



# BASSIN D'ARCACHON

SIBA

REHABILITATION DU DPM ET  
RESTAURATION DE VASIERES  
Programme 2022-2023

BILAN

Janvier 2024

Programme 2022-2023 porté par le SIBA avec le soutien financier de l'Union européenne, NextGenerationEU, de France Relance et de l'Office français de la biodiversité



Financé par  
l'Union européenne  
NextGenerationEU

# I. Table des matières

I.	Table des matières.....	2
II.	Contexte.....	3
III.	Rappel du programme d'actions 2022-2023.....	4
IV.	Bilan des actions .....	5
A.	Les suivis des zones déjà réhabilitées.....	5
1.	Les Jacquets.....	5
2.	Bourrut.....	10
3.	Enseignements et perspectives des premières zones de Bourrut et Jacquets .....	25
B.	Les opérations réalisées sur le banc du Tès.....	26
1.	Consistance des travaux programmés .....	26
2.	Localisation du site et définition des périmètres d'intervention .....	28
3.	Opérations réalisées.....	29
4.	Evolution de la zone Avant-Après opérations .....	39
5.	Bilan des suivis réalisés.....	40
6.	Enseignements et perspectives .....	44
C.	Les opérations réalisées sur le banc de Moussette .....	46
1.	Consistance des travaux programmés .....	46
2.	Localisation du site et définition des périmètres d'intervention .....	47
3.	Opérations réalisées.....	49
4.	Evolution de la zone Avant-Après opérations .....	51
5.	Bilan des suivis réalisés.....	52
6.	Enseignements et perspectives .....	56
V.	Bilan général .....	58

## II. Contexte

Sous l'impulsion du Préfet de Région et de ses services, le SIBA mène, depuis 2018, des opérations « tests » de réhabilitation des friches ostréicoles sur le Domaine Public Maritime du Bassin d'Arcachon. Le SIBA bénéficie pour cela de l'appui technique du département de la Charente Maritime (ses navires, ses engins) et du CRCAA (gestion à terre du matériel anthropique ; gestion des concessionnaires en lien avec la DDTM) ainsi que de l'accompagnement d'un large partenariat.

Ces opérations ont en effet été financées, de 2018 à 2021, à 80 % par la Région Nouvelle Aquitaine, l'Agence de l'Eau Adour Garonne et le Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon (PNMBA) via l'Office Française de la Biodiversité (OFB), les 20% restant à la charge du SIBA.

Les zones retenues durant cette première période d'essais étaient le banc des Jacquets (27.3 hectares - 2018/2019) et celui de Bourrut (40 hectares - 2019/2020/2021).

L'enjeu environnemental y était considéré comme prégnant. Plusieurs moyens techniques y ont été expérimentés, assortis de nombreux suivis environnementaux pour enrichir l'expertise de l'ensemble des partenaires, chacun au titre de sa spécialité, et ainsi pouvoir ajuster les protocoles d'intervention. Une attention particulière a été bien évidemment portée sur l'évolution de l'herbier de zostères, dans et à proximité, des vasières restaurées.

Un premier bilan tiré de ces opérations, a motivé les partenaires à construire un second programme d'actions pour les années 2022 et 2023, pour d'une part poursuivre le suivi des zones déjà réhabilitées et d'autre part, mener des opérations plus ambitieuses. Il s'agissait de se rapprocher de cadences cohérentes avec les objectifs chiffrés du plan de gestion du PNMBA à savoir, 75 % des friches réhabilitées en 15 ans, soit 60 hectares/an.

Aussi, les zones retenues sont celles du Tès et de Bourrut, d'une surface estimée à 120 hectares. Elles ont vocation à un retour à l'état naturel sans concessions, pour au moins 80% de leur surface. Ces réhabilitations viennent compléter celles portées en continuité par le CRCAA, et dont la vocation restera productive.

Pour la mise en œuvre opérationnelle des travaux, une convention de partenariat entre le SIBA, le CD17 et le CRCAA a été renouvelée, en allant plus loin dans la mutualisation de moyens, avec la possibilité de faire intervenir les navires et engins du CRCAA aux côtés des moyens du CD17. Cela permet aussi au CRCAA de faire évoluer ses techniques, d'en suivre les impacts et de pouvoir les déployer par la suite dans l'ensemble de ses interventions y compris dans les zones exploitées.

**Ce programme d'actions a pu se déployer grâce au soutien financier de l'Union européenne, NextGenerationEU, de France Relance et de l'Office Français de la Biodiversité pour le volet « restauration écologique pour la préservation et la valorisation des territoires ».**

Ce programme répond aux objectifs du PNMBA suivants :

Finalité		Sous-finalité	
2	Un bon état de conservation des habitats	2.1	Des habitats marins de substrat meuble en bon état de conservation
10	Un équilibre dynamique entre des vocations multiples	10.3	Des friches ostréicoles réhabilitées



### III. Rappel du programme d'actions 2022-2023



Figure 1 : localisation des zones réhabilitées dans le cadre des opérations 2018-2021 et 2022-2023

Programme d'actions par zone :	
Les Jacquets	
Suivi de l'évolution de la vasière	Vérifier s'il y a une recolonisation par les huîtres et à quelle vitesse
Suivi des herbiers adjacents	3ème et dernier suivi post travaux pour renseigner les impacts des travaux sur l'herbier
Bourrut	
Suivi de l'évolution de l'herbier et du substrat	Effet courant vs effet substrat sur l'herbier, renseigner le potentiel de recolonisation suivant les protocoles déployés
Suivi de l'évolution de l'avifaune (2021-2026)	Suivi de l'évolution annuelle et pluriannuelle des effectifs ; Suivi de la répartition spatiale des effectifs ; Description des principales fonctions écologiques du site pour les différentes espèces
Le Tès	
Opération de réhabilitation de la friche ostréicole sur la partie Est du Banc	Diagnostics pour cibler la zone de travaux et les protocoles (éviter des herbiers de zostère) Positionnement de sondes de turbidité Retrait du matériel anthropique, nivellement et expérimentations sur les coquilles Premiers suivis
Moussettes	
Opération de réhabilitation de la friche ostréicole	Diagnostics pour cibler la zone de travaux et les protocoles (éviter des herbiers de zostère) Positionnement de sondes de turbidité Retrait du matériel anthropique, nivellement Premiers suivis

## IV. Bilan des actions

### A. Les suivis des zones déjà réhabilitées

#### 1. Les Jacquets

##### a) Présentation de la zone et rappel des travaux réalisés

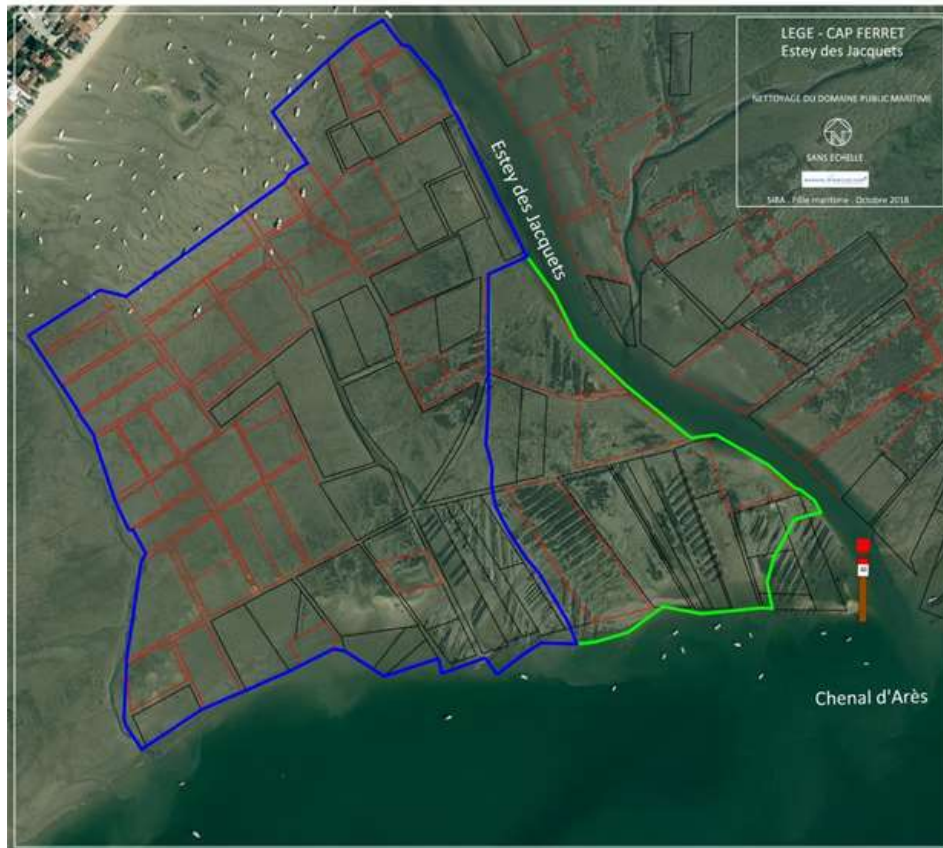


Figure 2 : plan de la zone réhabilitée (en vert en 2018 et en bleu en 2019)

Sur cette zone de 27.3 hectares, se trouvait une friche ostréicole particulièrement dense sur laquelle les moyens du CRCAA n'étaient pas adaptés, malgré plusieurs tentatives d'interventions : aussi le SIBA a-t-il initié de nouveaux protocoles d'intervention :

- Présence d'une grande quantité de matériel anthropique et coquilles ;
- Aucun herbier n'était présent en proximité immédiate, mais sur les zones adjacentes.

L'opération à mettre en œuvre visait la restauration d'une vasière nue conforme au schéma des structures pour permettre l'abandon des parcs, avec une opération de réaménagement ostréicole seulement dans la partie sud.

Une première intervention « test » a été réalisée en 2018 sur une surface test de 6,3 hectares à l'aide des navires et engins de la Charente Maritime durant 10 marées (figure 3).



*Figure 3 : illustration des travaux et des moyens déployés*

La technique adoptée, à savoir pelle sur ponton et dameuse, avait donné un résultat satisfaisant pour une intervention sans enlèvement de sédiments, ni de coquilles, dans une zone contiguë libre de toute exploitation. Il fût aussi conclu que l'intervention de la dameuse en eau semble indispensable en vue d'une réexploitation d'un terrain fortement ensasé ou présentant des massifs d'huîtres. La technique employée (dameuse en eau) a néanmoins généré des pics de turbidité ponctuels.

A partir de cette expérience, un retrait complet de la friche fut opéré en février et mars 2019 sur les 20 hectares restants. Constatant une présence importance de coquilles émergentes du substrat sableux, des essais de drague à coquillage furent entrepris sur la zone la plus concernée longeant l'Estey des Jacquets.



*Figure 4 : illustrations de la drague à coquille*



Au total, 5 marées de drague à coquillage ont été réalisées, soit 85 trainées et 24.87T de coquilles rapatriées à terre. Malgré ces interventions, de nombreuses coquilles restaient en place et continuaient d'arriver quotidiennement.

Au bilan, cette technique d'extraction des coquilles est très intéressante mais nécessite de nombreux passages. Elle est à préconiser au besoin sur des zones déjà réhabilitées et après passage de la dameuse en eau pour ne pas générer de nuage turbide.

A l'inverse, un essai de cercle avait été réalisé mais jugé trop impactant sur un substrat sableux tel celui des Jacquets post réhabilitation. Il n'a pas été retenu pour de futurs protocoles.

En 2020, devant la présence toujours importante de coquilles au sol avant un captage significatif, une nouvelle opération a été mise au point par broyage au sol. Après plusieurs essais, la technique d'un broyeur forestier sur dameuse a été retenue.



Figure 5 : état de la zone par étape

b) Rappel des suivis mis en place lors des travaux

Deux sondes de turbidité ont été positionnées au nord et au sud de la vasière.

Durant la période de mesure (avant, pendant et après travaux), la variation de la turbidité, semble de manière générale, suivre une cyclicité liée à la marée, avec une corrélation turbidité et marée significative pour les deux points. Cependant, quelques pics de turbidité, après la période des travaux, semblent être liés à des vents importants. La fragilisation des dépôts sédimentaires, par les travaux, pourrait expliquer ces pics. Contrairement à la période

avant travaux où des vents aussi importants n'ont pas provoqué d'aussi importantes augmentations de turbidité.

Une étude des communautés benthiques<sup>1</sup> a été réalisée par la Station Marine d'Arcachon - Université de Bordeaux, pour suivre l'évolution de la macrofaune sur l'estran et dans le chenal à proximité. Sur la zone intertidale du banc des Jacquets, la faune présente une composition faunistique et des assemblages modérément abondants, caractéristiques des sables fins envasés du bassin d'Arcachon. De même, pour les valeurs de biomasse, les faibles variations observées au fil du temps montrent que les travaux n'ont pas eu d'impact important sur les peuplements benthiques. Et en milieu subtidal, plus de la moitié des espèces a été retrouvée avant et après travaux et dans des proportions relativement similaires. Il a alors été conclu que la poursuite des suivis n'étaient pas nécessaires.

Concernant les zostères, un partenariat a été conclu avec l'Ifremer pour instrumenter les herbiers adjacents à la zone de travaux. L'Ifremer a alors élaboré une stratégie de surveillance des herbiers de zostères naines situés à proximité de cette zone, en s'appuyant sur les résultats du modèle hydro-sédimentaire pour choisir le site témoin (non impacté) et deux sites potentiellement impactés par les mouvements de sédiments fins générés par cette opération. Les suivis mis en œuvre à partir de l'automne 2018 concernent :

- les herbiers de zostères (délimitation de l'emprise des herbiers autour du chantier, mesure des taux de recouvrement sur les trois sites),
- les caractéristiques sédimentaires dans les herbiers,
- l'éclairement reçu par les herbiers.

A la fin des travaux, l'étude ne montrait pas d'effet négatif sur l'herbier mais préconisait toutefois de poursuivre les suivis post-travaux car des modifications des conditions d'éclairement et des caractéristiques des sédiments superficiels mises en évidence pourraient avoir un effet sur le plus long terme.

*c) [Conclusions de l'étude « zostère » post-travaux de juin 2022](#)*

Un rapport<sup>2</sup> rendu en 2022 dans le cadre du présent programme d'actions, consolide les observations de 2018 à 2021.

Les différentes observations réalisées avant et après travaux sur la zone des Jacquets permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

- L'emprise des herbiers situés à proximité des travaux a peu évolué, compte-tenu de l'incertitude de mesure.
- Un recul des limites côtières des herbiers (de l'ordre de plusieurs mètres) a toutefois été observé.
- Pour les grilles Hautebelle (Témoin) et Jacquets Sud, le recouvrement n'a pas évolué significativement entre 2018 et 2021, au contraire de la grille Jacquets Nord où il a augmenté entre 2018 et 2020.
- Entre les suivis estivaux de 2018 et de 2021, les différents paramètres des sédiments superficiels n'ont évolué significativement pour les grilles Jacquets Sud et Jacquets Nord, alors que pour la grille Hautebelle (Témoin) la fraction vaseuse a légèrement

---

<sup>1</sup> Etude disponible en ligne : [https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2022-12/2019\\_siba\\_bilan\\_operation\\_des\\_jacquets\\_annee\\_2.pdf](https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2022-12/2019_siba_bilan_operation_des_jacquets_annee_2.pdf)

<sup>2</sup> Rapport Ifremer disponible en ligne : [https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2022-12/2022\\_ifremer\\_zosteres\\_jacquets\\_2018-2021.pdf](https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2022-12/2022_ifremer_zosteres_jacquets_2018-2021.pdf)



diminué. Toutefois, des variations saisonnières, liées aux forçages hydrodynamiques et parfois assez marquées, ont pu être mises en évidence sur les trois grilles. Cependant, sur la grille Jacquets Sud, la dynamique naturelle ne semble pas suffisante pour expliquer la variabilité sédimentaire observée.

- La transparence de l'eau au niveau des grilles situées à proximité des travaux, par comparaison avec celle mesurée sur la grille Témoin, n'a pas significativement évolué sur la grille Nord, tandis qu'elle a augmenté sur la grille Sud sans que ceci puisse être expliqué par un effet des forçages naturels.

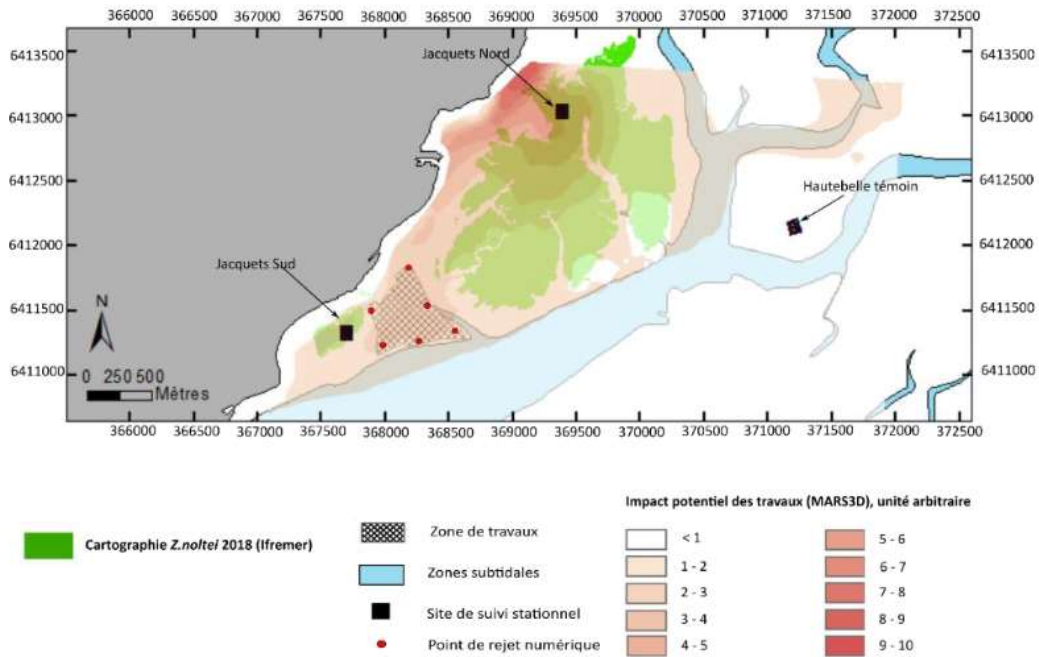


Figure 6 : localisation des herbiers et des stations de suivi

Deux ans et demi (trois étés) après la fin des opérations de réhabilitation du DPM sur le secteur des Jacquets, les résultats obtenus ne permettent pas de mettre en évidence un effet délétère de ces travaux sur les herbiers de cette zone, au moins en termes de recouvrement. Le recul de la limite côtière des herbiers (plusieurs mètres) entre les étés 2018 et 2021 peut difficilement être attribué à l'impact des travaux. Bien que ces opérations aient provoqué des modifications locales et ponctuelles de la dynamique sédimentaire (sédiments superficiels et éclaircissement au fond) qui ont pu être mises en évidence, elles ne semblent pas avoir eu d'effets sur les herbiers.

Compte-tenu de ces conclusions, les suivis des herbiers de cette zone n'ont pas été poursuivis en 2022/2023.

#### d) Evolution du substrat de la zone en 2022 et 2023

Un protocole de suivi a été mis en place durant l'été 2022 (Annexe 2), pour suivre l'évolution du banc et anticiper son entretien au besoin. Il consiste à parcourir la vasière à pied en suivant un tracé prédéfini et à prendre des photos aux quatre points cardinaux ainsi qu'au sol sur des points de repères précis.

Deux suivis ont été réalisés entre 2022 et 2023. Il en ressort qu'aucun matériel anthropique n'a été observé sur le site. Le banc est relativement sableux avec peu de coquilles, excepté autour des deux points de repères 2 et 3.



Figure 7 : repères de suivi sur le banc des Jacquets

## 2. Bourrut

### a) Présentation de la zone et rappel des travaux réalisés

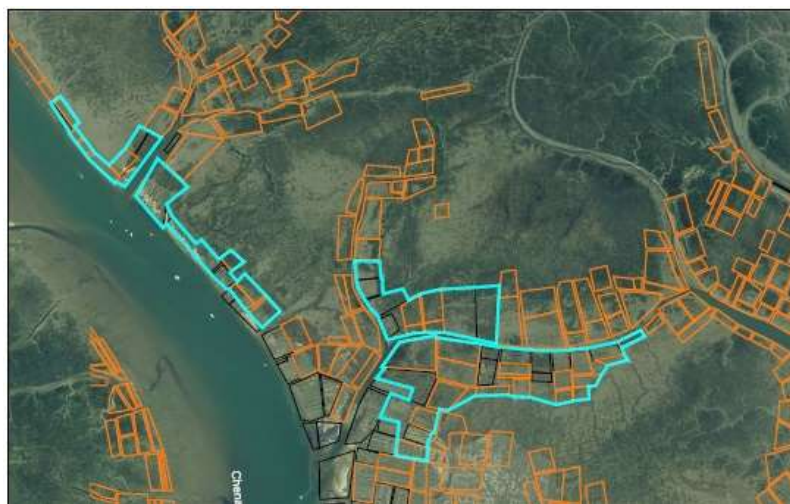
La seconde zone retenue pour les essais de réhabilitation de friches fût le nord du banc de Bourrut. D'une demande ostréicole portant sur 14 hectares, le projet a évolué pour prendre en compte la restauration de l'ensemble de la vasière, soit plus de 40 hectares.

Cette zone présentait en effet de nombreuses friches hors domaine cadastré, en proximité immédiate de l'herbier de zostères. Ce fût l'occasion de porter une attention encore plus forte sur les modes opératoires à déployer et cela offrait aussi l'opportunité d'étudier le comportement de l'herbier après le retrait des friches et de travailler le substrat pour favoriser sa recolonisation.

**Aussi, l'opération de Bourrut a été menée pour :**

- rechercher un substrat favorable à une réexploitation en bordure de chenal ;
- **rechercher un substrat favorable à la zostère dans la partie haute, sous suivi de l'Ifremer.**

LOCALISATION  
DE LA ZONE DE  
TRAVAUX  
INITIALE DE 14,5  
HECTARES  
SOUHAITEE PAR  
LE CRCAA



ETAT DES LIEUX  
DU BANC DE  
BOURRUT PAR  
PHOTO-  
INTERPRETATION  
MONTRANT  
L'EMPRISE  
GLOBALE DE LA  
FRICHE



ETAT DES LIEUX  
DES HERBIERS DE  
ZOSTERES PAR  
DETOURAGE A  
PIED





LOCALISATION  
DE LA ZONE DE  
TRAVAUX  
REDEFINIE A 40  
HECTARES  
EN EVITANT LES  
HERBIERS

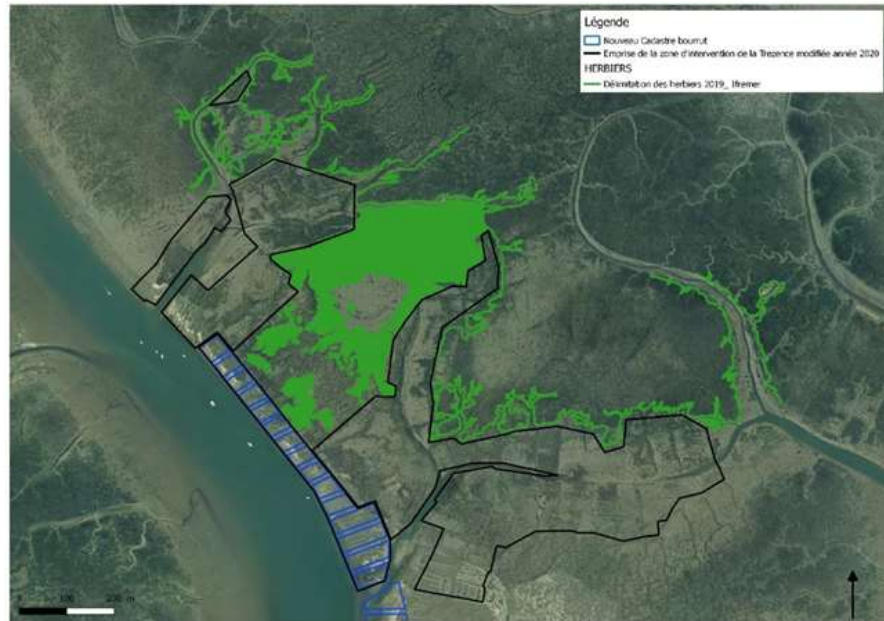


Figure 8 : processus de définition de la zone de travaux avec en bleu les seules zones qui pourront être concédées, le reste de l'emprise ayant vocation à redevenir une zone naturelle

Durant la première année d'intervention, les travaux sur cette zone ont duré 14 jours en février et mars 2020 dont :

- 11 marées à sec
- 2 interventions en eau avec la dameuse (sur le descendant)
- 5 marées avec la drague à coquillage (sur le descendant)
- 1 essai de broyage de coquilles
- 3 marées de ramassage de déchets à la main

Ils se sont poursuivis en 2021, avec 17 jours d'intervention dont :

- 15 marées à sec
- 2 interventions en eau avec la dameuse (sur le descendant)
- 3 marées avec la drague à coquillage (sur le descendant)
- 1 marée de ramassage de déchets à la main

Ils consistaient :

- en l'enlèvement et le rapatriement à terre de tous les déchets ostréicoles, hors sédiments ;
- le nivellement de la vasière pour contenir les rochers huîtres et/ou rétablir l'état du sol après le retrait du matériel anthropique.

Compte tenu de la proximité des herbiers de zostères sur cette zone, il a été demandé à Ifremer une modélisation des éventuels panaches turbides. Pour limiter cet impact, il a été convenu lors des nivellements, en eau et lors des dragages de coquillages, de n'intervenir que sur le descendant, la zone la plus sensible étant située au Nord-Est.

Certaines zones présentaient des densités de coquilles très élevées avant intervention et sur une hauteur importante. Cette situation n'avait pas été rencontrée sur le banc des Jacquets.



*Figure 9 : présence de coquilles en forte densité avant interventions sur certaines zones*

Un essai de dragage à coquillage a alors été opéré pour tenter de retrouver un substrat plus meuble : 83 m<sup>3</sup> ont été ramenées à terre.



*Figure 10 : zone après passage de la drague à coquillage*

Le banc de Bourrut s'est avéré par endroit extrêmement vaseux : les coquilles y stabilisent le sol, en conséquence, si elles sont toutes retirées, la parcelle peut devenir inexploitable et refusée par les professionnels alors que d'autres professionnels refusent la concession si toutes les coquilles ne sont pas retirées, par crainte d'un entretien trop conséquent par la suite.

Et sur les zones à vocation naturelle, la proximité des herbiers empêchait le recours à cette technique craignant un impact direct ou indirect sur les zostères.

Devant ces contacts, des essais de broyage ont été opérés en 15 marées, sur 4,8 hectares.

Plusieurs zones auraient nécessité une intervention de broyage mais le sol non porteur n'a pas permis l'accès aux engins. La recherche de nouveaux engins flottants a été réalisée sans succès.

Cette zone, plus encore que celle des jacquets nécessitera un suivi dans le temps avec des nouvelles interventions ciblées, en espérant une stabilisation du sol.

*b) Rappel des suivis mis en place lors des travaux*

Deux sondes de turbidité ont été déployées et positionnées sous l'expertise de l'Ifremer.



*Figure 11 : localisation des 2 sondes de turbidité*

Les 18 mois d'acquisition de données sur la vasière de Bourrut n'ont montré aucune variation significative de la turbidité autour de la période des travaux de réhabilitation : l'impact est donc maîtrisé.

Il est à noter que sur cette zone du Bassin d'Arcachon, la turbidité a une forte corrélation avec le vent.

Pour rappel : pour limiter l'impact, les travaux en eau ne se sont déroulés que sur le descendant.

*c) Conclusions de l'étude « zostère » & potentiel de recolonisation d'une zone réhabilitée*



L'étude demandée à l'Ifremer sur cette zone porte à la fois sur un suivi surfacique de l'emprise chaque année, un suivi des recouvrements par comparaison de deux stations, un suivi des sédiments, et un suivi haute fréquence des paramètres environnementaux.

**L'objectif sur cette zone est d'étudier l'effet courant comparé à l'effet substrat sur le développement de l'herbier afin d'orienter les futurs protocoles.**

Concernant tout d'abord le suivi de l'emprise des herbiers, l'Ifremer a opéré un détournement des herbiers, peu importe leur densité, à proximité de la zone de travaux pendant l'été précédant les opérations (2019), en 2020 (après la première phase de travaux), en 2021 (après la seconde et la troisième phase de travaux) et en 2022 (première année après la dernière phase de travaux).

La comparaison des emprises d'herbiers acquises en 2019 et 2022 permet de mettre en évidence une régression de celles-ci de 1,65 ha et une progression de 1,06 ha. Globalement, une régression de 0,59 ha, soit 1,6 % par rapport à la surface de 2019 (environ 36,65 ha) est observée.

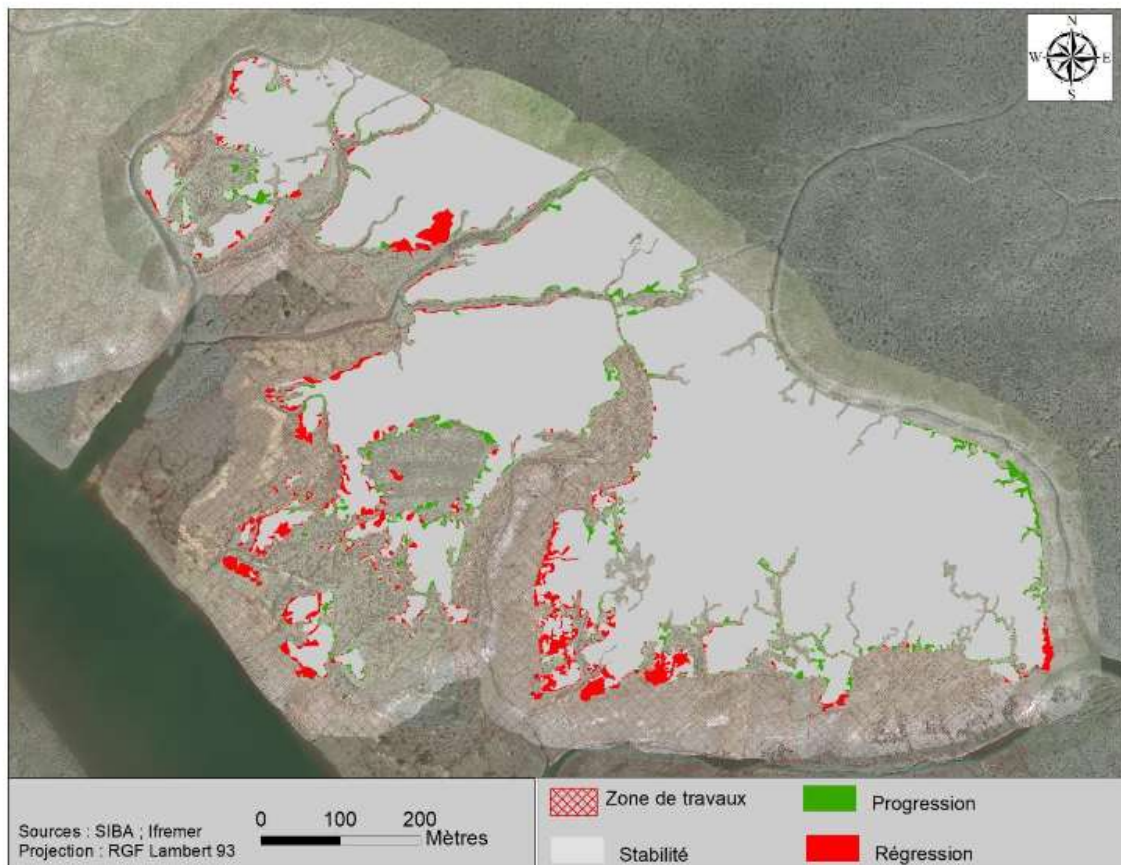
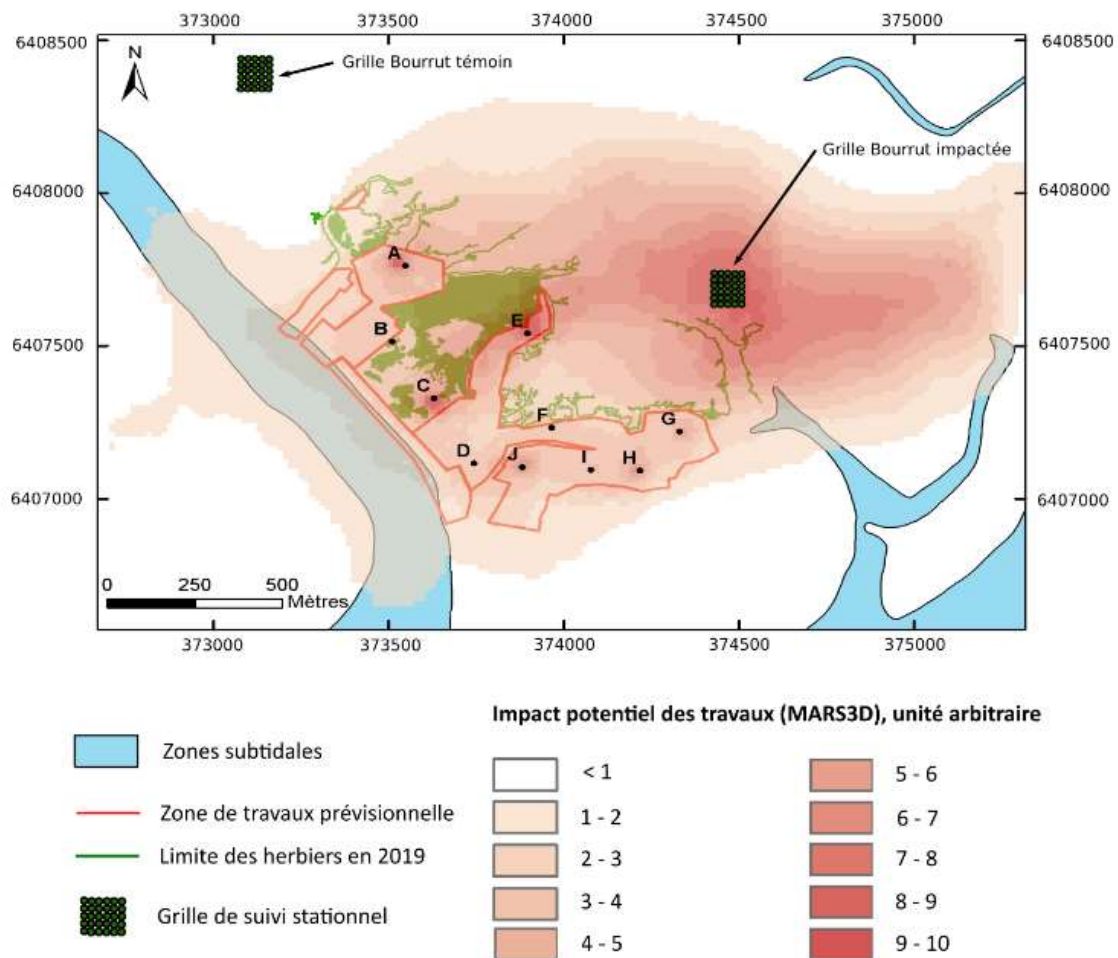


Figure 12 : évolution de l'emprise des herbiers de *Zostera noltei* entre 2019 et 2022 (sans notions de densités)

Depuis la première acquisition de données (2019 : avant travaux), on constate un recul des bordures d'herbiers situées à l'ouest-sud-ouest de la zone, donc les plus exposées aux contraintes hydrodynamiques, mais également les plus proches des zones de travaux. Sur la période récente (2020-2021), il semblerait toutefois que certaines bordures d'herbiers aient tendance à progresser de nouveau.

L'impact des travaux sur la densité a été réalisé par l'échantillonnage de deux grilles, une témoin, et une positionnée sur le site de plus grande probabilité d'impact d'après le modèle Mars3D.



Au bilan, les taux de recouvrement sur les grilles mesurés en 2021 sont significativement supérieurs à ceux mesurés en 2019 et 2020.

Le suivi des sédiments a été opéré selon deux types de stratégies : des carottages et des prélèvements superficiels. Pour la grille témoin, aucune évolution significative n'a été observée. Et, pour la grille dite impactée, on remarque une diminution significative de la densité sèche entre 2020 et 2021 (et entre 2019 et 2021), traduisant un sédiment plus frais et donc moins consolidé.

A ces suivis habituels, ont été ajoutés des suivis haute fréquence des paramètres environnementaux à savoir, turbidité, lumière, pression et courant afin de renseigner très finement l'effet des travaux sur les herbiers.

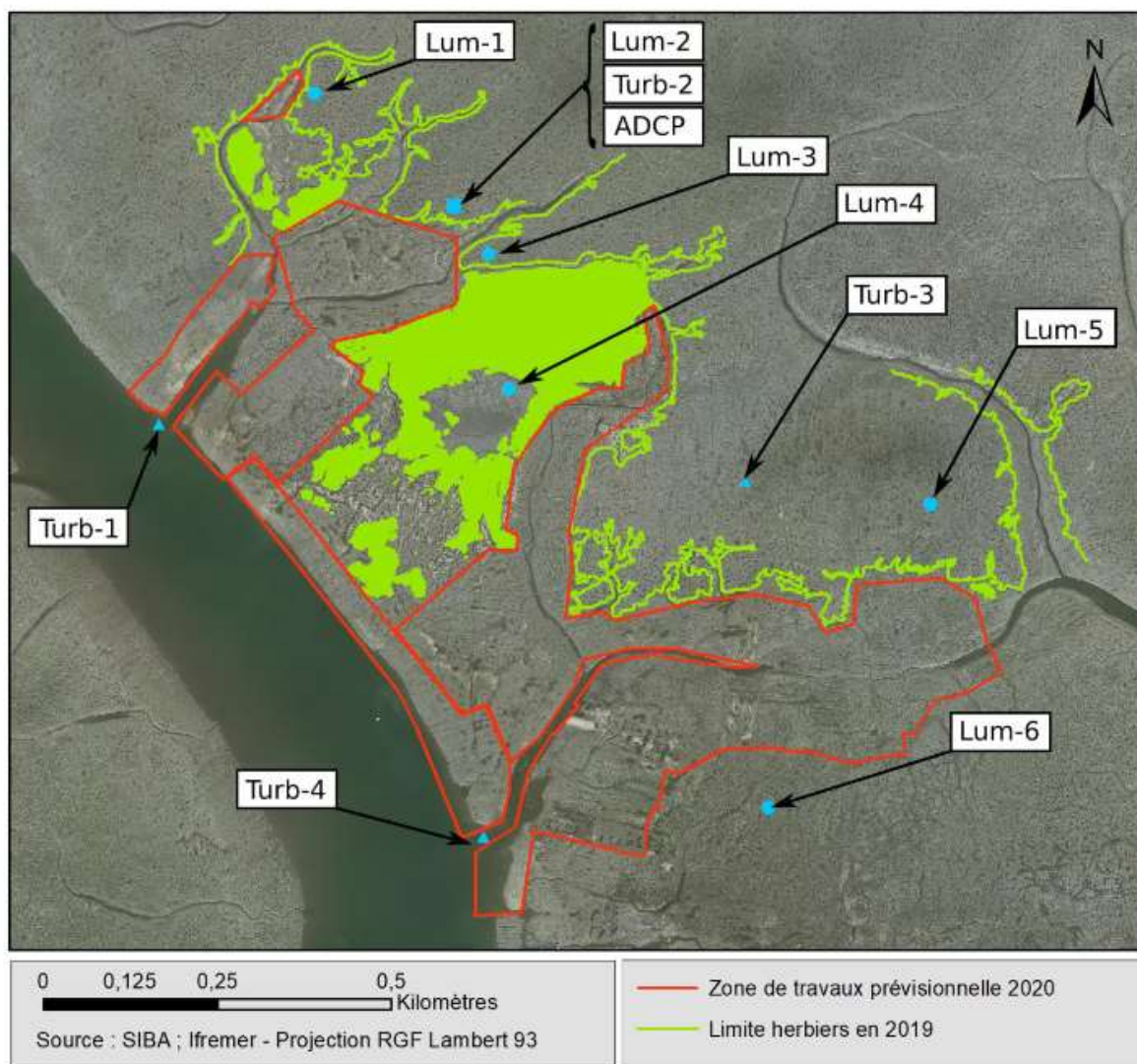


Figure 13 : emplacement des différents capteurs

Le traitement des données indique que certains pics d'atténuation lumineuse semblent intervenir pendant ou consécutivement à des phases de travaux. Il apparaît toutefois difficile d'attribuer ces pics au seul effet des travaux, d'une part parce qu'ils sont généralement réalisés en période de vive-eau, et d'autre part parce que, les travaux ont été réalisés en majorité durant des périodes tempétueuses. Et, les effets des tempêtes sur l'atténuation lumineuse sont du même ordre de grandeur, voire supérieurs, aux effets des travaux, pour les points de suivi des conditions lumineuses. Il semble en être de même pour les variations de turbidité.

On peut remarquer que pour les capteurs Lum-3, Lum-4, le pic de distribution des valeurs n'évolue pas sensiblement au cours du temps. Ceci indique que les travaux n'auraient pas d'impact sur l'atténuation lumineuse pour ces points de mesure. Il apparaît également que ces points de mesure sont toujours moins turbides que le point de référence. En ce qui concerne les capteurs Lum-1, Lum-2 et Lum-6, on peut remarquer un déplacement vers des valeurs plus fortes du pic de distribution entre la période précédant les travaux, la période de travaux et le mois suivant la fin des travaux. Cette évolution reflète probablement un effet des travaux sur ces points. Néanmoins, on remarque que la distribution des pics sur ces points plus d'un mois après la fin des travaux est relativement similaire à celle observée avant le début des travaux, indiquant l'aspect transitoire de cet impact.



Concernant le substrat, il montre une nette évolution entre 2018 et 2020.

Pour les courants, il apparaît que les vitesses au jusant n'ont que très peu été modifiées à la suite des travaux contrairement aux vitesses de flot qui ont nettement augmenté et dépassent le seuil de stress hydrodynamique sur une durée de plus de deux heures, contre quelques minutes avant les travaux.

Ces résultats confirment que la suppression des friches ostréicoles (et de leur effet d'obstacles aux courants) dans la zone a modifié significativement les conditions hydrodynamiques dans les herbiers alentours. Il est toutefois impossible de déterminer pour l'instant les répercussions que vont avoir ces modifications des conditions hydrodynamiques sur les herbiers de zostères contigus à la zone de travaux.

Concernant le potentiel de recolonisation dans les zones réhabilitées, **l'Ifremer relate les premiers éléments suivants** :

Les zostères naines sont connues pour présenter un important potentiel de recolonisation, et ce, dès que les conditions environnementales sont favorables. Outre le fait que la recolonisation naturelle des espaces réhabilités puisse être fortement limitée en raison de l'augmentation de l'énergie hydrodynamique liée à la réhabilitation, la nature du substrat au niveau des zones réhabilitées semble également déterminante. En effet, dans les zones réhabilitées, le substrat se présente souvent sous la forme d'un enchevêtrement de coquilles d'huîtres entre lesquelles il semble difficile que des graines de zostères puissent germer et donner naissance à de nouveaux patchs d'herbiers. Le SIBA a également réalisé des tests de broyage de ces tapis de coquilles à l'aide d'un broyeur forestier dans le but de réduire la taille des débris de coquilles. Dans ce cas, le substrat semble sensiblement plus propice à l'implantation de nouveaux patchs d'herbiers. De plus, il est probable que le broyage réduise le risque de sur-captage de naissain d'huître, ce qui pourrait favoriser la recolonisation par les herbiers de zostères.

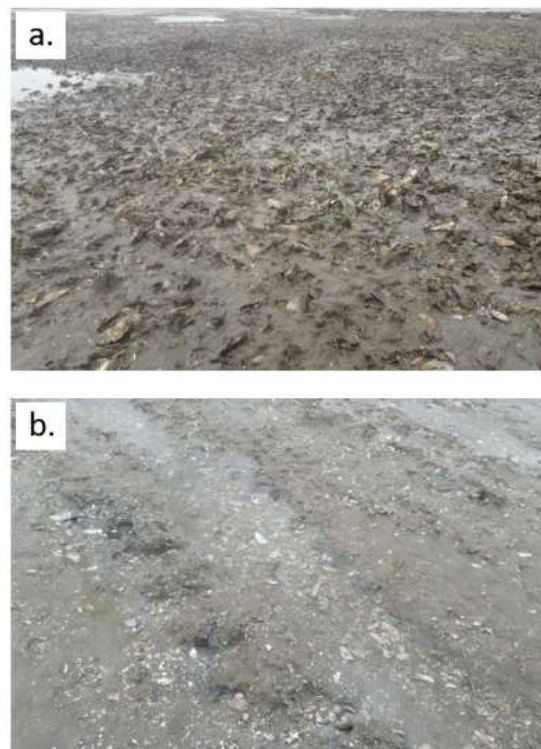


Figure 14 : illustrations de la nature du substrat sur une zone réhabilitée avant broyage (a) et sur une zone après broyage (b)

L'Ifremer conclut cependant qu'il demeure difficile de présager de l'évolution future des herbiers dans les zones réhabilitées en raison des multiples processus (modification hydrodynamique, équilibre érosion/dépôt, stockage des graines, ...) impliqués et des différentes échelles de temps (marée, saison, pluriannuelle) auxquelles ces processus interagissent. Il préconise la poursuite des suivis entrepris jusqu'à trois ans après la fin des dernières phases de travaux qui devraient permettre d'apporter des éléments de réponse quant aux évolutions à long-terme des herbiers du secteur de Bourrut suite aux travaux de réhabilitation.

Le rapport édité en 2023<sup>3</sup> reprend l'ensemble des actions réalisées par l'Ifremer sur cette zone et les suivis se poursuivent en 2023/2024.

d) *Suivis de l'évolution du substrat*

Ces suivis sont opérés sur le banc de Bourrut par les équipes du SIBA et celles de l'Ifremer.

Un protocole de suivi a été mis en place durant l'été 2022 pour suivre l'évolution du banc et anticiper son entretien au besoin. Il consiste à parcourir la vasière à pied en suivant un tracé prédéfini et à prendre des photos aux quatre points cardinaux ainsi qu'au sol sur des points de repères précis.

---

<sup>3</sup> Rapport Ifremer 2023 - suivis 2019-2022 [https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2023-06/2023\\_ifremer\\_zosteres\\_bourrut\\_2022-2023.pdf](https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2023-06/2023_ifremer_zosteres_bourrut_2022-2023.pdf)



Figure 15 : cheminement à pied du banc de Bourrut pour le suivi

Deux suivis ont été réalisés entre 2022 et 2023. Il en ressort que beaucoup de coquilles captées ont été observées sur les points de repères 6 à 9 et sur les points de repères 13 à 15. Le reste de la zone est majoritairement composée de vase nue avec peu de coquilles. Un entretien de la zone est à envisager à moyen terme.





*Figure 16 : visite de terrain le 16 mars 2022 avec Ifremer*

Une image drone acquise en 2022 a été utilisée dans le but d'obtenir une cartographie des récifs d'huîtres naturels et des bancs de coquilles demeurants sur le secteur après les trois phases de travaux. Cette méthodologie a été mise en œuvre par l'Ifremer pour pouvoir apporter au SIBA des éclairages et préconisations :

En ce qui concerne les récifs d'huîtres naturels, compte tenu de leur présence majoritaire à proximité immédiate des herbiers cartographiés dans le secteur, voire de leur intrication dans des patches d'herbiers, il ne semble pas pertinent de tenter une quelconque action de réhabilitation. En effet, il est très probable que les effets négatifs (suppression du rôle d'obstacle aux courants) pour les herbiers d'une action de réhabilitation seraient sensiblement supérieurs aux effets positifs (augmentation des surfaces colonisables).

En ce qui concerne les bancs de coquilles, compte tenu du fait qu'ils ne forment pas de surépaisseur importante par rapport à la topographie environnante, leur rôle d'atténuation des courants peut être considéré comme négligeable. Le broyage des coquilles constituant ces bancs n'aurait donc pas d'effets négatifs sur les herbiers. Au contraire, comme indiqué ci-avant, il permettrait d'aboutir à un substrat sensiblement plus favorable à une réimplantation potentielle des herbiers qu'en l'état actuel. Il conviendrait cependant d'effectuer leur broyage uniquement sur les bancs les plus étendus et ne se trouvant pas au sein d'herbiers.

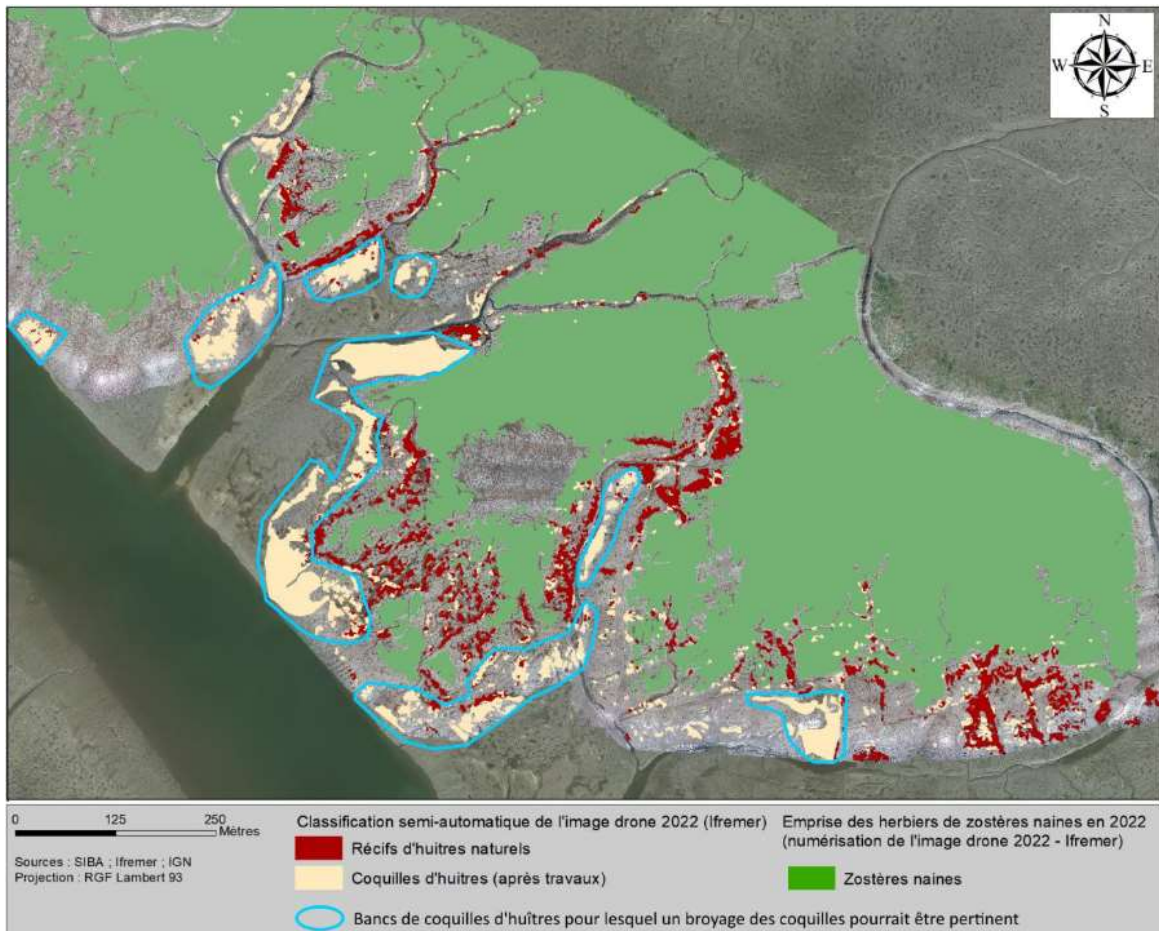


Figure 17 : carte de l'emprise des herbiers, des récifs d'huîtres naturels et des bancs de coquilles à l'été 2022 et délimitation des zones de coquilles d'huîtres pour lesquelles une action de broyage pourrait s'avérer pertinente (Ifremer, 2023).

#### e) Suivis de l'avifaune

Les moyens logistiques et humains de la Sepanso Aquitaine sont mobilisés pour un suivi avifaunistique de 2020 à 2027, et ainsi renseigner l'évolution de la fonctionnalité du site de Bourrut pour les oiseaux.

Cette étude doit pouvoir fournir des préconisations applicables ultérieurement à des contextes similaires de réhabilitation de vasières.

Il s'agit ici de présenter un rapport intermédiaire basé sur 14 dates d'observations, réalisées entre décembre 2020 et mars 2022. L'heure de dénombrement de l'avifaune a été planifiée de sorte à disposer d'un comptage à 7 horaires différents au cours de la journée, couvrant les périodes de marée descendante, de basse mer (BM) et de marée remontante.



Figure 18 : trombinoscope des espèces les plus fréquemment observées sur le site de Bourrut (source Sepanso 2022).

Afin de simplifier l'exploitation des données récoltées, les espèces ont été regroupées par groupe taxonomique ou fonctionnel (régime et/ou comportement alimentaire) de la manière suivante :

→ le groupe « limicoles » regroupe les espèces de Charadriidé (Grand gravelot, Huîtrier pie...) et de Scolopacidé (Chevaliers, Bécasseau variable...);

→ la famille des Laridés regroupe les Goélands et les Mouettes ;



→ le groupe « échassiers » regroupe l'Aigrette garzette et la Spatule blanche ;

→ le groupe « divers » regroupe les espèces de la famille des Anatidé (Tadorne de Belon, Bernache cravant...), les Grèbes, le Plongeon imbrin et le Grand cormoran.

#### **A la question de l'effet des travaux (jour avec présence d'engins) :**

L'abondance de l'avifaune dénombrée sur le site est deux fois supérieure à celle dénombrée en dehors des périodes de travaux. Cela s'explique par le régime alimentaire diversifié des Goélands et des Mouettes qui se nourrissent de manière opportuniste sur les zones récemment réhabilitées d'huîtres et autres coquillages qui ont été broyés. Au contraire, 90 % des Anatidés, Grèbes, Plongeon et Cormoran ont été dénombrés sur le site en dehors de la période de travaux, en janvier 2022. Cette différence entre groupe d'espèces peut s'expliquer par des différences de sensibilité et de tolérance aux dérangements d'origine anthropique. Cependant, ce résultat est à nuancer car il porte sur peu de dates.

#### **A la question de la fonction de la zone :**

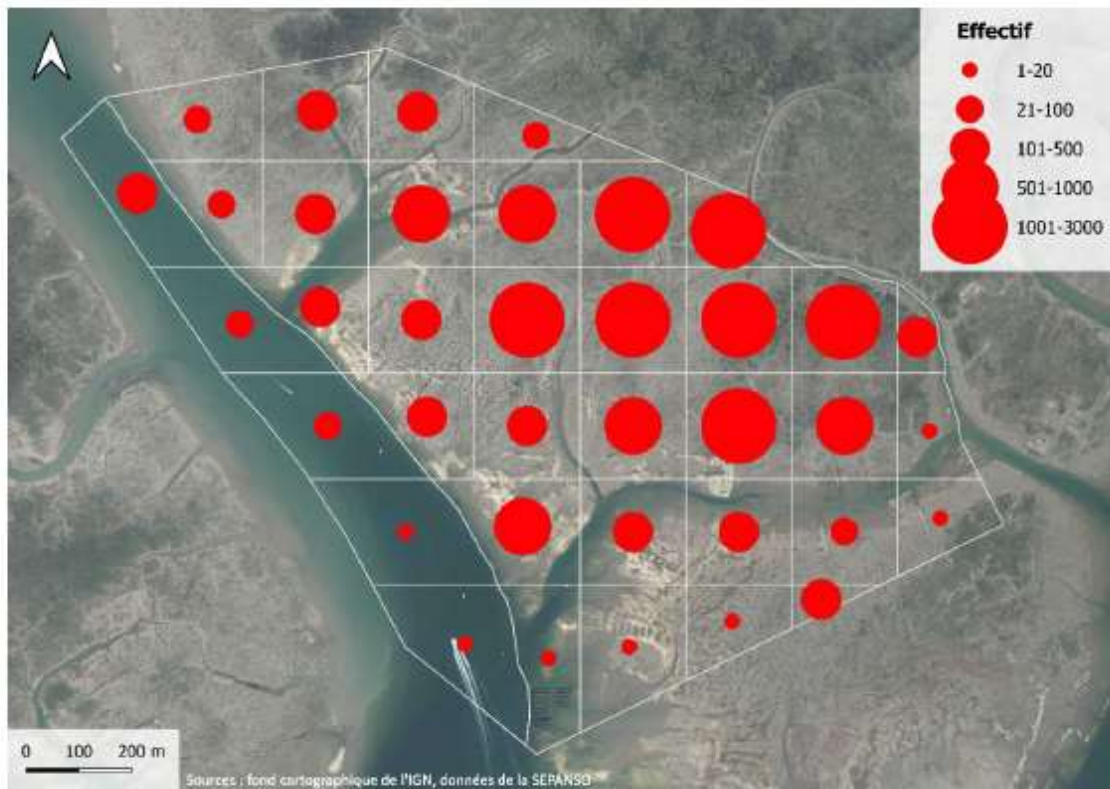


Figure 19: carte présentant l'effectif total par maille de l'avifaune recensée sur l'ensemble du suivi

Sur la vasière de Bourrut, la partie haute a préférentiellement une fonction d'alimentation avec la présence d'herbiers de zostère riches en biomasse. Au contraire, la partie basse qui même réhabilitée, semble moins attractive pour l'avifaune car certainement plus pauvre en ressource alimentaire accessible.

**Le suivi de ce site jusqu'en 2027 permettra de caractériser l'évolution de la fonctionnalité de cette partie du site pour les oiseaux.**

### 3. Enseignements et perspectives des premières zones de Bourrut et Jacquets

L'expérience des bancs de Bourrut et des Jacquets révèle des contextes très différents :

-Le banc des Jacquets présentait beaucoup de matériel anthropique et a laissé place à un sol sablo-vaseux et relativement peu d'espace avec des coquilles après réhabilitation. Il est situé en bordure d'une zone de mouillage et ne présente pas d'herbiers imbriqués. Le suivi reste nécessaire pour voir l'évolution et d'éventuelle reprise de rochers d'huitres. La dernière visite montre des huitres sauvages au sol d'une belle taille : ce point qui sera porté à connaissance de l'institut technique CAPENA.

Le banc de Bourrut était très hétérogène avec des alternances d'anciennes concessions, de rochers d'huitres, de veines de coquilles et de vasières très meubles. Les travaux ont été adaptés à chaque faciès. Les essais de broyage n'ont pas permis de limiter la quantité de coquilles sur certaines zones très localisées. Un entretien de la zone restera donc à programmer à moyen terme. Le sujet des herbiers sur cette zone est beaucoup plus complexe car imbriqué à la friche. Ifremer souligne la nécessité de poursuivre les études liées à la colonisation de l'herbier et compte tenu des surfaces automatiser l'ensemble des suivis paraît incontournable.

## B. Les opérations réalisées sur le banc du Tès

### 1. Consistance des travaux programmés

Le banc du Tès a fait l'objet d'une opération de réhabilitation sur sa pointe Ouest, la plus productive, en 2017/2018, sur une zone de 15 hectares à l'initiative du CRCAA.



*Figure 20 : photographie de la pointe Ouest du banc du Tès ayant fait l'objet d'un réaménagement ostréicole avec au second plan le reste du banc en friche*

La partie Est, dont l'exploitation conchylicole était en net retrait, représentait 60 hectares, avec la présence d'une densité très importante de matériel anthropique et d'huîtres sauvages imbriquées.

Aussi cette zone fût retenue dans l'objectif d'une restauration de vasière meuble à vocation naturelle , dans le présent programme 2022-2023.





*Figure 21 : photographies de la pointe Est du Tès avant travaux*

Les travaux à réaliser consistaient :

- à retirer l'ensemble du matériel anthropique (tables, plastiques, ...) avec un retour à terre et un traitement dans les filières adaptées par le CRCAA ;
- à niveler la vasière après le retrait des structures.

Et compte-tenu de la présence supposée de nombreuses coquilles après réhabilitation, il avait été envisagé à la demande du CRCAA de mener des expérimentations sur les coquilles et pourquoi pas envisager un retour à terre d'une partie après séparation du sédiment.

Les discussions préalables portaient également sur la recherche d'une synergie après réhabilitation entre les enjeux productifs et zostères en acceptant un éventuel nouveau cadastre sur la première ligne en périphérie de banc s'il permet de protéger les zostères du courant, et en le limitant à 20% de l'emprise.

## 2. Localisation du site et définition des périmètres d'intervention



Figure 22 : localisation du banc du Tès et de la partie Est concernée par le projet

Après avoir convenu de l'emprise générale, le SIBA a mandaté l'Ifremer pour établir la carte de l'emprise des herbiers de zostères naines situés à proximité direct et positionner la zone d'évitement.



Figure 23 : carte de l'emprise des herbiers de zostères réalisée à partir des observations de septembre 2021



Figure 24 : localisation de l'emprise des travaux retenue

En parallèle des échanges avec l'Ifremer pour préciser la zone d'évitement au titre des zostères, le SIBA a également échangé avec le CRCAA et la DDTM pour délimiter la séparation fine entre la zone à enjeu productif et la future zone naturelle.

### 3. Opérations réalisées

#### a) Matériels déployés

Initialement, ce chantier était programmé grâce à la mise à disposition des moyens d'interventions du CRCAA, à savoir le navire l'Estey et deux bulls pour privilégier l'utilisation des moyens de Charente Maritime sur le banc de Moussette.

A l'issue des premières marées de reconnaissance, il a été décidé, compte-tenu de l'ampleur de la tâche, de faire également intervenir sur ce site les moyens de la Charente Maritime et d'équiper le CRCAA d'un engin supplémentaire.

Le SIBA a également fait intervenir un engin avec broyeur et ses propres équipements pour une marée en fin d'opération.

Ainsi, l'ensemble des équipements suivants ont dû être déployés :

- ➔ Le navire l'Estey pour le transport des engins et le rapatriement des déchets ou coquilles. Le navire l'Estey est un navire de charge, d'une longueur totale de 18,50 m pour une largeur de 6,01 m, avec une capacité d'emport de 40 m<sup>3</sup>, en 4 trémies, ainsi qu'une plage mobile pour un engin.





Figure 25 : l'Estey au mouillage

- Un bull pour l'enlèvement des ferrailles et des poches, et le nivellement du terrain équipé d'une griffe, d'un godet et d'une lame.



Figure 26 : bull du CRCAA

- Le Navire La Trézence mis à disposition par le département de Charente Maritime pour le transport des équipements (pelle-ponton et chenillard) et des matériaux anthropiques à décharger au centre de transfert du CRCAA, port du Canal.



*Figure 27 : navire La Trézence du département de Charente Maritime*

Ce navire est un navire de charge d'une longueur totale de 28 m pour une largeur de 6,85 m, avec une capacité d'emport de 60 m<sup>3</sup>, grâce à un puit, ainsi qu'une plage mobile pour charger 2 engins.

- ➔ Une pelle-ponton pour l'enlèvement des ferrailles et des coquilles d'huîtres, et un chenillard marinisé pour damer le terrain, mis à disposition par la Charente Maritime.



*Figure 28 : dameuse marinisée et pelle sur ponton du département de Charente Maritime*

- Une dameuse avec une lame pour niveler le terrain (CRCAA) et une autre avec broyeur forestier (Ets GUIMBERTEAU).



*Figure 29 : dameuse avec lame et dameuse avec broyeur*

- Les marins et le remorqueur du service DRAGAGE du SIBA, pour le cadrillage de la zone et l'emport des matériaux anthropiques en fin d'opération.



*Figure 30 : remorqueur SIBA II*

- La vedette bathymétrique pour les suivis de chantiers dont la bathymétrie ainsi que la vedette Girouasse.





Figure 31 : navire SIBA II et son équipement d'acquisition de données de bathymétrie

b) Journal de chantier

À la suite de la préparation de chantier réalisée début janvier, la vasière du Tès a été délimitée en deux zones : une première zone à l'ouest du banc avec une bonne portance et assez peu de matériel anthropique et une seconde zone à l'est avec très peu de portance, beaucoup de matériel anthropique et beaucoup de rochers d'huîtres. Compte tenu de ces constats, les travaux sur la première zone ont été réalisés par le navire l'Estey et ses engins et les travaux sur la seconde zone par le navire La Trézence et ses engins.

Les travaux sur ces deux zones ont été réalisés en parallèle.



Figure 32 : localisation des deux zones du Tès

Les travaux sur la partie ouest de la zone :

Les travaux réalisés par l'Estey ont consisté :

- en l'enlèvement du matériel anthropique à l'aide seulement de la grue du navire, dans les zones peu portantes ou à proximité de l'herbier ;
- en l'enlèvement du matériel anthropique et au nivellement de la vaseuse exclusivement à sec à l'aide de la dameuse dans les zones vaseuses ;
- en l'enlèvement du matériel anthropique et au nivellement exclusivement à sec à l'aide du bull dans les zones très sableuses.

Les travaux se sont déroulés du 19 janvier jusqu'au 29 Août 2022 (soit 67 marées dont 6 marées de préparation) puis du 6 décembre 2022 au 30 août 2023 soit au total 100 marées réalisées sur la zone (dont 14 avec le bull).

La surface totale travaillée est de 24.5ha.



Figure 33 : bull de l'Estey sur des zones plus sableuses et dameuse sur des zones plus vaseuses



Figure 34: emprise de la zone travaillée par l'Estey

Les travaux sur la partie Est de la zone :

Les travaux sur cette zone ont été réalisés en partie par La Trézence à savoir :

- l'enlèvement du matériel anthropique à sec par la pelle sur ponton flottant et son rapatriement sur le navire ;
- le nivellement de la vasière à sec et en eau par la dameuse marinisée.

Les travaux de La Trézence se sont déroulés dans un premier temps du 31 janvier au 1<sup>er</sup> avril 2022 soit au total 25 marées réalisées en 2022.

Lors de cette phase, 25 ha ont été travaillés. A chaque marée, le nivellement de la vasière a été réalisé avec une faible lame d'eau 30min maximum sur le descendant et sur le montant.



Figure 35: emprise de la zone travaillée par la Trézence en 2022



Une fois la première phase terminée, une stabilisation du terrain a été nécessaire. Une visite de terrain a été réalisée en septembre 2022 mettant en évidence une importante quantité de coquille en place sur des zones très localisées.

Une campagne de broyage a donc été programmée de novembre à janvier 2023 à l'aide d'une dameuse équipée d'un broyeur forestier à l'avant. Au total, 12 marées de broyage ont été réalisées pour 5.6ha broyées soit en moyenne 4500m<sup>2</sup> broyées par marée.



Figure 36 : emprise des zones broyées en 2022

Au cours de ces interventions, deux constats ont été réalisés :

- le substrat s'est érodé pendant la phase de stabilisation : du matériel anthropique est réapparu ;
- la quantité de coquille est trop importante en épaisseur, le broyage a très peu d'effet pour retrouver un substrat meuble.



Figure 37 : photos de suivi de la vasière après broyage (Nord, Est, sol, Ouest et Sud)

À la suite de ces travaux et à ces observations, une seconde phase d'intervention a été réalisée par La Trézence du 20 février au 22 mars 2023 avec pour objectifs :

- de poursuivre la réhabilitation sur les zones non travaillées en 2022,
- reprendre la réhabilitation sur les zones où du matériel anthropique était réapparu,
- reprendre le nivellement des zones avec une forte épaisseur de coquille.

Les travaux se sont déroulés en 13 marées. A chaque marée, le nivellement de la vasière a été réalisé avec une faible lame d'eau 30min maximum sur le descendant et sur le montant. Au total, 12ha en 2023 ont été travaillées par La Trézence.



Figure 38 : emprise de la zone travaillée par La Trézence en 2023

Lors de cette seconde phase de réhabilitation, il a été mis en évidence que le banc du Tès renferme sur sa partie Est des couches successives de matériel anthropique. Lors des travaux, seulement la première couche a été extraite pour ne pas risquer de déstabiliser le sol dur. Un entretien de cette zone semble indispensable sur le long terme pour enlever tout ce matériel anthropique.

Une visite de terrain a été organisée en septembre 2023 sur le banc du Tès. La vasière s'est lavée faisant réapparaître de nouveau du matériel anthropique. Une marée à pied a été programmée à l'aide de l'équipage du SIBA II le 15 septembre 2023.

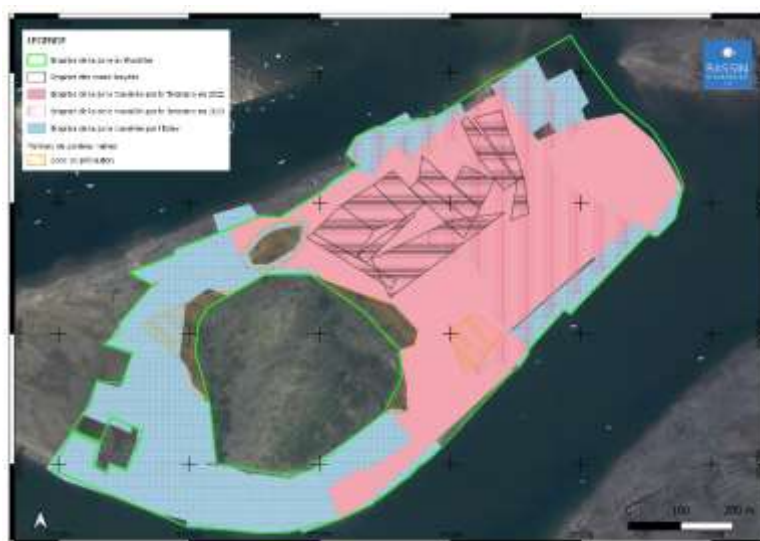


Figure 39 : emprise des zones travaillées sur le TÈS

40 visites de terrain ont été réalisées sur le site pour suivre l'avancée des travaux.

En complément des visites de terrain, des prises de vues par drones ont été réalisées pour suivre l'avancée du chantier compte tenu de la grande surface des zones réhabilitées et de la faible portance des vasières au cours des travaux. Au total, 4 prises de vue ont été réalisées : une avant les travaux, deux en cours de travaux et une en fin de travaux. Les survols en drone sont des outils très adaptés pour ces suivis de travaux.



*Figure 40 : photos réalisées en drones en février et mai 2022 (Midiprod)*

Au total, 99.77 T de ferrailles ont été ramenées au quai de transfert pour être triés et valorisés par le CRCAA (dont 66.82 T non souillées) et 70.185 T de DIB (Plastiques, bois et cordes...) soit un total de 169.955 T.





Figure 41 : photos des ferrailles déposées sur le quai à Canal

#### 4. Evolution de la zone Avant-Après opérations



Figure 42 : photographies de la zone avant (en haut) et après intervention (en bas)

## 5. Bilan des suivis réalisés

### a) Turbidité

2 sondes de turbidité ont été déployées sur le banc du Tès dont le positionnement avait été défini par l'Ifremer. Ces sondes étaient enregistreuses et communicantes. Cette dernière caractéristique est un outil opérationnel pour la prise de décision, qui donne un accès instantané aux mesures, par le biais de SMS.



Figure 43 : localisation des sondes de turbidité

Il a donc été décidé de définir un premier seuil à 50 NTU et un seuil d'alerte à 100 NTU pour le suivi des travaux. Seuils utilisés pour les travaux maritimes lorsque les bruits de fond sont faibles.

Tout au long du chantier, des graphiques journaliers ont été réalisés. Aucun dépassement du seuil d'arrêt (100NTU) n'a été mesuré. Le seuil a été dépassé sur les marées après travaux.

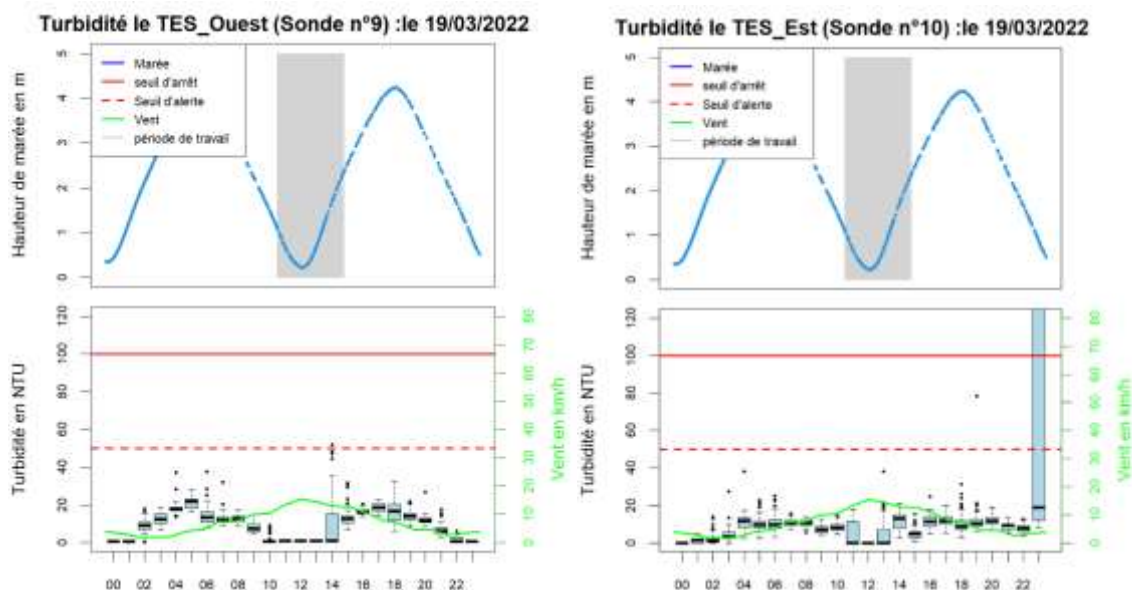


Figure 44 : graphique journalier de la turbidité

Des analyses statistiques ont ensuite été réalisées sur les différentes périodes : avant pendant, inter et après travaux. Les valeurs de médianes de turbidité n'ont pas évolué, néanmoins on observe une augmentation des P99 au cours des travaux, en phase inter travaux et après les travaux et principalement la sonde à l'est du banc. Compte tenu de la courte période de mesure avant les travaux, il est difficile de quantifier la part relative des effets des travaux par rapport à celui des processus naturels (marée, clapot, vent...). Cependant, il est probable que les travaux de réhabilitation déstructurent le substrat vaseux qui aura alors tendance à s'arracher plus facilement du fond lors de forts courants de marée. Il sera nécessaire de laisser des sondes de turbidité pour vérifier cette hypothèse et sa durée.

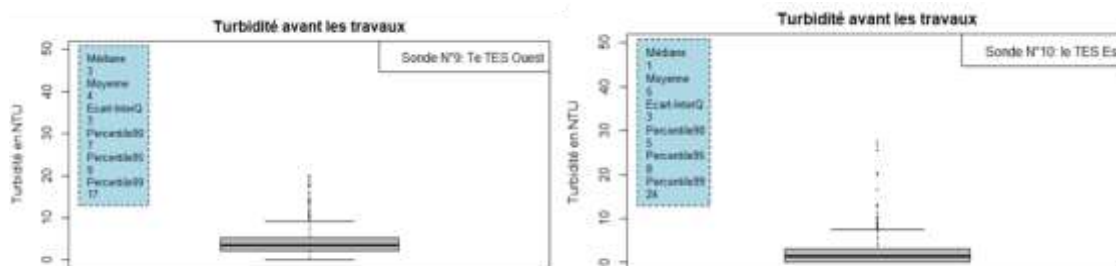


Figure 45 : turbidité avant travaux sur le TES

	Avant travaux		Pendant travaux		Inter travaux		Après travaux	
	Sonde n° 9 Ouest	Sonde n°10 Est	Sonde n° 9 Ouest	Sonde n°10 Est	Sonde n° 9 Ouest	Sonde n°10 Est	Sonde n° 9 Ouest	Sonde n°10 Est
Médiane	3	1	6	4	2	1	8	7
Moyenne	4	5	8	11	7	9	15	21
Percentile 90	7	5	16	23	12	19	20	36
Percentile 95	9	8	23	38	19	34	27	48
Percentile P99	17	24	56	95	49	83	74	118

Tableau 1 : analyse statistique des données de turbidité



## b) Bathymétrie

Un sondage bathymétrique après travaux a été réalisé en octobre 2023 par les équipes du SIBA pour apprécier l'évolution altimétrique de la vasière suite aux travaux.

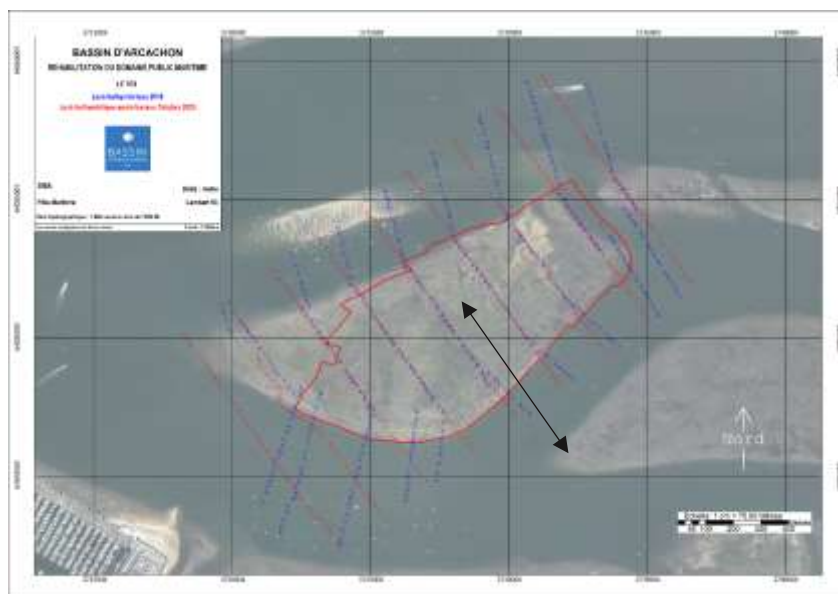


Figure 46 : profils bathymétriques réalisés sur la vasière avant et après travaux et localisation du profil

La méthode d'acquisition (sondage par mono-faisceau) n'a pas permis de calculer des différences de volume. Néanmoins, la comparaison de profils entre les levés avant et après travaux ont mis en évidence des abaissements ponctuels de l'altimétrie pouvant aller jusqu'à 60 cm.



Figure 47 : profils de comparaison sur le banc du Tès

## c) Herbier de zostère

Le SIBA a sollicité l'Ifremer pour d'une part suivre l'évolution de l'emprise des herbiers de zostères mais aussi pour :

- réaliser une modélisation numérique de l'impact potentiel de ces travaux de réhabilitation sur les concentrations en matières en suspension,

- évaluer l'impact des travaux sur l'hydrodynamique locale. À cet effet, un courantomètre a été déployé au centre du banc du Tès quelques semaines avant le début des travaux afin de mesurer les vitesses de courant avant, pendant et après les travaux.

Concernant l'évolution de l'emprise entre 2021 (avant travaux) et 2022 (pendant les travaux), la comparaison des données acquises en 2021 et 2022 sur le banc du Tès met en évidence une régression de l'emprise des herbiers de 0,58 ha et une progression de 0,72 ha. Globalement, une progression de 0,14 ha, soit 3,66 % d'augmentation par rapport à la surface de 2021 (environ 3,82 ha) est observée. Cette progression s'avère très faible et elle est certainement due à une numérisation plus précise en 2022 grâce à un levé aérien et une image qui en résulte de bien meilleure qualité (conditions météorologiques plus favorables) qu'en 2021. La régression observée sur quelques zones distribuées sur l'ensemble de l'herbier du secteur ne semble pas pouvoir être attribuée à un effet des travaux.

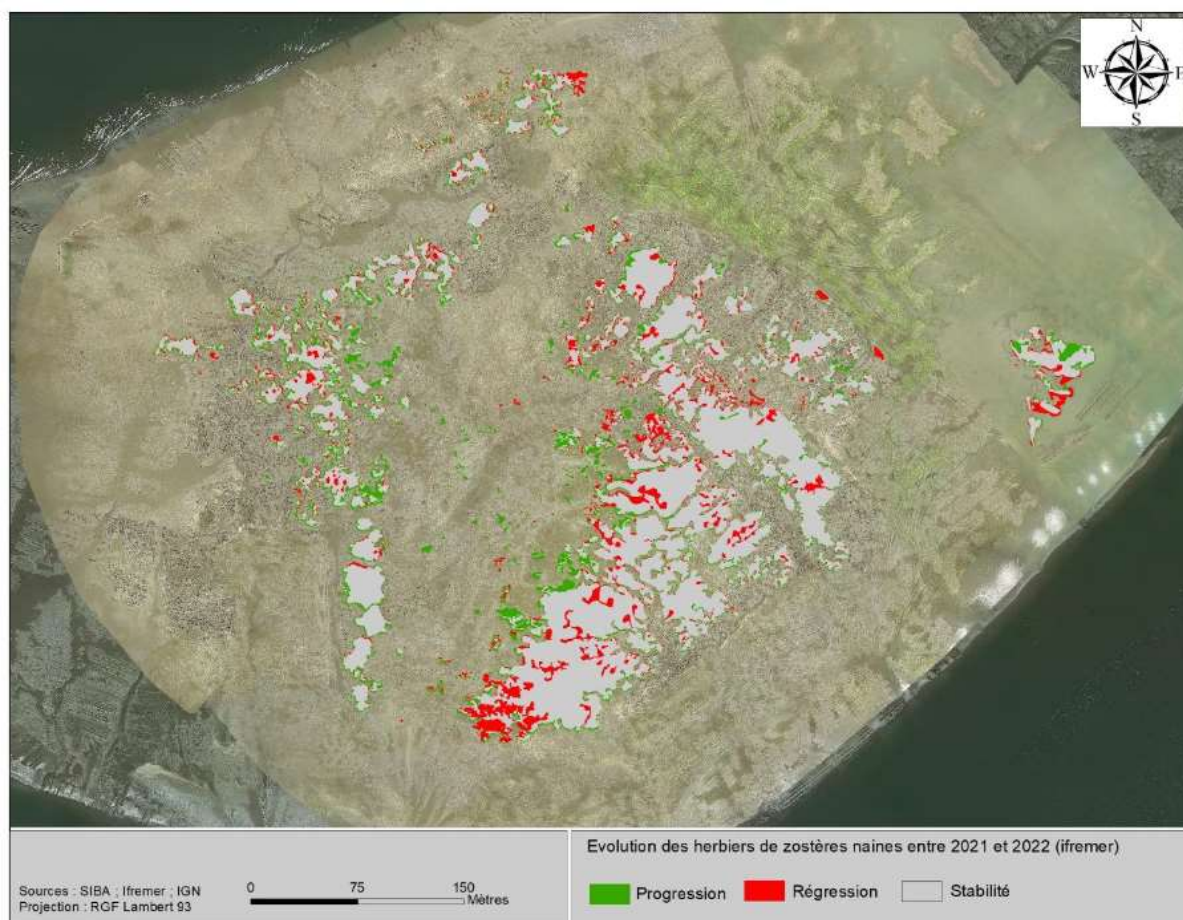


Figure 48 : carte de l'évolution de l'emprise des herbiers de zostères naines entre 2021 et 2022 (Ifremer 2023)

En ce qui concerne l'impact potentiel des travaux sur les concentrations en matières en suspension, les résultats issus de la modélisation numérique indiquent des impacts généralement très faibles à faibles, mais ayant une emprise spatiale relativement importante. La majorité des panaches turbides seraient transportés vers l'Est, jusque dans le delta de l'Eyre. Les résultats des études précédemment réalisées sur d'autres secteurs (Jacquets, Bourrut) montraient des niveaux d'impact bien supérieurs à ceux simulés pour le secteur du Tès, sans qu'aucun effet délétère sur les herbiers n'ait pu être mis en évidence. De ce fait, il est très probable que l'impact (sur les herbiers) des panaches turbides potentiellement générées par les travaux au Tès soit négligeable.

Enfin, en ce qui concerne les vitesses des courants, l'analyse des vitesses de courant mesurées et simulées durant les travaux indiquent qu'aucun effet significatif des travaux sur les vitesses de courants au sein des herbiers du banc du Tès ne peut être mis en évidence.

**Bien qu'aucun effet des travaux délétère des travaux n'ait été mis en évidence<sup>4</sup>**, il semble toutefois nécessaire de poursuivre les suivis cartographiques des herbiers de ce secteur sur plusieurs années afin de confirmer ces résultats.

#### d) Evolution du substrat de la zone

Un protocole de suivi a été mis en place durant l'été 2023 pour suivre l'évolution du banc et anticiper son entretien au besoin. Il consiste à parcourir la vasière à pied en suivant un tracé prédéfini et à prendre des photos aux quatre points cardinaux ainsi qu'au sol sur des points de repères précis.

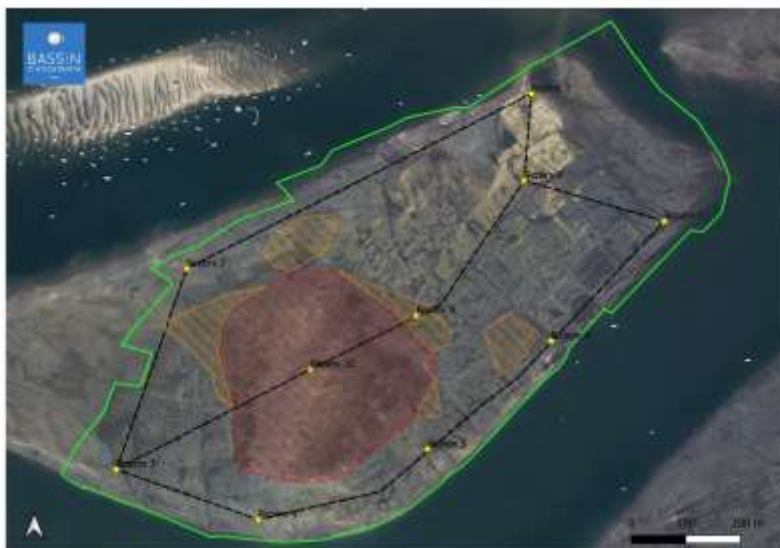


Figure 49 : localisation des points de suivi

## 6. Enseignements et perspectives

Les travaux de réhabilitation du banc du Tes ont été réalisés en plusieurs phases. En effet, un temps de repos était nécessaire pour laisser la vasière se stabiliser car le retrait du matériel anthropique a nécessité un remaniement important de la zone compte tenu de son volume. L'Estey initialement prévu en intervention majoritaire n'a pas pu intervenir seul. Les engins de la Trézence étaient plus adaptés au volume de cette friche. Le suivi du chantier a repositionné l'Estey sur des zones plus portantes et moins développées.

---

<sup>4</sup> Rapport Ifremer - le Tès - 2023 disponible en ligne [https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2023-06/2023\\_ifremer\\_zosteres\\_tes\\_2022-2023.pdf](https://www.siba-bassin-arcachon.fr/sites/default/files/2023-06/2023_ifremer_zosteres_tes_2022-2023.pdf)



Sur quelques zones où l'épaisseur de coquilles était très importante, les travaux de broyage n'ont pas été concluants pour obtenir un substrat meuble. Les essais de tri initialement proposés par le CRCAA n'ont techniquement pas pu être mis en place.

Il reste sur le Tes une quantité importante de coquilles par endroit, le sol est majoritairement plus sableux. Des mouvements sédimentaires commencent à s'opérer. Le suivi de cette zone fera sans doute apparaître des structures très anciennes. Aucune solution n'a été trouvée et un suivi du captage de ces coquilles est à programmer.

Une importante surface de rochers d'huitres imbriquée dans l'herbier a été sanctuarisée et sera à suivre pour mesurer son intérêt.

## C. Les opérations réalisées sur le banc de Moussette

### 1. Consistance des travaux programmés

La restauration de la vasière de Moussette (60 hectares) complète les réhabilitations opérées par le CRCAA depuis 2015 sur les bancs ostréicoles des Grahudes. L'objectif recherché était de retirer le matériel anthropique encore en place et préparer le terrain pour une possible opération de restauration de l'herbier par le PNMBA.

Le site présentait une importante quantité de coquilles et de matériels anthropiques.

Il s'est agi de :

- o retirer l'ensemble des déchets anthropiques (tables, plastiques, ...) avec un retour à terre et un traitement dans les filières adaptées, opéré par le CRCAA ;
- o de broyer les coquilles restées en place, et/ou de tester des opérations de retour à terre des coquilles
- o de tester la mise à disposition des moyens tant du CD17 que de l'Estey pour augmenter les cadences et atteindre le rythme attendu du plan de gestion du PNMBA, soit 60 hectares / an avec une vocation au retour à l'état naturel



*Figure 50 : zone des Moussettes avant réhabilitation*

## 2. Localisation du site et définition des périmètres d'intervention



Figure 51 : localisation du site et périmètre global envisagé

Une fois la zone pré-identifiée, le SIBA a sollicité l'Ifremer pour cibler les zones d'évitement à partir des données acquises sur les herbiers présents dans la zone.



Figure 52 : carte de l'emprise des herbiers de zostères naines présentes en septembre 2021 située sans et à proximité de la zone de travaux identifiée (source Ifremer, 2022).





Figure 53 : Délimitation de la zone à réhabiliter hors herbiers de zostères naines

Par ailleurs, après discussion avec les pêcheurs de vers et le PNMB, une zone a été sanctuarisée pour permettre une évaluation du stock avant et après intervention.



Figure 54 : localisation de la zone sanctuarisée

### 3. Opérations réalisées

#### a) Matériel et techniques déployées

- ➔ Le navire l'Estey pour le transport des engins et le rapatriement des déchets ou coquilles (ou autre navire équivalent)
- ➔ Deux bulls pour l'enlèvement des ferrailles et des poches, et le nivellement du terrain L'un et/ou l'autre équipés d'une griffe, d'un godet et d'une lame
- ➔ Le Navire La Trézence mis à disposition par le département de Charente Maritime pour le transport des équipements (pelle-ponton et chenillard) et des matériaux anthropiques à décharger au centre de transfert du CRCAA, port du Canal
- ➔ une pelle-ponton pour l'enlèvement des ferrailles et des coquilles d'huitres, et un chenillard marinisé pour damer le terrain, mis à disposition par la Charente Maritime
- ➔ Une dameuse avec une lame pour niveler le terrain (CRCAA) et une autre un broyeur forestier (Ets GUIMBERTEAU).
- ➔ La vedette bathymétrique pour les suivis de chantiers dont la bathymétrie ainsi que la vedette Girouasse

#### b) Journal de chantier

Suite à la préparation de travaux réalisée en février 2022, plusieurs phases de travaux ont été nécessaires pour la réhabilitation du banc de Moussette.

1) L'enlèvement du matériel anthropique en bordure de chenal a été réalisé par l'entreprise Miguel Guimberteau. Ces travaux se sont déroulés du 21 février au 28 mai soit 23 marées pour une surface de 6ha. Ces interventions ont été réalisées en partie à la main ou bien avec une barge équipée d'une grue. Une fois le matériel extrait, la zone a été nivelée à l'aide d'une dameuse non marinisée.

2) La zone au centre du site d'une surface de 12ha, zone peu porteuse, a été réhabilitée par la Trezence du 31 mars au 21 avril 2022 soit 9 marées. Le matériel anthropique a été extrait à l'aide de la pelle sur ponton pour être ensuite chargé sur la Trezence. A chaque marée, le nivellement de la vasière a été réalisé avec une faible lame d'eau 30min maximum sur le descendant et sur le montant. Une fois le terrain stabilisé, des essais de broyage ont été réalisés du 5 au 9 février 2023 par l'entreprise Guimberteau à l'aide d'une dameuse avec broyeur forestier sur l'avant. La zone broyée était d'une faible surface car la portance de la zone n'a pas permis d'intervenir sur une plus grande surface.



Figure 55 : Emprise des zones réhabilitées en 2022

3) Sur le reste des zones, l'Estey est intervenu lorsque la vasière était porteuse et la Trézence lorsque le terrain était peu porteur.

L'Estey est intervenu à l'aide d'une petite dameuse pour extraire le matériel anthropique et pour niveler le terrain du 27 janvier au 6 juillet 2023 soit 28 marées pour une surface de 12ha. Des essais de broyage ont été réalisés sur la partie nord de la zone avec un rendu très prometteur. Lors de ces essais, le broyage a été réalisé sans laisser le terrain se stabiliser après le passage de l'Estey.

La Trézence est intervenue du 6 février au 6 avril 2023 soit 10 marées pour une surface de 6.3ha.



Figure 56 : emprise des zones réhabilitées en 2023

4) La zone sanctuarisée dans le cadre de l'étude sur les vers a été réhabilitée par l'Estey et par la Trézence en début d'année 2023. Des essais de broyage étaient initialement prévus en été 2023 mais la faible portance du sol malgré les mois de stabilisation et un problème de disponibilité du matériel n'ont pas permis de le faire.





Figure 57 : détail des zones réhabilitées sur Moussette

Au total, 33.83 T de ferrailles ont été ramenées au quai de transfert pour être triés et valorisés par le CRCAA (dont 15.36 T non souillées) et 11.14 T de DIB (Plastiques, bois et cordes...) soit un total de 44.97 T.

#### 4. Evolution de la zone Avant-Après opérations



Figure 58 : photographies avant et après interventions

## 5. Bilan des suivis réalisés

### a) Turbidité

1 sonde de turbidité a été déployée sur le banc de Moussette en limite de l'herbier de zostère. Cette sonde était enregistreuse et communicante qui donne un accès instantané aux mesures, par le biais de SMS et elles sont enregistrées sur un serveur dédié.



Figure 59 : localisation de la sonde de turbidité

Il a donc été décidé de définir un premier seuil à 50 NTU et un seuil d'alerte à 100 NTU pour le suivi des travaux. Seuils utilisés pour les travaux maritimes lorsque les bruits de fond sont faibles.

Tout au long du chantier, des graphiques journaliers ont été réalisés. Aucun dépassement du seuil n'a été constaté sur les marées de travaux mais parfois un dépassement la marée suivante (hors intervention).

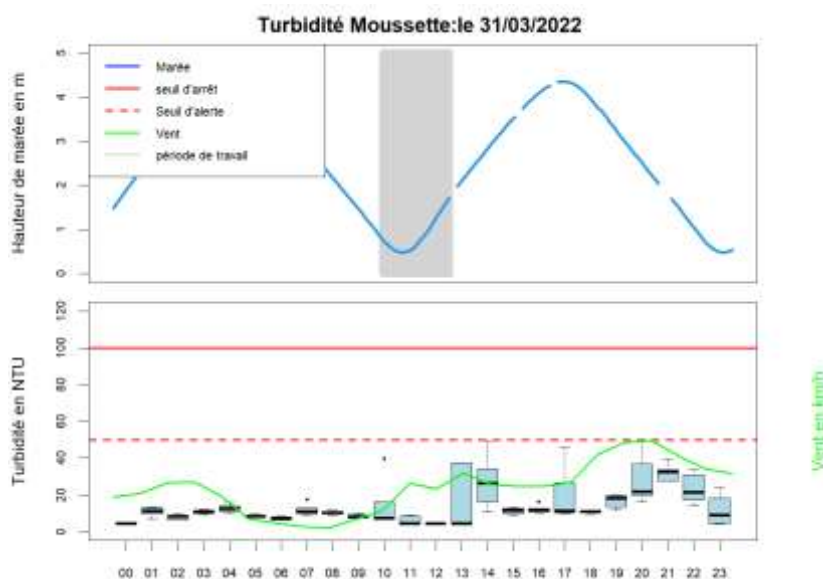


Figure 60 : graphique journalier de la turbidité

Des analyses statistiques ont ensuite été réalisées sur les différentes périodes : avant pendant, inter et après travaux. Les valeurs médianes de turbidité, au cours du chantier n'ont

pas évolué néanmoins on observe une augmentation des P99 au cours des travaux, en phase inter travaux et après les travaux. Il est difficile de quantifier la part relative des effets des travaux par rapport à celui des processus naturels (marée, clapot, vent...). Néanmoins, Il est probable que les travaux de réhabilitation déstructurent le substrat vaseux qui aura alors tendance plus facilement à s'arracher du fond lors de forts courants de marée. C'est une hypothèse qui devra être vérifiée en laissant des sondes de turbidité et en comparant avec des zones en dehors de la zone des travaux. L'hypothèse des artéfacts dus au fouling n'est aussi pas à exclure (cf tableau 2).

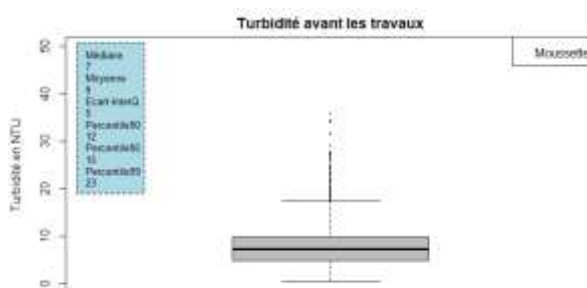


Figure 61 : turbidité avant travaux sur Mousette

	Avant travaux	Pendant travaux	Inter travaux	Après travaux
Médiane	7	9	5	2
Moyenne	9	16	12	46
Percentile 90	12	18	14	7
Percentile 95	15	24	20	29
Percentile P99	23	118	81	261

Tableau 2 : analyse statistique des données de turbidité



b) Bathymétrie

Un sondage bathymétrique après travaux a été réalisé en octobre 2023 par les équipes du SIBA pour apprécier l'évolution altimétrique de la vasière suite aux travaux.

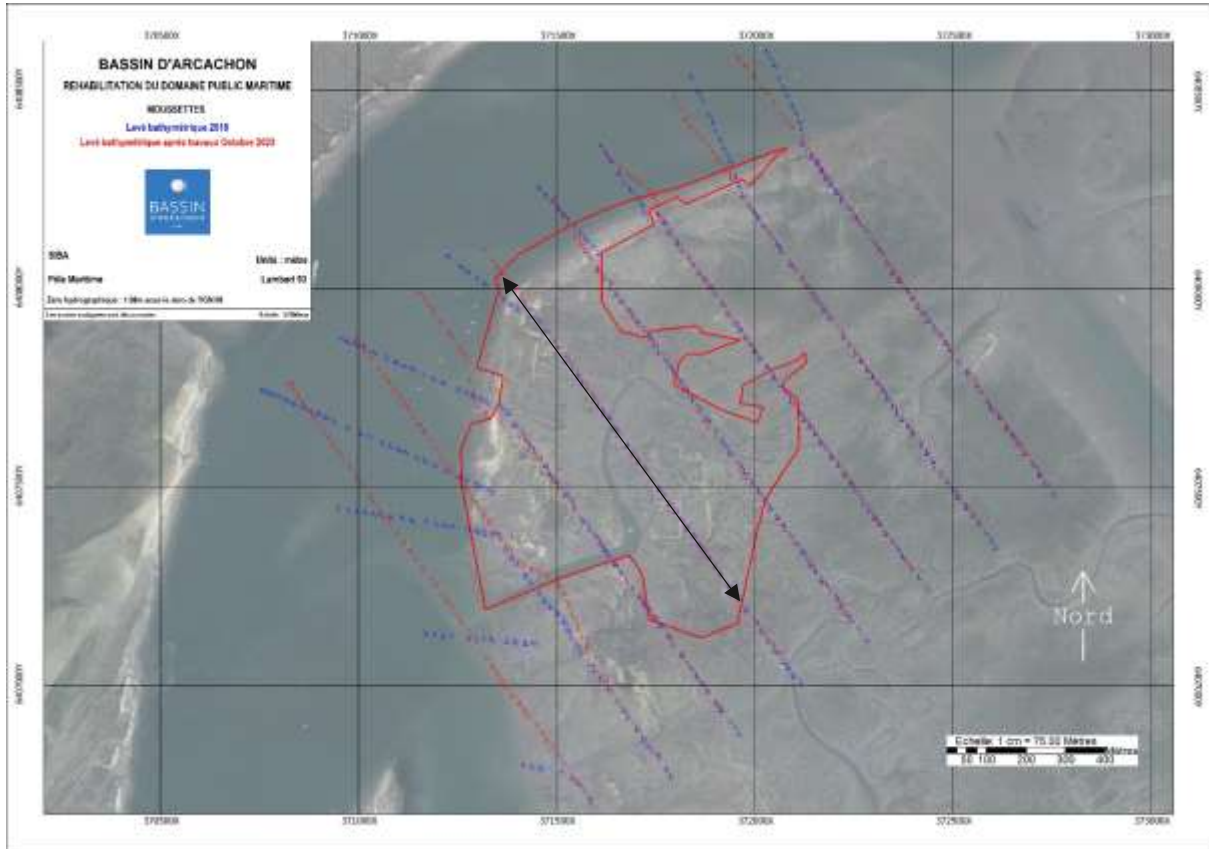


Figure 62 : profils bathymétriques réalisés sur la vasière avant et après travaux et localisation du profil

La méthode d'acquisition (sondage par mono-faisceau) n'a pas permis de calculer des différences de volume. Néanmoins, la comparaison de profils entre les levés avant et après travaux ont mis en évidence des abaissements ponctuels de l'altimétrie pouvant aller jusqu'à 50 cm.



Figure 63 : profils de comparaison sur le banc de Moussette

c) Herbier de zostère

La zone de Moussettes est sélectionnée pour d'éventuelles opérations du PNMB A sur la reconstitution active de l'herbier.

Aussi les suivis seront opérés dans ce cadre.

d) Evolution du substrat de la zone

Un protocole de suivi a été mis en place durant l'été 2023 pour suivre l'évolution du banc et anticiper son entretien au besoin. Il consiste à parcourir la vasière à pied en suivant un tracé prédéfini et à prendre des photos aux quatre points cardinaux ainsi qu'au sol sur des points de repères précis.



Figure 64 : localisation des points de suivi



Figure 65 : photo du Suivi : gauche : repère 6 orientation ouest et droite repère 2 orientation nord

### e) Vers et faune benthique (étude PNMB - PISTIBA)

De nombreuses espèces non indigènes au Bassin d'Arcachon sont étroitement associées aux friches ostréicoles et rochers d'huîtres sauvages présents dans la lagune. Parmi celles-ci, le ver marin *Marphysa victori*, décrit en 2017 par Lavesque *et al.* Ce ver est notamment ciblé par les pêcheurs professionnels à pieds qui le vendent en tant qu'appâts pour la pêche récréative.

Avant les chantiers des bancs du Tès et de Moussettes, l'effet des travaux de réhabilitation sur la présence et la structure démographique des populations de *M. victori* n'avait pas été exploré, notamment parce que les Bancs de Bourrut et des Jacquets présentaient peu ou pas de zones de pêche aux appâts. Par ailleurs, au regard de sa description récente, des questionnements demeuraient également concernant la stratégie reproductive de l'espèce, avec un fort intérêt d'améliorer les connaissances à ce sujet au regard des dynamiques locales observées.

Courant 2022, un projet de R&D a donc été élaboré entre le PNMB, l'Université de Bordeaux / UMR EPOC et CAPENA afin de commencer à répondre à ces enjeux de connaissance.

Financée à 84% par le PNMB, cette étude comporte deux volets :

- Un premier volet de l'étude se concentre sur l'évolution de la présence et de la structure démographique de *M. victori* suite aux travaux de réhabilitation du banc de Moussettes, avec un secteur d'échantillonnage en zone de travaux, et un secteur d'échantillonnage sur un secteur témoin à proximité.
- Le second volet porte sur l'amélioration des connaissances sur la démographie et la stratégie reproductive de *M. victori* sur le Bassin d'Arcachon, notamment à partir des savoir-empirique des pêcheurs professionnels.

Ce travail est à ce stade prévu jusqu'à début 2024. Les livrables attendus à l'issue de ce contrat sont des rapports intermédiaires et finaux pour chacun des 2 volets de l'étude. Outre les résultats des suivis réalisés, un regard critique sur le protocole retenu sera également produit au regard de la nouveauté du suivi. Des recommandations sur la poursuite du suivi dans le temps sont également attendues.

Parallèlement à l'étude PISTIBA, un suivi de la faune benthique est également en cours sur le banc de Moussettes, afin d'évaluer l'évolution de la composition en espèces et abondance suite à des travaux de réhabilitation. En 2022, des échantillons complémentaires ont ainsi été prélevés sur les mêmes stations que PISTIBA pour analyser la faune benthique présente dans les sédiments vaseux à proximité des friches, avant travaux. De nouveaux échantillons sont prévus en décembre 2023. Ce suivi devrait se poursuivre en 2024 et après.

Ce type de suivi de la faune benthique a un temps été envisagé sur le banc de Bourrut, en complément de l'étude menée par la SEPANSO Aquitaine sur l'évolution de la présence de l'avifaune.

La mise en place de ce suivi n'a malheureusement pas pu aboutir à ce stade faute de disponibilités des personnels disposant de l'expertise nécessaire.

## 6. Enseignements et perspectives

La zone de Moussette était plus hétérogène que celle du Tes avec des alternances d'anciennes concessions, de rochers d'huîtres, de veines de coquilles et de vasières meubles.



Les travaux ont été adaptés à chaque faciès. Une zone a été sanctuarisée pour réaliser une étude sur la population de vers avant et après travaux. Il était souhaité de voir l'impact du broyage néanmoins une indisponibilité technique du matériel n'a pas permis d'aller au bout de ce protocole. Il devra être repris lors de prochains travaux. Le broyage qui a pu être effectué sur les zones nord ouest semble concluant pour réduire la densité de coquilles alors qu'au sud de la concession l'épaisseur de coquilles en place reste très importante.

Il est à noter la présence d'anciens piquets sur le bord du chenal qui a nécessité un retrait manuel.

## V. Bilan général

L'ensemble des actions proposées a été réalisé, tant les suivis que les interventions. Les moyens et techniques mis à disposition par le département de la Charente Maritime ont permis de travailler les zones et d'assurer l'intervention complémentaire de l'Estey avec l'essai d'un nouvel engin. La cadence attendue a été atteinte, à savoir 120 Ha de zones réhabilitées en 2 ans.

Des moyens pour le broyage et pour des interventions manuelles ont complété le dispositif.

Il est à retenir que les suivis de chantier représentent une mission conséquente pour l'organisation des moyens entre eux et dans le respect des objectifs et des enjeux environnementaux.

Dans le cas d'une zone très étendue, avec plus ou moins de rochers d'huitres et de matériel anthropique, les travaux doivent se dérouler en plusieurs phases avec des périodes de stabilisation impliquant une totale disponibilité du matériel.

La quantité de coquilles au sol avant et après intervention reste un enjeu prégnant qui limite par endroit la possibilité de retrouver un substrat meuble et d'éviter de nouveaux captages.

Pour rappel, l'étude réalisée en 2012, pour le compte de la mission d'étude du PNMBM avait estimé le stock d'huitres sauvages dans les friches à 65 000T d'huitres sauvages auquel s'ajoutait 50 000T de coquilles.

Le recours au broyage se montre concluant pour limiter le captage ou finaliser un sol meuble déjà meuble, par contre la technique n'est pas éprouvée pour traiter les veines de coquilles.

Se pose aussi la question de l'intérêt de maintenir ces veines de coquilles à proximité d'herbier ou de travailler ces coquilles en relation avec la diminution de l'acidité du milieu.

Ces questions devront être étudiées dans les prochains programmes.

On constate par ailleurs que le retour d'expérience de ces travaux s'opère à court, moyen et plus long terme motivant la poursuite des suivis sur les zones déjà réhabilitées tant sur la recolonisation de l'herbier que sur l'évolution du substrat