann-Whitney du fait de l'hétérogénéité des variances dans la grande majorité des cas. 'ns', signifie l'absence de différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '*' signifie une différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '**' signifie une différence significative avec un risque de 1 % de se tromper, et '****' signifie une différence significative avec un risque de 0,1 % de se tromper.
- Les biomasses sont traitées comme les abondances. Elles serviront à estimer les pertes en biomasse animale et les répercussions sur les réseaux trophiques supérieurs (production des prédateurs) (Sautour et al. 2000, de Montaudouin and Raigné 2001).

- L'évolution de la diversité est analysée au travers la richesse spécifique et les résultats des analyses des correspondances et des dendrogrammes calculés sur les distances euclidiennes.
- L'apparition d'espèces exotiques (comme les crépidules) est recherchée.
- Enfin un avis est émis sur l'état de la restauration ou d'installation d'un nouvel équilibre de l'environnement.

Par ailleurs, les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration, définie ici comme le retour à l'état initial avant travaux, est (presque) atteinte pour un paramètre donné.

4.2.2 Banc de Bernet oriental

Tableau 6 : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'état de restauration du site. Les valeurs sont comparées : 2001 -> 2003 ->2004 -> 2005 -> 2006 -> 2007 -> 2008 -> 2009 -> 2010 -> 2011 -> 2012 -> 2013-> 2014 -> 2015 -> 2016 -> 2017 -> 2018 -> 2019 -> 2020 -> 2021 -> 2022 -> 2023 -> 2024 (comparaison statistique entre l'état initial et l'état actuel). Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration est (presque) atteinte pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '*' signifie une différence significative avec un risque de 5 % de se tromper et '**' signifie une différence significative avec un risque de 1 % de se tromper.

Banc de Bernet		
TRAVAUX	Type de travaux	Dragage
	Superficie travaux (m ²)	820 000
	Période des travaux	Janvier-Mars 2003, Janvier 2005, Janvier 2007, Janvier 2009, Février 2010, Février 2012, Janvier 2014, Janvier 2016, Janvier 2018, Janvier 2020, Février 2022, Janvier 2024
	Etat initial	Mai-Juin 2001
	Dernière expertise	Mai 2024
SEDIMENTS	Médiane (µm)	289-299 µm
	Macroalgues	
	Herbiers	
	Teneur en matière organique (%)	0,18-0,26
ABONDANCE PEUPELEMENTS	Impact sur les annélides	53 -> 31 -> 29 -> 71 -> 244 -> 72 ->178 -> 56 -> 67 ->111 -> 39 -> 28 -> 61 -> 40 -> 24 ->61 -> 25 -> 45 -> 35 -> 24 -> 30 -> 38 -> 28 ind. m ⁻² , ns
	Impact sur les mollusques	147 -> 11 -> 16 -> 62 -> 17 -> 47 -> 283 ->53 -> 34 -> 681 -> 86 -> 31 -> 8 -> 8 -> 4 ->48 -> 3 -> 16 -> 18 -> 3 -> 4 -> 6 ind. m ⁻² , *
	Impact sur les crustacés	507 -> 76 -> 96 -> 116 -> 64 -> 608 -> 103 -> 247 -> 39 -> 353 ->194 -> 92 -> 94 -> 101 -> 346 -> 203 -> 123 -> 108 -> 146 -> 91 -> 49 -> 60 -> 84 ind. m ⁻² , ns
	Impact sur la faune totale	716 -> 122 -> 158 -> 251 -> 408 -> 767 -> 581->367 -> 148 -> 1150 ->331 -> 150 -> 170 -> 154 -> 374 -> 385 -> 151 -> 176 -> 201 -> 123 -> 86 -> 106 -> 123 ind. m ⁻² , *
BIOMASSE PEUPELEMENTS	Impact sur les annélides	0,20 -> 0,16 -> 0,08 -> 0,25 -> 0,37 -> 0,33 -> 0,06 -> 0,17 -> 0,13 -> 0,29 -> 0,04 -> 0,08 -> 0,13 -> 0,29 -> 0,37 -> 0,22 -> 0,17 -> 0,13 -> 0,16 -> 0,11 -> 0,30 -> 0,13 -> 0,10 gpssc m ⁻² , ns
	Impact sur les mollusques	16,91 -> 0,02 -> 0,36 -> 0,05 -> 0,39 -> 15,51 -> 1,80 -> 5,56 -> 1,29 -> 1,15 -> 25,0 -> 0,47 -> 0,20 -> 0,01 -> 0,18 -> 0,04 -> 0,21 -> 0,03 -> 0,02 -> 0,04 -> 0,04 -> 0,05 -> 0,06 gpssc m ⁻² , **
	Impact sur les crustacés	20,64 -> 0,26 -> 0,37 -> 0,70 -> 0,85 -> 1,74 -> 0,16 -> 0,65 -> 0,80 -> 0,57 -> 9,98 -> 0,23 -> 0,11 -> 0,15 -> 0,30 -> 0,35 -> 0,12 -> 0,17 -> 0,08 -> 0,17 -> 0,19 -> 0,04 -> 0,06 gpssc m ⁻² , ns
	Impact sur la faune totale	38,13 -> 0,44 -> 0,85 -> 1,00 -> 1,90 -> 17,6 -> 1,80 -> 6,39 -> 2,21 -> 2,01 -> 35,29 -> 0,79 -> 0,70 -> 0,39 -> 0,85 -> 0,62 -> 0,50 -> 0,37 -> 0,27 -> 0,34 -> 0,79 -> 0,21 -> 0,23 gpssc m ⁻² , **
		Perte biomasse (kgPSSC)
	Perte biomasse (kgC)	15539
	Perte production secondaire annuelle (kgC an ⁻¹)	38847,5
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an ⁻¹)	5827
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an ⁻¹)	88,6
DIVERSITE	Impact sur la faune totale	30 -> 19 -> 27 -> 27 -> 43 -> 26 -> 33 -> 24 -> 28 -> 35 -> 26 -> 14 -> 24 -> 21 -> 23 -> 32 -> 21 -> 22 -> 20 -> 14 -> 26 -> 19 -> 19 espèces
	Similarité des communautés (AFC)	Nouvel équilibre
	Apparition espèces exotiques	NON
RESTAURATION		PARTIELLE/ NOUVEL EQUILIBRE

La faune de la partie orientale des bancs de Bernet a toujours été caractérisée par un peuplement relativement peu abondant. La petite moulière détectée en 2006 n'est pas

réapparue. La population de grande mactre (*Mactra glauca*) reste très affectée (130 ind/1000m² en 2001 et 2 en 2023). La perte pour les échelons supérieurs (prédateurs) est de 88 tonnes en poids frais par an (= faible), sur les 82 ha de bancs impactés. Cette perte est faible et n'est pas vraiment significative comparée à une biomasse initiale sans doute biaisée par un échantillon non représentatif en 2001 (une grande mactre prise par la benne Eckman). La richesse spécifique cumulant le nombre d'espèces capturées à la benne et à la drague est de 19 espèces ce qui représente une valeur faible par rapport aux 30 espèces de l'état initial. Les peuplements semblent installés dans un nouvel équilibre qui peut apparaître comme une perturbation constante, étant donnée la répétition des travaux.

4.2.3 Chenal du Pyla

La moulière réapparue en 2006 a complètement disparu depuis. Les peuplements, typiques des sables moyens nus ont donc, depuis cette date et toujours en 2015, remplacé les peuplements caractéristiques des moulières (**Tableau 7**).

Tableau 7 : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'état de restauration du site. Les valeurs sont comparées : 2001 -> 2006 -> 2010 -> 2011-> 2012 -> 2013 -> 2014 -> 2015 -> 2016 -> 2017 -> 2018 -> 2019 -> 2020 -> 2021 -> 2022 -> 2023 -> 2024 (comparaison statistique entre l'état initial et l'état actuel). Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration est (presque) atteinte pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '**' signifie une différence significative avec un risque de 5 % de se tromper, '***' signifie une différence significative avec un risque de 0,1 % de se tromper.

Moulière Chenal du Pyla		
TRAVAUX	Type de travaux	Clapage
	Superficie travaux (m ²)	54 167
	Période des travaux	Janvier-Mars 2003, Janvier 2005, Janvier 2007, Janvier 2009, Février 2010, Février 2012, Janvier 2014, Janvier 2016, Janvier 2018, Janvier 2020, Février 2022, Janvier 2024
	Etat initial	Mai-Juin 2001
	Dernière expertise	Mai 2024
SEDIMENTS	Médiane (µm)	288-309
	Macroalgues	
	Herbiers	
	Teneur en matière organique (%)	0,09-0,21
	Surface actuelle moulière	0
ABONDANCE PEUPEMENTS	Impact sur les annélides	163 -> 1067 -> 18 -> 109 -> 47 -> 18 -> 46 -> 33->21 ->28 -> 24 -> 31 -> 41 -> 35 -> 34 -> 38 -> 22 ind. m ⁻² ,**
	Impact sur les mollusques	2445 -> 3650 -> 53 -> 420 -> 4 -> 7 -> 317 -> 11-> 258 -> 11 -> 2 -> 10 -> 27 -> 6 -> 1 -> 1 -> 0 ind. m ⁻² ,***
	Impact sur les crustacés	222 -> 1117 -> 56 -> 191 -> 62 -> 33 -> 606 -> 107->240 -> 358 -> 70 -> 286 -> 125 -> 51 -> 75 -> 90 -> 91 ind. m ⁻² ,**
	Impact sur la faune totale	2845 -> 3161 -> 153 -> 728 -> 118 -> 58 -> 981 -> 159-> 520 -> 402 -> 99 -> 331 -> 195 -> 101 -> 117 -> 152 -> 117 ind. m ⁻² , *
BIOMASSE PEUPEMENTS	Impact sur les annélides	0,19 -> 1,85 -> 0,04 -> 0,64 -> 0,05 -> 0,06 -> 0,10 -> 0,15->0,15 -> 0,40 -> 0,26 -> 0,20 -> 0,25 -> 0,29 -> 0,10 -> 0,24 -> 0,17 gpssc m ⁻² , **
	Impact sur les mollusques	254,91 -> 219,96 -> 0,06 -> 1,26 -> 0,06 -> 0,47 - 0,81 -> 0,06->0,18 -> 0,35 -> 0,42 -> 0,01 -> 0,02 -> 0,00 -> 0,06 -> 0,00 -> 0,00 gpssc m ⁻² , ***
	Impact sur les crustacés	4,42 -> 13,51 -> 0,05 -> 0,57 -> 0,19 -> 0,22 -> 0,39 -> 0,08->0,37 -> 0,37 -> 0,09 -> 0,37 -> 0,17 -> 0,10 -> 0,07 -> 0,15 -> 0,11 gpssc m ⁻² , **
	Impact sur la faune totale	259,53 -> 235,89 -> 0,16 -> 2,49 -> 0,30 -> 0,75 -> 1,32 -> 0,47->0,69 -> 1,13 -> 0,81 -> 0,59 -> 0,45 -> 0,68 -> 0,25 -> 0,95 -> 0,19 gpssc m ⁻² , **
	Perte biomasse (kgPSSC)	14 058
	Perte biomasse (kgC)	7 029
	Perte production secondaire annuelle (kgC an ⁻¹)	17 572
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an-1)	2636
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an-1)	40,1
DIVERSITE	Impact sur la faune totale	26 -> 47 -> 29 -> 27 -> 22 -> 10 -> 38 -> 28->24 ->21 -> 21 -> 25 -> 34 -> 22 -> 34 -> 17 -17 espèces
	Similarité des communautés (AFC)	NON
	Apparition espèces exotiques	NON
RESTAURATION		NON

La perte de production en prédateur (40 t/an) reste modeste car les surfaces sont relativement faibles (Tableau 7).

En 2024 et pour la première fois, les peuplements des sables moyens qui recouvrent le reste du chenal du Pyla sont dans un état quantitatif dégradé par rapport à l'état initial, tous groupes zoologiques compris. Les répercussions sur la production secondaire sont cependant négligeables (**Tableau 8**).

Tableau 8 : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'état de restauration du site. Les valeurs sont comparées : 2001 -> 2003 -> 2004 -> 2005 -> 2006 -> 2007 -> 2008 -> 2009 -> 2010 -> 2011 -> 2012 -> 2013 -> 2014 -> 2015->2016 -> 2017 -> 2018 -> 2019 -> 2020 -> 2021 -> 2022 -> 2023 -> 2024 (comparaison statistique entre l'état initial et l'état actuel). Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration est (presque) atteinte pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de 5 % de se tromper et '*' signifie une différence significative avec un risque de 0,1 % de se tromper.**

Sables Chenal du Pyla		
TRAVAUX	Type de travaux	Clapage
	Superficie travaux (m ²)	108 333
	Période des travaux	Janvier-Mars 2003, Janvier 2005, Janvier 2007, Janvier 2009, Février 2010, Février 2012, Janvier 2014, Janvier 2016, Janvier 2018, Janvier 2020, Février 2022, Janvier 2024
	Etat initial	Mai-Juin 2001
	Dernière expertise	Mai 2024
SEDIMENTS	Médiane (µm)	298-304
	Macroalgues	
	Herbiers	
	Teneur en matière organique (%)	0,19-0,23
	Surface de sédiments nus (m ²)	125 125
ABONDANCE PEUPELEMENTS	Impact sur les annélides	15 -> 70 -> 224 -> 641 -> 81 -> 9 -> 80 -> 27 -> 18 -> 109 -> 47 -> 18 -> 46 -> 33->21 ->28 -> 24 -> 31 -> 41 -> 35 -> 34 -> 38 -> 22 ind. m ⁻² , ***
	Impact sur les mollusques	44 -> 239 -> 43 -> 3650 -> 30 -> 33 -> 47 -> 2 -> 53 -> 420 -> 4 -> 7 -> 317 -> 11->258 -> 11 -> 2 -> 10 -> 27 -> 6 -> 1 -> 1 -> 0 ind. m ⁻² , ***
	Impact sur les crustacés	141 -> 504 -> 148 -> 609 -> 70 -> 31 -> 129 -> 93 -> 56 -> 191 -> 62 -> 33 -> 606 -> 107->240 -> 358 -> 70 -> 286 -> 125 -> 51 -> 75 -> 90 -> 91 ind. m ⁻² ,**
	Impact sur la faune totale	215 -> 832 -> 465 -> 5270 -> 196 -> 90 -> 273 -> 131 -> 153 -> 728 -> 118 -> 58 -> 981 -> 159->520 ->402 -> 99 -> 331 -> 195 -> 101 -> 117 -> 152 -> 117 ind. m ⁻² , ***
BIOMASSE PEUPELEMENTS	Impact sur les annélides	0,30 -> 0,12 -> 0,48 -> 0,73 -> 3,93 -> 0,01 -> 0,09 -> 0,10 -> 0,04 -> 0,64 -> 0,05 -> 0,06 -> 0,10 -> 0,15->0,15 -> 0,40 -> 0,26 -> 0,20 -> 0,25 -> 0,29 -> 0,10 -> 0,24 -> 0,17 gpssc m ⁻² , **
	Impact sur les mollusques	1,96 -> 6,13 -> 0,36 -> 18,25 -> 0,24 -> 3,91 -> 0,14 -> 0,03 -> 0,06 -> 1,26 -> 0,06 -> 0,47 -> 0,81 -> 0,06->0,18 -> 0,35 -> 0,42 ->0,01 -> 0,02 -> 0,00 -> 0,06 -> 0,00 -> 0,00 gpssc m ⁻² , ***
	Impact sur les crustacés	0,20 -> 1,04 -> 0,23 -> 2,97 -> 0,04 -> 0,03 -> 0,21 -> 0,28 -> 0,05 -> 0,57 -> 0,19 -> 0,22 -> 0,39 -> 0,08->0,37 ->0,37 -> 0,09 -> 0,37 -> 0,17 -> 0,10 -> 0,07 -> 0,15 -> 0,11 gpssc m ⁻² , ns
	Impact sur la faune totale	2,50 -> 7,32 -> 1,44 -> 22,30 -> 4,21 -> 4,33 -> 0,95 -> 0,41 -> 0,16 -> 2,49 -> 0,30 -> 0,75 -> 1,32 -> 0,47->0,69->1,13 -> 0,81 -> 0,59 -> 0,45 -> 0,68 -> 0,25 -> 0,95 -> 0,19 gpssc m ⁻² , ***
	Perte biomasse (kgPSSC)	247
	Perte biomasse (kgC)	124
	Perte production secondaire annuelle (kgC an ⁻¹)	309
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an ⁻¹)	46
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an ⁻¹)	0,7
DIVERSITE	Impact sur la faune totale	17 -> 58 -> 47 -> 61-> 25 -> 32 -> 17 -> 29 -> 27 -> 22 -> 10 -> 38 -> 28 -> 24 -> 21 -> 21 -> 25 -> 34 -> 22 -> 29 -> 17 -> 17 espèces
	Similarité des communautés (AFC)	Partielle
	Apparition espèces exotiques	NON
RESTAURATION		PARTIELLE/ NOUVEL EQUILIBRE

4.2.4 Zone intertidale du Pyla

Il faut distinguer la faune de l'estran sableux de la faune fixée des épis rocheux.

✓ Faune des substrats meubles

La zone correspond à la bande étroite du bas niveau de l'estran (≈ 3 ha). En 2024 et pour la première fois comme pour le chenal, les peuplements des sables moyens qui recouvrent l'estran sont dans un état quantitatif dégradé par rapport à l'état initial, tous groupes zoologiques compris. Les répercussions sur la production secondaire sont cependant négligeables (**Tableau 9**). Les peuplements de 2024 sont logiquement dans le groupe des années à travaux + 16 mois, groupe qui cette année se sépare légèrement de celui correspondant aux travaux + 4 mois (analyse des correspondances).

Tableau 9 : Synthèse des éléments pris en compte pour estimer l'état de restauration du site. Les valeurs sont comparées : 2001 -> 2003 -> 2004 -> 2005 -> 2006 -> 2007 -> 2008 -> 2009 -> 2010 -> 2011 -> 2012 -> 2013 -> 2014 -> 2015->2016 -> 2017 -> 2018 -> 2019 -> 2020 -> 2021 -> 2022 -> 2023 -> 2024 (comparaison statistique entre l'état initial et l'état actuel). Les caractères orange soulignent les paramètres encore éloignés des conditions initiales, tandis que les caractères bleus signifient que la restauration est (presque) atteinte pour un paramètre donné. 'ns' signifie aucune différence significative avec un risque de se tromper de 5 %, '**' signifie une différence significative avec un risque de se tromper de 5%, '***' signifie une différence significative avec un risque de se tromper de 0,1%.

Estran bas niveau du Pyla		
TRAVAUX	Type de travaux	Clapage
	Superficie travaux (m ²)	30 000
	Période des travaux	Janvier-Mars 2003, Janvier 2005, Janvier 2007, Janvier 2009, Février 2010, Février 2012, Janvier 2014, Janvier 2016, Janvier 2018, Janvier 2020, Février 2022, Janvier 2024
	Etat initial	Mai-Juin 2001
	Dernière expertise	Avril 2024
SEDIMENTS	Médiane (µm)	288-309
	Macroalgues	
	Herbiers	
	Teneur en matière organique (%)	0,09-0,21
ABONDANCE PEUPELEMENTS	Impact sur les annélides	41 -> 29 -> 44 -> 63 -> 28 -> 21 -> 26 -> 28 -> 50 -> 81 -> 33 -> 24 -> 60 -> 36 -> 42 -> 47 -> 28 -> 22 -> 21 -> 28 -> 8 -> 26 -> 4 ind. m ⁻² , ***
	Impact sur les mollusques	80 -> 13 -> 3 -> 42 -> 14 -> 28 -> 24 -> 3 -> 24 -> 78 -> 4 -> 42 -> 4 -> 15 -> 8 -> 114 -> 0 -> 6 -> 10 -> 4 -> 3 -> 4 -> 3 ind. m ⁻² , ***
	Impact sur les crustacés	42 -> 26 -> 78 -> 61 -> 38 -> 81 -> 39 -> 146 -> 51 -> 72 -> 98 -> 72 -> 76 -> 125 -> 64 -> 118 -> 111 -> 171 -> 94 -> 36 -> 63 -> 38 -> 17 ind. m ⁻² , **
	Impact sur la faune totale	166 -> 69 -> 128 -> 179 -> 81 -> 132 -> 99 -> 135 -> 231 -> 139 -> 157 -> 142 -> 179 -> 119 -> 296 -> 144 -> 215 -> 129 -> 69 -> 74 -> 69 -> *** ind. m ⁻² , *
BIOMASSE PEUPELEMENTS	Impact sur les annélides	0,20 -> 0,11 -> 0,21 -> 0,11 -> 0,19 -> 0,26 -> 0,30 -> 0,24 -> 0,77 -> 1,74 -> 0,61 -> 0,11 -> 0,82 -> 0,20 -> 0,33 -> 0,48 -> 0,31 -> 0,08 -> 0,11 -> 0,37 -> 0,03 -> 0,15 -> 0,03 gpssc m ⁻² , **
	Impact sur les mollusques	1,10 -> 0,62 -> 0,11 -> 0,31 -> 0,55 -> 1,20 -> 1,11 -> 0,06 -> 0,80 -> 0,10 -> 0,31 -> 0,50 -> 0,19 -> 0,02 -> 0,07 -> 0,02 -> 0 -> 0,22 -> 0,00 -> 0,12 -> 0,01 -> 0,03 -> 0,00 gpssc m ⁻² , ***
	Impact sur les crustacés	0,10 -> 0,05 -> 0,28 -> 0,23 -> 0,21 -> 0,37 -> 0,12 -> 0,19 -> 0,04 -> 0,06 -> 0,37 -> 0,50 -> 0,07 -> 0,17 -> 0,10 -> 0,28 -> 0,20 -> 0,15 -> 0,19 -> 0,05 -> 0,12 -> 0,09 -> 0,02 gpssc m ⁻² , ns
	Impact sur la faune totale	1,50 -> 0,79 -> 0,60 -> 0,73 -> 0,95 -> 1,89 -> 1,81 -> 0,50 -> 1,62 -> 1,89 -> 1,30 -> 3,22 -> 1,09 -> 0,41 -> 0,51 -> 0,94 -> 0,58 -> 0,84 -> 0,59 -> 0,54 -> 0,16 -> 0,32 -> 0,05 gpssc m ⁻² , ***
	Perte biomasse (kgPSSC)	44
	Perte biomasse (kgC)	22
	Perte production secondaire annuelle (kgC an ⁻¹)	54
	Perte production prédateurs annuelle (kgC an ⁻¹)	8
	Perte production prédateurs annuelle (tPF an ⁻¹)	0,1
DIVERSITE	Impact sur la faune totale	18 -> 17 -> 15 -> 20 -> 18 -> 10 -> 18 -> 12 -> 22 -> 22 -> 13 -> 12 -> 13 -> 17 -> 14 -> 26 -> 12 -> 14 -> 11 -> 13 -> 7 -> 13 -> 5 espèces
	Similarité des communautés (AFC)	non
	Apparition espèces exotiques	non
RESTAURATION		NON

✓ Faune des épis

La faune des épis et des perrés était vouée à totalement disparaître. Cependant, 12 épis rocheux, émergent partiellement du sable, principalement sur les flancs nord. Parmi les espèces présentes, il est intéressant que les massifs d'hermelle (*Sabellaria alveolata*) se soient reconstitués. Ils témoignent des mouvements incessants de sables sur ce site. Ces vers ne sont présents dans le Bassin d'Arcachon que sur ces estrans du Pyla, avec quelques signalisations sur des parcs à huîtres en situation plus interne. La plus grande menace pour ces écosystèmes

est pour l'instant l'ensablement et la destruction par des personnes ignorantes. A ce titre, et depuis l'été 2010, des panneaux d'information ont été installés au bout des allées d'accès aux plages (Figure 14) pour limiter le piétinement et la destructions de ces récifs dont l'intérêt patrimonial a déjà été souligné ailleurs (Gruet and Bodeur 1997). En 2024, pour la première, on note qu'une majorité de ces panneaux a disparu. En juin 2011, il a été noté de nombreuses dégradations pour la récolte d'appâts (Figure 15), non observées depuis. La situation des hermelles d'avril 2024 s'inscrit au-dessus de la moyenne des printemps avec travaux (75 m² vs. 43 m²).



Figure 14 : Panneau d'information sur Les hermelles des épis du Pyla.



Figure 15 : Massifs d'hermelles détruits par des pêcheurs à la recherche d'appâts (photo 2011).

4.3 Conclusion générale et perspectives

- Alors que jusqu'à 2023, globalement et hormis les moulières qui ont disparu, les peuplements de la macrofaune étaient restés relativement similaires d'une année à l'autre dans leur pauvreté, l'année 2024 apparaît exceptionnellement pauvre dans le chenal et sur l'estran meuble du Pyla. En plus d'une année de travaux,

2024 a été caractérisé par des pluies importantes et une dessalure relativement étendue dans l'espace et le temps des eaux du bassin. La communauté benthique de Bernet qui affiche en général des abondances plus faibles que dans les deux autres sites, est restée stable au cours du temps.

- **Avec l'année 2024 qui affiche donc des valeurs très faibles quant à la presque totalité des paramètres faunistiques mesurés sur le chenal et l'estran du Pyla, une tendance baissière à grande échelle temporelle (2003-24) apparaît significative.** Même si l'année 2024 tire la corrélation vers le bas, et même si les coefficients de corrélations restent faibles, cette tendance reste à surveiller.
- Même si les trois sites (Bernet, chenal du Pyla et estran du Pyla) marquent des particularités, il existe de grandes similitudes granulométriques (sables moyens) et faunistiques. L'annélide polychète *Nephtys cirrosa* et le crustacé mysidacé *Gastrosaccus spinifer* sont les espèces les plus caractéristiques et parmi les plus abondantes.
- Aucune différence significative n'est apparue entre la structure des peuplements après 4 mois et celle après 16 mois sur les différents sites, si ce n'est un déficit de crustacés de la macrofaune 4 mois après les travaux, sur l'estran du Pyla.
- **D'une manière générale, et avec le recul maintenant acquis de 9 ans de suivi sur les épis rocheux, il apparaît que l'impact des travaux sur les hermelles est significatif le printemps qui suit mais est « gommé » dès l'automne suivant. En effet, les superficies d'hermelles sont similaires à chaque automne, indépendamment de l'occurrence des travaux d'ensablement l'hiver précédent.**

5 Références bibliographiques

de Montaudouin, X., G. Andren, and P. Lebleu. 2007. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 4). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Ville de La Teste, Arcachon.

de Montaudouin, X., L. Boe, N. Lavesque, and L. Costes. 2020. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 17). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.

- de Montaudouin, X., P. Cajeri, and N. Lavesque. 2009. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 6). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., O. Chancollon, H. Blanchet, and P. Lebleu. 2003. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 0). Laboratoire d'Océanographie Biologique - Ville de La teste, Arcachon.
- de Montaudouin, X., M. Cottet, and P. Lebleu. 2005. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 2). Laboratoire d'Océanographie Biologique - Ville de La teste, Arcachon.
- de Montaudouin, X., C. Deleu, L. Latry, N. Lavesque, and L. Costes. 2021. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 18). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., A. Garcia, N. Lavesque, H. Blanchet, M. Cottet, and P. Lebleu. 2006. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 3). Laboratoire d'Océanographie Biologique - Ville de La teste, Arcachon.
- de Montaudouin, X., P.-Y. Gourves, and N. Lavesque. 2010. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 7). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., S. Heliot, N. Lavesque, and L. Costes. 2019. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 16). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., A. Héroult, N. Lavesque, and M. Leconte. 2008. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 5). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., B. Labarrere, N. Lavesque, and B. Gouillieux. 2012. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 9). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., B. Lamarque, N. Lavesque, B. Gouillieux, and L. Costes. 2016. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 13). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., M. Lucia, H. Blanchet, and P. Lebleu. 2004. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 1). Laboratoire d'Océanographie Biologique - Ville de La Teste, Arcachon.
- de Montaudouin, X., A. Ouayjan, N. Lavesque, and B. Gouillieux. 2013. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 10). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., M. Philippon, N. Lavesque, B. Gouillieux, and L. Costes. 2015. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 12). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., M. Porcher, N. Lavesque, and L. Costes. 2022. Impact du creusement de la nouvelle souille de Dispute sur les peuplements benthiques (2022 : + 17 ans). UMR

- 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., and H. Raigné. 2001. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques. Laboratoire d'Océanographie Biologique - SOGREAH, Arcachon.
- de Montaudouin, X., M. Rheinheimer, N. Lavesque, and L. Costes. 2023. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 120). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., C. Saint Cast, P. Bonifacio, N. Lavesque, and B. Gouillieux. 2014. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 11). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- de Montaudouin, X., A. Tauran, N. Lavesque, B. Gouillieux, and L. Costes. 2017. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 14). Laboratoire d'Océanographie Biologique - Ville de La teste, Arcachon.
- de Montaudouin, X., B. Vébret, and N. Lavesque. 2011. Rechargement et restauration des plages du Pyla sur Mer : impact sur les peuplements benthiques (année 8). UMR 5805, Station Marine d'Arcachon - Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, Arcachon.
- Gruet, Y., and Y. Bodeur. 1997. Les récifs d'hermelles. Pages 168-176 in J.-C. Dauvin, editor. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives. Service du Patrimoine naturel / IEGB / MNHN, Paris.
- Sautour, B., X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2000. Projet Médoc - Etat initial des communautés planctoniques et benthiques dans l'anse de la Chambrette. Laboratoire d'Océanographie Biologique.
- SOGREAH. 2005. Entretien de la plage du Pyla-sur-Mer - Document d'incidence au titre de la loi sur l'eau. n°171 1459, SOGREAH - Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon.

Annexes

ANNEXE 1 : Positions des traicts de drague (Système géodésique WGS 84), profondeurs, distances (2023).

Date	Heure	Traict	Station	Départ du SUD		profondeur	Arrivée Nord		profondeur corri	Distance (m)
3-mai-24	10h49	1	PYLA1	N44 37.846	W1 12.541	8,4 - 8,4	N44 37.999	W1 12.556	5,69 - 5,69	330
3-mai-24	10h57	2	PYLA2	N44 37.689	W1 12.472	8,2 - 11,5	N44 37.846	W1 12.541	5,43 - 8,73	300
3-mai-24	11h05	3	PYLA3	N44 37.524	W1 12.470	11,6 - 15,1	N44 37.689	W1 12.472	8,8 - 12,3	310
3-mai-24	11h14	4	PYLA4	N44 37.371	W1 12.458	13,8 - 14,9	N44 37.524	W1 12.470	10,94 - 12,04	290
3-mai-24	11h23	5	PYLA5	N44 37.217	W1 12.462	14,6 - 16	N44 37.371	W1 12.458	11,69 - 13,09	280
3-mai-24	11h31	6	PYLA6	N44 37.060	W1 12.467	15,2 - 16,8	N44 37.217	W1 12.462	12,26 - 13,86	282
3-mai-24	11h40	7	PYLA7	N44 36.897	W1 12.479	15,8 - 16,4	N44 37.060	W1 12.467	12,91 - 13,41	308
3-mai-24	11h49	8	PYLA8	N44 36.747	W1 12.512	14,5 - 17,3	N44 36.897	W1 12.479	11,46 - 14,26	280
3-mai-24	11h56	9	PYLA9	N44 36.600	W1 12.563	13,2 - 14,6	N44 36.747	W1 12.512	10,13 - 11,53	290
3-mai-24	12h05	10	PYLA10	N44 36.477	W1 12.631	13,3 - 15,2	N44 36.600	W1 12.563	10,19 - 12,29	241
3-mai-24	12h13	11	PYLA11	N44 36.346	W1 12.718	15 - 15,2	N44 36.477	W1 12.631	11,85 - 12,05	268
3-mai-24	12h23	12	PYLA12	N44 36.225	W1 12.801	15 - 15,3	N44 36.346	W1 12.718	11,82 - 12,12	251
3-mai-24	12h31	13	PYLA13	N44 36.104	W1 12.883	12,4 - 13	N44 36.225	W1 12.801	9,2 - 9,8	250
Date	Heure	Traict	Station	Départ du NORD		profondeur	Arrivée Sud		profondeur corri	Distance (m)
2-mai-24	12h25	1	Bernet1	N44 37.790	W1 12.820	7,5-8,0	N44 37.652	W1 12.806	4,32-4,82	250
2-mai-24	12h35	2	Bernet2	N44 37.652	W1 12.806	7-8,6	N44 37.516	W1 12.794	3,79 - 5,39	250
2-mai-24	12h47	3	Bernet3	N44 37.516	W1 12.794	3,5 - 4,3	N44 37.382	W1 12.785	0,26 - 1,06	250
2-mai-24	12h52	4	Bernet4	N44 37.382	W1 12.785	4,3 - 4,4	N44 37.246	W1 12.774	1,06 - 1,16	250
2-mai-24	12h58	5	Bernet5	N44 37.246	W1 12.774	3,9 - 4	N44 37.111	W1 12.762	0,64 - 0,74	250
2-mai-24	13h05	6	Bernet6	N44 37.111	W1 12.762	4,3 - 4,5	N44 36.978	W1 12.749	1,04 - 1,24	250

ANNEXE 2 : Positions des prélèvements à la benne (Système géodésique WGS 84), profondeurs, caractéristiques granulométriques dans les 5 premiers cm (2023).

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Profondeur	Médiane (µm)	Pérites (%)	% MO
Estran1	09/04/2024		44°36,440	1°12,540	0	309	3,60	0,21
Estran2	09/04/2024		44°36,650	1°12,420	0	290	1,50	0,09
Estran3	09/04/2024		44°36,830	1°12,350	0	288	1,50	0,15
Estran4	09/04/2024		44°37,110	1°12,290	0	294	2,10	0,21
Chenal1	15/05/2024	16h35	44°36,340	1°12,690	8,9	302	1,20	0,20
Chenal2	02/05/2024	11h30	44°36,010	1°12,870	9,7	298	2,60	0,19
Chenal4	02/05/2024	11h45	44°36,800	1°12,500	11,2	304	1,00	0,21
Chenal5	02/05/2024	12h10	44°37,628	1°12,526	8,1	298	0,60	0,23
Chenal6	02/05/2024	12h00	44°37,433	1°12,531	12,3	305	2,10	0,21
Bernet1	02/05/2024	10h47	44°37,610	1°12,870	0,3	289	2,30	0,26
Bernet2	02/05/2024	10h55	44°37,440	1°12,90	1,5	298	2,00	0,18
Bernet4	02/05/2024	11h05	44°37,029	1°12,809	0,8	294	1,90	0,24
Bernet5	02/05/2024	11h13	44°36,690	1°12,810	3,1	299	0,40	0,24

ANNEXE 3 : Prélèvements à la benne Van Veen sur les Bancs de Bernet Est

DATE:	02/05/2024										
SITE:	Banc du Bernet										
STATION:											
LATITUDE				PROF.:							
LONGITUDE											
REPÈRE											
BIOTOPE	SABLES										
Surface (1 benne):	0,1			Benne Van Veen							
					Par benne						
	1		2		4		5		Moy (m ²)	ES (m ²)	
ABONDANCES	#a	#b	#a	#b	#a	#b	#a	#b			
Annélides											
<i>Nephtys cirrosa</i>	4	2	0	0	1	2	1	2	15,0	4,6	
<i>Scolelepis squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3	1,3	
<i>Pisone remota</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	3,8	3,8	
<i>Sigalion mathildae</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	3,8	2,6	
<i>Ophelia neglecta</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	3,8	1,8	
Mollusques											
<i>Macomangulus tenuis</i>	0	1	0	0	0	1	3	0	6,3	3,8	
Crustacés											
<i>Bathyporeia</i> sp.	4	2	6	0	0	3	0	1	20,0	7,8	
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	5	4	1	7	4	3	4	5	41,3	6,1	
<i>Hippomedon denticulatus</i>	1	0	1	0	0	0	6	1	11,3	7,2	
<i>Urothoe</i> sp.	1	1	1	0	0	0	2	1	7,5	2,5	
Melitidae	0	0	0	0	0	0	0	3	3,8	3,8	
<i>Melita palmata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3	1,3	
Divers											
Anthozoa	0	1	1	0	0	0	0	0	2,5	1,6	
Nemertea	0	0	0	1	1	0	0	0	2,5	1,6	
ABONDANCES											
ANNELIDES	5	2	1	3	3	3	1	4	27,50	4,9	
MOLLUSQUES	0	1	0	0	0	1	3	0	6,3	3,8	
CRUSTACÉS	11	7	9	7	4	6	12	12	85,0	10,5	
DIVERS	0	1	1	1	1	0	0	0	5,0	1,9	
TOTAL	16	11	11	11	8	10	16	16	123,8	11,2	
BIOMASSE (ppsc)											
Annélides	0,0140	0,0103	0,0036	0,0006	0,0083	0,0318	0,0013	0,0095	0,099	0,035	
Mollusques	0,0000	0,0322	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0183	0,0000	0,065	0,043	
Crustacés	0,0069	0,0038	0,0033	0,0067	0,0043	0,0026	0,0100	0,0113	0,061	0,011	
Divers	0,0000	0,0034	0,0012	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,006	0,004	
TOTAL	0,0209	0,0497	0,00805	0,0077	0,0126	0,0358	0,0296	0,0208	0,231	0,052	
	0,353		0,07875		0,242		0,252				
	0,2470										
RICHESSSE SPECIFIQUE											
Annélides	2	1	1	1	2	2	1	3	5		
Mollusques	0	1	0	0	0	1	1	0	1		
Crustacés	4	3	4	1	1	2	3	6	6		
Divers	0	1	1	1	1	0	0	0	2		
TOTAL	6	6	6	3	4	5	5	9	14		

ANNEXE 3 (suite): Prélèvements à la benne Van Veen sur le chenal du Pyla (sable)

DATE:	02/05/2024													
SITE:	Chenal du Pyla													
STATION:														
LATITUDE														
LONGITUDE														
REPERE														
BIOTOPE														
Surface (1 benne):	0,1		SABLES											
			Benne Van Veen											
			Par benne											
			C1		C2		C4		C5		C6			
			#a	#b	#a	#b	#a	#b	#a	#b	#a	#b	Moy (m ²)	ES (m ²)
ABONDANCES														
Annélides														
<i>Goniada</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2,0	1,3
<i>Nephtys cirrosa</i>	3	1	1	2	2	3	1	1	3	0	0	0	17,0	3,3
<i>Scolelepis squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,0	1,0
<i>Pisione remota</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2,0	2,0
Mollusques														
<i>Macra glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Crustacés														
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	10	13	5	5	2	6	5	3	4	16	69,0	14,5		
<i>Hippomedon denticulatus</i>	0	0	1	1	0	0	0	2	2	3	9,0	3,5		
<i>Urothoe</i> sp.	3	0	1	2	0	0	3	1	1	0	11,0	3,8		
<i>Nototropis swammerdamei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,0	1,0		
<i>Eurydice</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,0		
Divers														
Phoronida	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4,0	3,1		
ABONDANCES														
ANNELIDES	3	2	1	2	2	5	1	3	3	0	22	4,4		
MOLLUSQUES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0		
CRUSTACES	14	13	7	8	2	6	8	6	8	19	91	15,5		
DIVERS	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4	3,1		
TOTAL	17	15	8	10	7	12	9	9	11	19	117	12,7		
BIOMASSE (ppsc)														
Annélides	0,0015	0,0031	0,0052	0,0059	0,0143	0,0135	0,0019	0,0113	0,0171	0,0000	0,07	0,02		
Mollusques	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00		
Crustacés	0,0292	0,0094	0,0167	0,0105	0,0031	0,0093	0,0079	0,0145	0,0034	0,0095	0,11	0,02		
Divers	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00		
TOTAL	0,0307	0,0125	0,0219	0,0164	0,0175	0,023	0,0098	0,0258	0,0205	0,0095	0,19	0,02		
	0,216		0,1915		0,2025		0,178		0,15					
	0,1915													
RICHESSSE SPECIFIQUE														
Annélides	1	2	1	1	1	2	1	3	1	0	4			
Mollusques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Crustacés	3	1	3	3	1	1	2	3	4	2	5			
Divers	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1			
TOTAL	4	3	4	4	3	4	3	6	5	2	10			

ANNEXE 4 : Corrélations (test de Mann-Kendall) entre les années (2003-2024) et l'abondance, la biomasse et la richesse spécifique de la macrofaune et de la mégafaune sur les trois sites. Correction de Bonferroni : $p=0,0023$). En rouge, les corrélations significatives

SITE	FAUNE	PARAMETRE	p	tau
Bernet	Macrofaune	Abondance	0,063	-0,13
Bernet	Macrofaune	Biomasse	0,713	-0,04
Bernet	Macrofaune	Richesse spécifique	0,823	-0,02
Bernet	Macrofaune	Abondance	0,005	-0,17
Bernet	Macrofaune	Richesse spécifique	0,900	-0,02
Chenal	Macrofaune	Abondance	<0,001	-0,25
Chenal	Macrofaune	Biomasse	0,002	-0,19
Chenal	Macrofaune	Richesse spécifique	0,002	-0,28
Chenal	Macrofaune	Abondance	<0,001	-0,67
Chenal	Macrofaune	Richesse spécifique	<0,001	-0,31
Estran	Macrofaune	Abondance	0,299	-0,11
Estran	Macrofaune	Biomasse	<0,001	-0,25
Estran	Macrofaune	Richesse spécifique	<0,001	-0,30

ANNEXE 5 : Prélèvements à la drague (abondances, richesse spécifique)

BERNET :

	PAR m ²		02/05/2024	02/05/2024	02/05/2024	02/05/2024	02/05/2024	02/05/2024
CALIPAR	Calliactis parasitica	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CALICHI	Calyptrea chinensis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CREPFOR	Crepidula fornicata	Epifauna	0	0	0	0	0	0
TRITNER	Tritia neritea	Epifauna	0	0	0	0	0	0
EUSPCAT	Euspira catena	Epifauna	0	0	0	0	0	0
STERUMB	Steromphala umbilicalis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
TRITRET	Tritia reticulata	Epifauna	0,012	0	0	0	0	0
ACANSPP	Acanthocardia	Infauna	0,004	0	0	0	0	0
BARNCAN	Barnesia candida	Infauna	0	0	0	0	0	0
CALLCHI	Callista chione	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CERAEDU	Cerastoderma edule	Infauna	0	0	0	0	0	0
CRASGIG	Crassostrea gigas	Epifauna	0	0	0	0	0	0
DONAVIT	Donax vittatus	Infauna	0	0	0	0	0	0
ENSISIL	Ensis siliqua	Infauna	0	0	0	0	0	0
MACTGLA	Mactra glauca	Infauna	0	0	0	0	0	0
MYTIEDU	Mytilus edulis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
OSTREDU	Ostrea edulis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
RUDIPHI	Ruditapes philippinarum	Infauna	0	0	0	0	0	0
SOLECAP	Solen capensis	Infauna	0,004	0	0,004	0,004	0	0
VENECOR	Venerupis corrugata	Infauna	0	0	0	0	0	0
CHAMGAL	Chamelea gallina	Infauna	0	0	0	0	0	0
ALPHMAC	Alpheus macrocheles	Epifauna	0	0	0	0	0	0
ATELUND	Atelecyclus undecimdentatus	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CARCMAE	Carcinus maenas	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CLIBERY	Clibanarius erythropus	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CRANCRA	Crangon crangon	Epifauna	0	0	0,004	0	0	0
DIOGPUG	Diogenes pugilator	Epifauna	0	0	0	0	0	0
LIOCHOL	Liocarcinus holsatus	Epifauna	0,004	0	0	0	0	0
LIOCNAV	Liocarcinus navigator	Epifauna	0	0	0	0	0	0
MACRROS	Macropodia rostrata	Epifauna	0	0	0	0	0	0
MAJABRA	Maja brachydactyla	Epifauna	0	0	0	0	0	0
PILUHIR	Pilumnus hirtellus	Epifauna	0	0	0	0	0	0
PISILON	Pisidia longicornis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
PORTLAT	Portumnus latipes	Epifauna	0	0	0	0	0	0
PROCEDU	Processa edulis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
SPIRELE	Spiropagurus elegans	Epifauna	0	0	0	0	0	0
XANTHYD	Xantho hydrophilus	Epifauna	0	0	0	0	0	0
XANTPIL	Xantho pilipes	Epifauna	0	0	0	0	0	0
ECHICOR	Echinocardium cordatum	Infauna	0	0	0	0	0	0
PSAMMIL	Psammechinus miliaris	Epifauna	0	0	0	0	0	0
ASTERUB	Asterias rubens	Epifauna	0	0	0	0	0	0
ASCIADS	Asciodiella adspersa	Epifauna	0	0	0	0	0	0
ACROBRA	Acrocrida brachiata	Epifauna	0	0	0	0	0	0
OPHIOPH	Ophiura ophiura	Epifauna	0	0	0	0	0	0
CIONINT	Ciona intestinalis	Epifauna	0	0	0	0	0	0
STYECLA	Styela clava	Epifauna	0	0	0	0	0	0

CHENAL DU PYLA

	PAR m ²		03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024	03/05/2024
CALIPAR	Calliactis parasitica	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALICHI	Calyptrea chinensis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CREPFOR	Crepidula fornicata	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRITNER	Tritia neritea	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EUSPCAT	Euspira catena	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STERUMB	Steromphala umbilicalis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRITRET	Tritia reticulata	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0,00357143	0	0,00414938	0	0	0	0
ACANSPP	Acanthocardia	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BARNCAN	Barnesia candida	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALLCHI	Callista chione	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CERAEDU	Cerastoderma edule	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRASGIG	Crassostrea gigas	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONAVIT	Donax vittatus	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENSISIL	Ensis siliqua	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MACTGLA	Macrta glauca	Infrauna	0,00909091	0,00333333	0	0	0	0,0070922	0	0	0	0	0	0	0,004
MYTIEDU	Mytilus edulis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OSTREDU	Ostrea edulis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RUDIPHI	Ruditapes philippinarum	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOLECAP	Solen capensis	Infrauna	0	0	0,00645161	0,00344828	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENECOR	Venerupis corrugata	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHAMGAL	Chamelea gallina	Infrauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALPHMAC	Alpheus macrocheles	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATELUND	Atelecyclus undecimdentatus	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0,00324675	0	0	0	0	0	0
CARMAE	Carcinus maenas	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIBERY	Clibanarius erythropus	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRANCRA	Crangon crangon	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIOPUG	Diogenes pugilator	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0,00324675	0,00357143	0	0	0	0	0
LIOCHOL	Liocarcinus holsatus	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,004
LIOCNV	Liocarcinus navigator	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MACRROS	Macropodia rostrata	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAJABRA	Maja brachydactyla	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PILUHIR	Pilumnus hirtellus	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PISILON	Pisidia longicornis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORTLAT	Portumnus latipes	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROCEDU	Processa edulis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPIRELE	Spiropagurus elegans	Epifauna	0,0030303	0	0,00322581	0,00689655	0	0	0	0,00357143	0	0,01244813	0,00373134	0	0
XANTHYD	Xantho hydrophilus	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XANTPIL	Xantho pilipes	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECHICOR	Echinocardium cordatum	Infrauna	0	0,00333333	0,00322581	0	0	0	0	0,00357143	0	0	0	0	0
PSAMMIL	Psammechinus miliaris	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASTERUB	Asterias rubens	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASCIADS	Asciadiella adpersa	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACROBRA	Acrocrida brachiata	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPHIOPH	Ophiura ophiura	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIONINT	Ciona intestinalis	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STYECLA	Styela clava	Epifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0