



REHABILITATION DU DPM ANNEE 2019 BILAN DE L'OPERATION



Avec le soutien financier de :

Août 2019



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
Contexte	3
LE BANC DES JACQUETS.....	4
Objectifs de l'opération des Jacquets.....	4
Localisation et emprise du site des travaux	4
Détails de la période d'intervention.....	5
Présentation des travaux réalisés et du matériel déployé.....	5
Bilan des opérations par thématiques	10
Thématique 1 : la qualité de l'eau.....	10
Thématique 2 : l'hydrodynamisme.....	15
Thématique 3 : les habitats marins, avifaune et faune marine	15
Thématique 4 : les friches ostréicoles	20
Bilan financier	22
LE BANC DE BOURRUT	22
BILAN	23

CONTEXTE

En 2016, le Comité Régional Conchylicole a alerté le Préfet et les élus sur l'état du Domaine Public Maritime actuel du Bassin d'Arcachon lequel, selon la profession, porte atteinte à l'activité ostréicole, à l'environnement et aux autres usages.

Aussi, le Préfet a-t-il suggéré qu'une mutualisation des moyens techniques, financiers et humains soit recherchée à l'échelle régionale pour reprendre et assurer un entretien durable du Bassin.

Un groupe de travail a ainsi été mis en place dans le but de préparer les actions à mener.

Le banc des Jacquets d'une surface de 25ha a été ciblé en raison des fortes perturbations paysagères et hydrauliques engendrées par les friches ostréicoles sur ce site. Pour aboutir à un projet de réhabilitation du DPM le plus opérationnel possible, il a été convenu de réaliser un essai sur une surface totale de 6.3Ha, pour tester différentes techniques en incluant l'exploration de nouvelles pistes de traitements des matériaux extraits, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique, tout en offrant la possibilité d'un retour d'une activité ostréicole sur place, en parallèle d'une remise en état d'espaces naturels non concédés.

Dans ce contexte, il a été décidé de rechercher des moyens existants à l'échelle de la région : cet essai a donc été réalisé avec les moyens du département de la Charente Maritime.

Suite à la réunion de restitution et à l'expertise acquise sur les 6.3 hectares initiaux, le CRCAA, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon et le Département de la Charente Maritime souhaitent poursuivre la mutualisation de leurs moyens au travers une nouvelle opération en 2019 sur une période de 2 mois soit 35 marées environ : celle-ci aura pour objectifs de compléter le recueil de données sur les suivis environnementaux et de vérifier les solutions techniques pré-approuvées sur différents substrats.

Cette nouvelle opération d'une durée de 35 marées aura pour priorité la réhabilitation complète du banc des Jacquets et en complément, compte tenu des dernières évaluations du site, de la nécessité d'optimiser les moyens du CG17 et de finaliser les interventions déjà engagées par le CRCAA sur des parties où leur navire n'est pas adapté, une réhabilitation des zones de BOURRUT (Priorité) et/ou MOUSSETTE sont à prévoir.

Ce programme 2019 contribuera à l'objectif global de réhabilitation du DPM tel qu'inscrit au plan de gestion du Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon, à savoir la réhabilitation de 75% des friches ostréicoles en 15 ans afin de restaurer ce milieu sensible.

LE BANC DES JACQUETS

OBJECTIFS DE L'OPÉRATION DES JACQUETS

L'opération des Jacquets consiste en l'enlèvement et le rapatriement à terre de tous les déchets ostréicoles sur une surface de 20.1ha, hors sédiments.

L'objectif est :

- l'enlèvement et le rapatriement à terre de tous les déchets ostréicoles (tables, poches), hors sédiments,
- le nivellement de la vasière pour permettre une réimplantation des parcs ostréicoles sur une partie de la zone,
- l'essai de la drague à coquillage pour limiter le captage observé sur la zone suite à l'essai.
-

LOCALISATION ET EMPRISE DU SITE DES TRAVAUX

Localisation de la zone : la zone se situe entre l'estey des Jacquets et le chenal d'Arès, à proximité de la balise A0.



Figure 1 : Localisation de l'emprise des travaux

-Zone verte : zone réhabilitée en 2018 : 6.3ha

-Zone bleue : zone réhabilitée en 2019 : 20.08ha

-Superficie des parcelles ostréicoles concédées : 7.27ha

-Superficie des parcelles ostréicoles non-concédées : 9.09ha

DÉTAILS DE LA PÉRIODE D'INTERVENTION

Date	Numéro jour	Site	Horaires
19/02/19	Jour 1	Jacquets	9h50-13h35
20/02/19	Jour 2	Jacquets	10h17-14h35
21/02/19	Jour 3	Jacquets	11h-14h40
22/02/19	Jour 4	Jacquets	12h-15h10
05/03/19	Jour 5	Jacquets	10h-12h20 15h20-16h58
06/03/19	Jour 6	Jacquets	10h32-12h45
11/03/19	Jour 7	Jacquets	7h45-9h
12/03/19	Jour 8	Jacquets	8h45-9h55
18/03/19	Jour 9	Jacquets	7h50-10h50
20/03/19	Jour 10	Jacquets	5h-5h50 et 9h-13h40.
21/03/19	Jour 11	Jacquets	6h10-7h08 10h-10h45
26/03/19	Jour 12	Jacquets	10h10-10h30 13h30-16h20 16h20-17h15
01/04/19	Jour 13	Jacquets	9h10-11h30

Les travaux sur cette zone ont duré 13 jours dont :

- 9 marées à sec
- 7 interventions en eau (4 sur le descendant et 3 sur le montant)
- 5 marées avec la drague à coquillage

PRÉSENTATION DES TRAVAUX RÉALISÉS ET DU MATÉRIEL DÉPLOYÉ

ZONE BLEUE A REHABILITER EN 2019

Matériel déployé sur la zone bleue (zone à réhabiliter en 2019)

Le matériel employé lors de ces travaux est le suivant :

- la pelle sur ponton pour l'enlèvement des ferrailles ;
- la dameuse pour casser les massifs d'huitres et niveler le terrain ;
- la grue équipée d'une benne preneuse de la Trézence pour le chargement des ferrailles.



La Trézence



La dameuse nivelle le terrain



Pelle sur ponton flottant

Techniques utilisées :

Le banc des Jacquets peut être découpé en 3 zones :

- une **zone avec de nombreux déchets anthropiques** qui a nécessité l'utilisation de la pelle sur ponton (durée des travaux 2 marées) ;
- une zone avec des importants massifs d'huîtres qui a nécessité un passage de la dameuse à sec et en eau pour niveler le terrain (durée des travaux 4 marées) ;
- une zone avec un léger tapis d'huîtres qui a nécessité le passage de la dameuse à sec : 3 marées

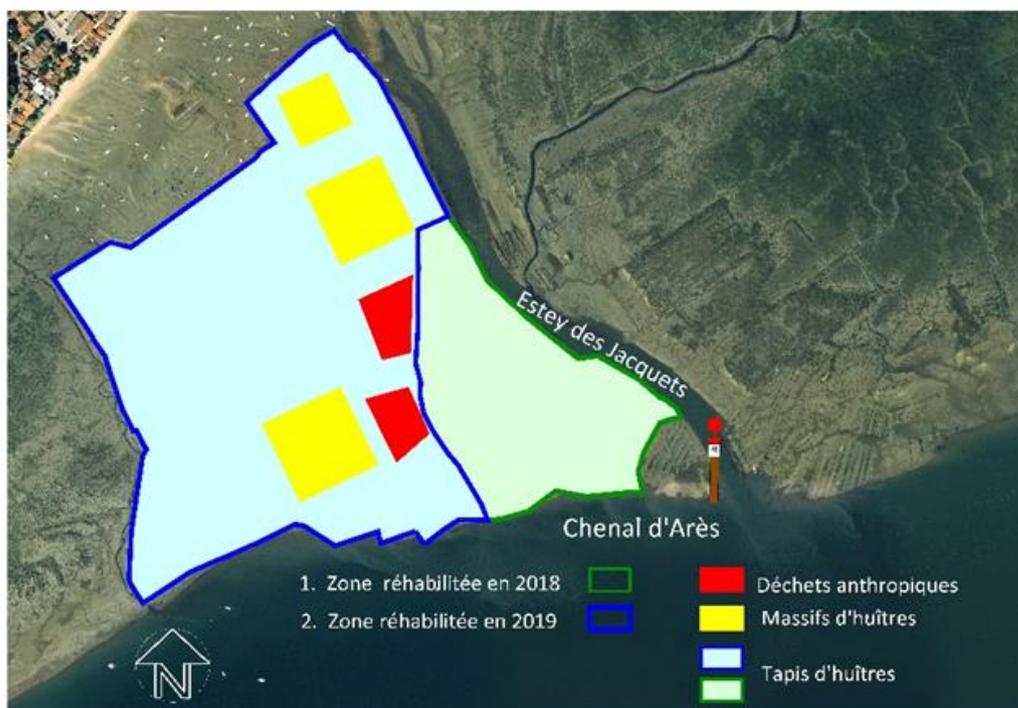


Figure 2 : Découpage de la zone des Jacquets à réhabiliter



Zone avec tapis d'huître



Zone avec un important massif d'huître



Zone avec des déchets anthropiques

LA ZONE VERTE (ZONE REHABILITEE EN 2018)

Lors des visites sur sites, il a été observé l'apparition de coquilles sur la zone réhabilitée en 2018.

A la demande du CRCAA, des essais ont été réalisés pour limiter le captage sur les coquilles laissées en place.

ESSAI N°1 : DRAGUE A COQUILLAGE

Un essai de la drague à coquillage a été réalisé. La durée de l'intervention a été de 1h30, 21 traînées réalisées soit le remplissage de 12 géobox pour un volume total de 4.8T d'huitres. L'essai a été très concluant, aucun nuage turbide n'a été observé lors de cet essai et la qualité des coquilles a permis de les valoriser en coquilles de catégorie A.

Le CRCAA a souhaité que nous poursuivions cette opération.

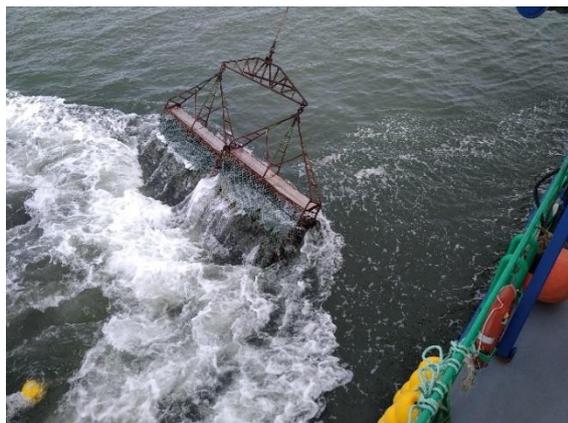


Figure 3 : La drague à coquillage



Figure 4 : Localisation des traînées

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 restent en place.

L'estey des Jacquets semble transporter quotidiennement par charriages des coquilles du chenal vers la vasière.

Cette technique d'extraction des coquilles est très intéressante mais nécessite de nombreux passages.

Elle est à préconiser sur des zones déjà réhabilités et après passage de la dameuse en eau pour ne pas générer de nuage turbide.

La Trezence doit améliorer sa capacité d'emport en supprimant les géobox pour transporter plus de coquilles.

ESSAI N°1 : PASSAGE DU CERCLE

Le cercle a été passé en bordure du chenal pour tenter de casser les têtes des massifs de coquilles. La technique n'a pas été concluante car elle laboure le terrain à cause du poids du cercle.



THÉMATIQUE 1 : LA QUALITÉ DE L'EAU

Turbidité : Pour mesurer la concentration en matière en suspension de cette zone avant, pendant et après les travaux, deux sondes de turbidité ont été mises en place (semaine n°4) sur des pignots à environ 30 cm du toit de la vase : à proximité du chenal de Lège pour l'une et en bordure de l'estey des Jacquets pour l'autre.



Figure 5 : Localisation des sondes de turbidité

PHASE AVANT TRAVAUX : On observe globalement une turbidité médiane comprise entre 6 à 7 NTU, avec 90% des valeurs enregistrées inférieurs à 21 NTU pour le turbidimètre Nord et un peu moins pour le turbidimètre Sud 18 NTU (cf. figure n°5).

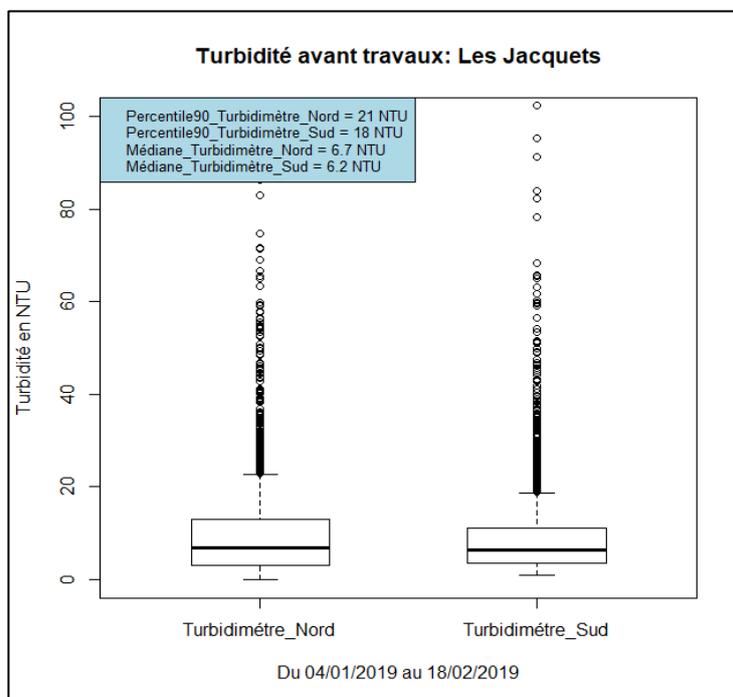


Figure 6 : Turbidité avant travaux

PHASE PENDANT LES TRAVAUX : Globalement, pendant toute la durée de l'intervention de la Trezence, la turbidité n'a pas augmenté de façon flagrante. On enregistre une légère élévation des P90 au niveau du turbidimètre Nord, mais rien de significatif (25 au lieu 21 NTU).

Cependant, la turbidité a enregistré des élévations ponctuelles durant cette période, notamment les journées du 06 et 07/03/2019 (cf. figure n°6), où nous avons enregistré des médianes de 45 NTU au Nord et de 28 NTU au Sud. Des pics ponctuels de la turbidité pouvant durer jusqu'à 1h est dépassé les 100NTU lors de l'intervention de la dameuse en eau, fin du jusant et début du flot (cf. Figure n°6).

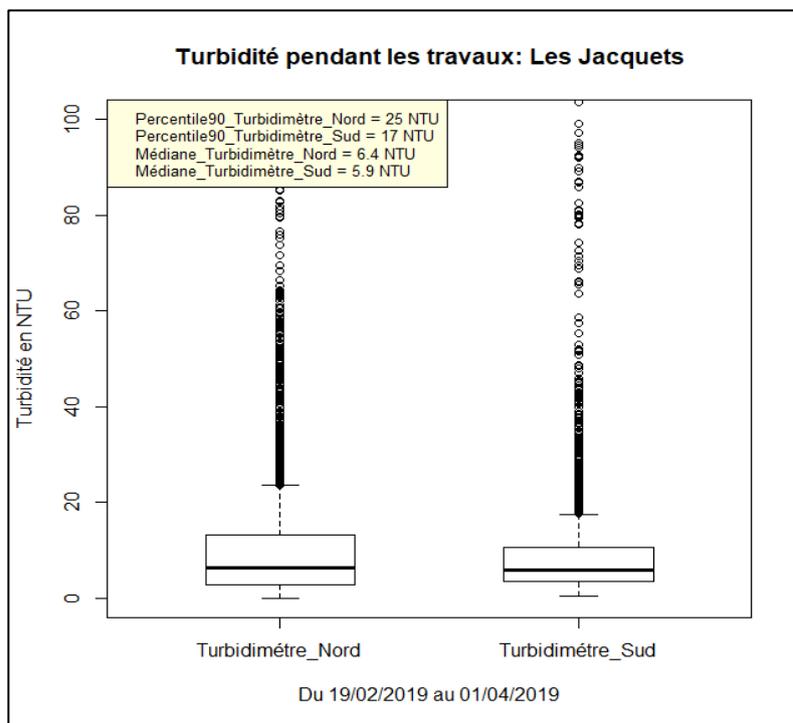


Figure 7 : Turbidité pendant les travaux

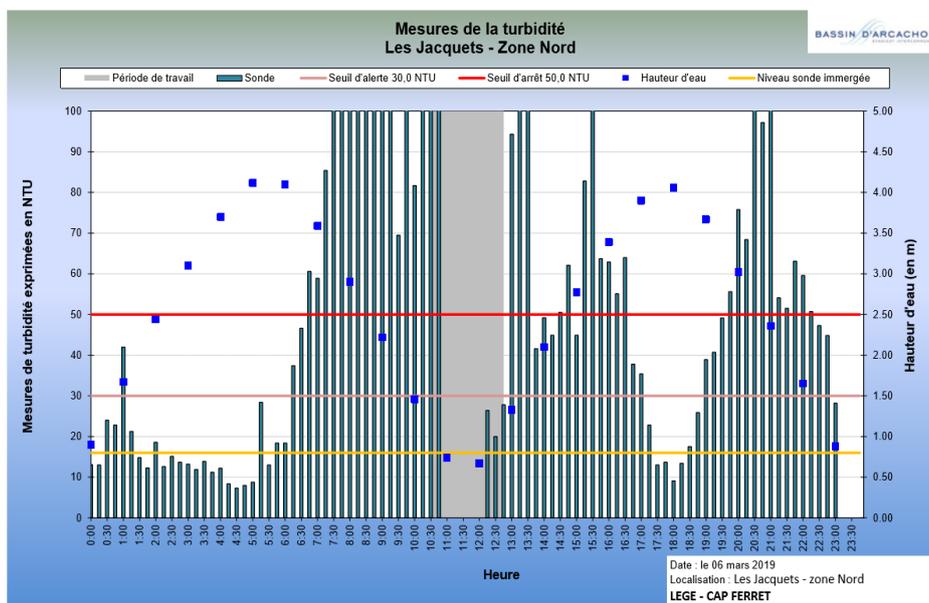


Figure 8 : Exemple de variation journalière de la turbidité le 06/03/2019

PHASE APRES LES TRAVAUX : Après la période des travaux les turbidités médianes journalières sont du même ordre que pendant les périodes précédentes.

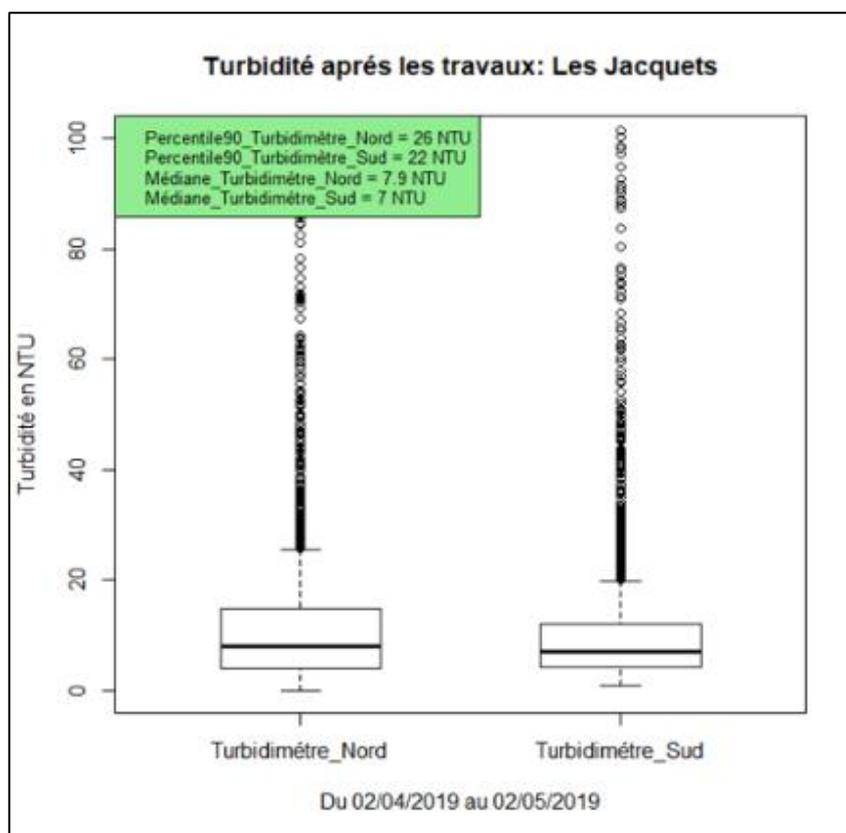


Figure 9 : Turbidité après travaux

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 sites (cf. figure n°9 et n°10). Cependant, quelques pics de turbidité, après la période des travaux, semble 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, non pas provoquer, d'aussi importantes augmentations de turbidité.

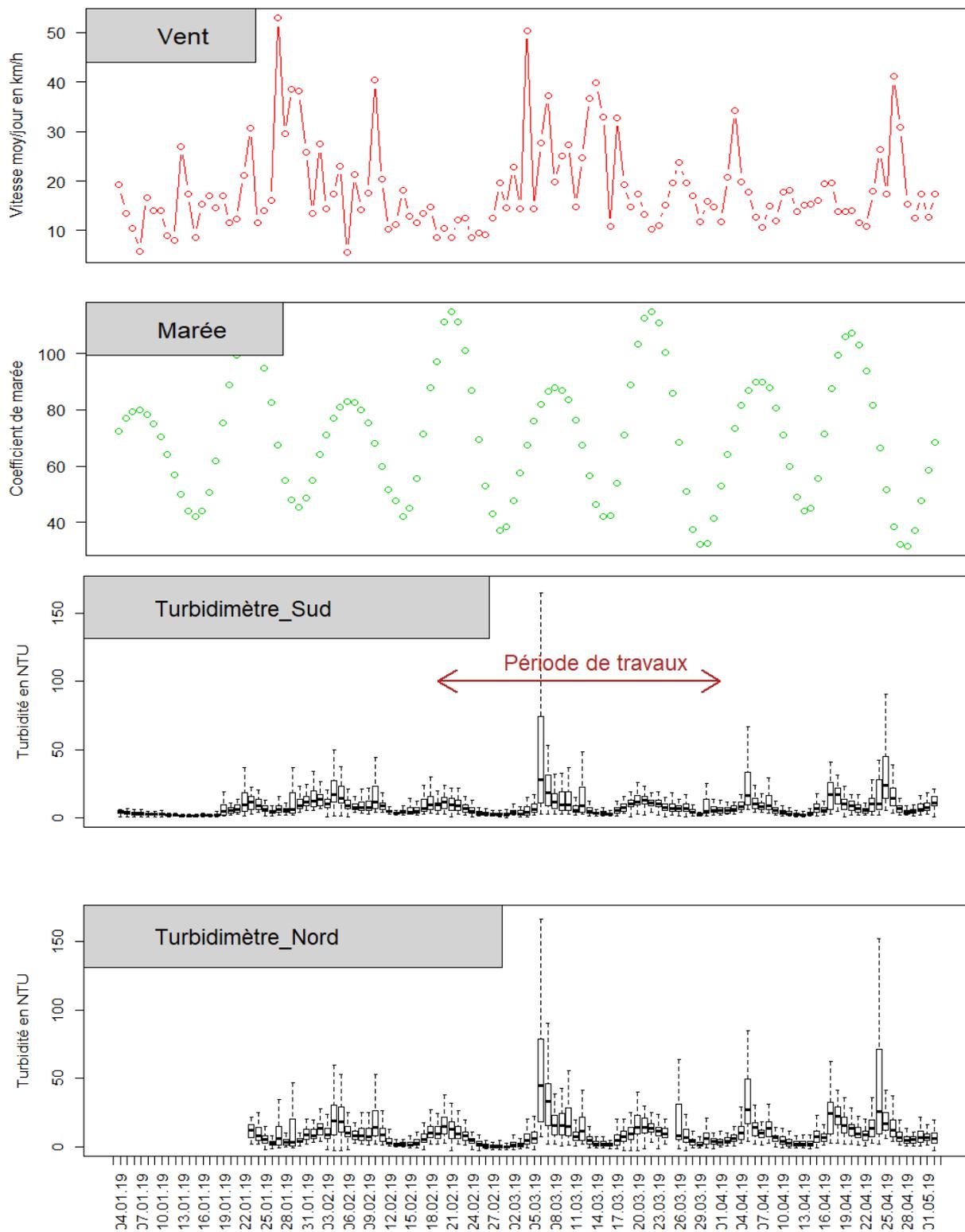


Figure 10 : Variation de la turbidité journalière au regard des conditions hydrodynamiques.

Par ailleurs, le turbidimètre nord enregistre des valeurs légèrement plus importantes par rapport au turbidimètre sud, probablement dû à l'hydrodynamisme local de par sa position au fond de l'Estey des Jacquets.

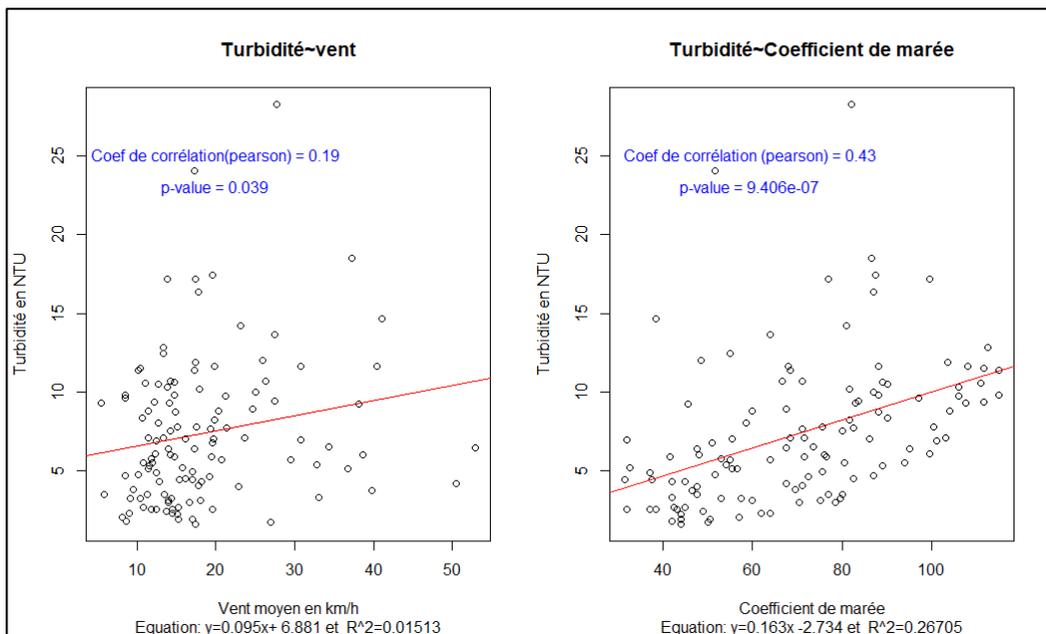


Figure 11 : Turbidimètre Sud (corrélacion vent et marée)

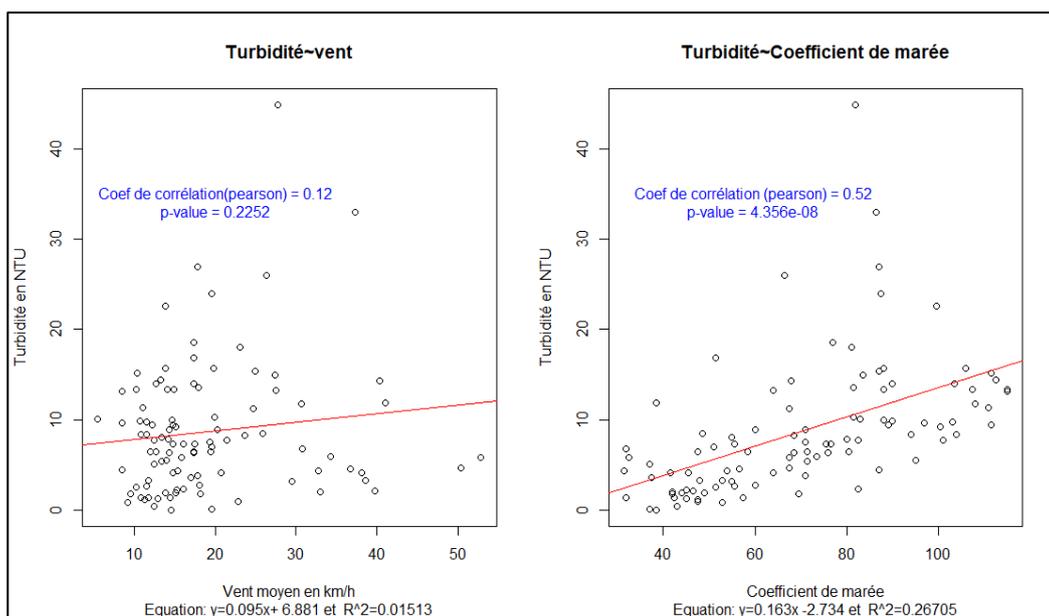


Figure 12 : Turbidimètre Nord (corrélacion vent et marée)

THÉMATIQUE 2 : L'HYDRODYNAMISME

L'objectif des travaux est d'une part de permettre la ré exploitation ostréicole d'une partie du site et d'autre part, de remettre en état des espaces naturels non concédés.

Un déblai de sédiments a été mesuré une fois les travaux terminés. En moyenne, seulement 20cm de sédiments ont été déplacés sur la surface de la zone : aucune modification de l'hydrodynamisme n'a été observé sur le site.

THÉMATIQUE 3 : LES HABITATS MARINS, AVIFAUNE ET FAUNE MARINE

SUIVI DES COMMUNAUTES BENTHIQUES

Une étude sur le suivi des communautés benthiques a été commandée à la Station Marine d'Arcachon pour suivre l'évolution de la macrofaune benthique sur l'estran et dans le chenal à proximité.

L'étude proposée intégrera les trois paramètres fondamentaux, à savoir la richesse spécifique, l'abondance et la biomasse.

Il est prévu de suivre la macrofaune benthique à 2 niveaux et selon des pas de temps différents :

- recolonisation de l'estran en fonction de la technique de nettoyage :
Quatre prélèvements de 15x15x15 cm³ seront réalisés à pied et au carottier sur chaque zone, tamisés sur maille de 1 mm², fixés au formolés 10% et colorés au Rose Bengal.
Huit prélèvements seront réalisés avant travaux, à 6 mois et à 12 mois (N=24 prélèvements).
- impact des travaux sur la macrofaune du chenal d'Arès
Afin de suivre l'éventuel impact des travaux (panache turbide) sur le chenal adjacent, il est prévu d'échantillonner avant (décembre 2017- préventivement réalisé) et après (décembre 2018) :
 - A la benne Van Veen (0.1 m²) avec un prélèvement par station
 - A la drague (maille de 1 cm²) avec un traict de 60 m par station.



Figure 13 : Stations d'échantillonnage (benne et drague) dans le chenal d'Arès et sur l'estran

Le rapport de fin d'étude

Les macro-invertébrés benthiques, par leur sédentarité, sont de bons intégrateurs et indicateurs des fluctuations environnementales (Dauvin, 1993 ; Lavesque et al., 2009 ; Do, 2012).

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 (Faciès I2) (Blanchet, 2004). 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**. L'augmentation du nombre d'espèces observée au dernier relevé pourrait annoncer un effet positif *a posteriori* du nettoyage des friches, laissant place à un milieu plus favorable au recrutement d'autres espèces. L'analyse des correspondances témoigne de cette évolution, avec une divergence entre la structure spécifique du peuplement à 12 mois et celle des deux temps précédents. Parmi les 25 espèces nouvellement recensées, l'annélide polychète *Galathowenia oculata* et le mollusque bivalve *Bittium reticulatum* ont recruté de façon massive et sont, avec les autres espèces dominantes *Ampelisca brevicornis* (crustacé amphipode) et *Notomastus latericeus* (annélide polychète), des espèces dépositives-suspensives (brouteuse pour le mollusque) typiques des sables envasés (Faciès I2) (Blanchet, 2004). Contrairement au premier test de nettoyage en 2018 sur les Jacquets, **les derniers travaux n'ont pas eu d'effet sur la teneur du sédiment en matière organique**. Les travaux ont en revanche pu modifier dans un premier temps la nature sédimentaire avec une remise en suspension des pélites, d'où une teneur moins élevée juste après les travaux, mais qui est revenue à son état initial ensuite.

En milieu subtidal, aucune évolution significative n'est décelée sur les peuplements de macrofaune benthique, comme sur le sédiment, suite aux travaux. Il est cependant à noter que le prélèvement par benne à 12 mois en station SUB1 a présenté des valeurs en abondance, en biomasse et en richesse spécifique plus de quatre fois supérieures à ce qui a été mesuré dans tous les autres prélèvements par benne relevés jusqu'ici (de Montaudouin et al., 2019). L'engin de prélèvement a en effet échantillonné en SUB1 un banc d'hermelles, *Sabellaria spinulosa*, une annélide polychète suspensivore connue pour son rôle d'espèce ingénieure et qui abrite une importante biodiversité (Dubois, 2014). Cet aléa n'est cependant pas le seul à expliquer la différence observée dans la structure spécifique du peuplement puisque même en soustrayant les résultats de cette station SUB1, seule une espèce, *Paradoneis armata* (annélide polychète), demeure commune parmi les 10 espèces dominantes échantillonnées aux deux temps de suivi. La diversité fonctionnelle (trophique) du peuplement reste tout de même similaire avec une majorité d'espèces détritivores. Les caractéristiques de cet assemblage faunistique sont typiques des sables moyens envasés du bassin d'Arcachon, correspondant aux assemblages V1-V2 (Blanchet et al., 2005).

La mégafaune subtidale ne présente également pas de variation significative en termes de richesse spécifique, d'abondance ou de biomasse. **Plus de la moitié des espèces a été retrouvée avant et après travaux et dans des proportions relativement similaires**. La première étude de 2018 avait révélé la présence de syngnathidés (hippocampes et syngnathes) et de dromies (crabes) avant travaux (de Montaudouin et al., 2019) et qui n'ont encore pas fait leur réapparition lors de ce dernier relevé de 2019. Une des hypothèses était liée à la remise en suspension massive de sédiment (de Montaudouin et al., 2019), ce qui n'a pas été le cas cette année. Soit les espèces n'ont pas surmonté ce premier épisode, soit leur absence est liée à la variabilité spatio-temporelle particulièrement importante pour des espèces vagiles et/ou rares. Ces deux mêmes hypothèses avaient été posées suite à la forte diminution de la biomasse de l'espèce *Asciidiella adpersa* après les travaux de 2018 (de Montaudouin et al., 2019). Cette année 2019, une ré-augmentation a pu être observée pour cette ascidie, mais seulement dans la station SUB1, ce qui renforce l'hypothèse des aléas d'échantillonnage.

Encore cette année 2019, en plus des espèces exotiques bien connues de la façade Atlantique (*Crassostrea gigas*, *Crepidula fornicata*, *Tritia neritea* (de Montaudouin et al., 2018 ; Sauriau, 1991)), l'espèce récemment introduite *Grandidierella japonica* (Lavesque et al., 2014) est présente. En revanche, l'annélide polychète *Pseudopolydora cf kempii*, qui a été identifiée sur 4 stations intertidales, est une espèce exotique dont la présence n'a pas encore été confirmée en France (Fofonoff et al., 2020). En Europe, elle a été signalée au Nord-Ouest de l'Espagne dans les années 80 (Lopez-Jamar et al., 1986) mais sa présence a depuis été classée comme douteuse du fait d'un manque de signalisation répertoriée dans les eaux européennes (Jao, 2011). En France, 12 spécimens ont été vus en Méditerranée en 2012 mais leur identification est très incertaine (Labruno, pers. comm.). Un spécimen a également été déclaré dans l'Estuaire de la Gironde en 2012 (Gouillieux, pers. obs.) mais son état de conservation ne permet pas de confirmer l'espèce (Gouillieux and Latry, pers. obs.).

La découverte des six spécimens de *Pseudopolydora cf kempii* sur l'estran des Jacquets pourra faire l'objet d'une note scientifique afin de signaler la présence de cette espèce sur la façade Atlantique française.

HERBIERS DE ZOSTERES

Le SIBA a souhaité avant chaque opération maritime confier à l'Ifremer, expert reconnu dans le domaine, la réalisation d'une étude spécifique sur les zones d'herbiers susceptibles d'être impactées.

Le suivi de l'évolution des herbiers nécessite une mise à jour des cartographies locales existantes et l'établissement d'un « point zéro » sur la qualité des herbiers. Compte tenu des dates prévisionnelles des travaux des Jacquets et de la période optimale d'échantillonnage (d'août à mi-octobre, période de développement maximal des herbiers), il a été nécessaire de commencer une observation dès l'automne 2018 ; ci-dessous le détail réalisé sur le secteur des JACQUETS.

1 - Suivi surfacique

Les zostères ne colonisent pas la zone de DPM qui va être nettoyée ; cependant l'augmentation de la turbidité liée aux travaux de nettoyage pourrait avoir un impact sur les herbiers proches. Une mission de reconnaissance sur le terrain a donc été réalisée avant mi-octobre 2018 pour déterminer leur localisation et les conditions d'accès à ces herbiers.

Méthode : cartographie des herbiers du secteur à pied, par contournage au GPS, durant l'automne 2018, puis suivi annuel jusqu'à 3 ans après la fin des travaux (cette durée pourra être réduite s'il n'y a pas d'impact avéré sur les herbiers). Cette opération s'est limitée à la partie haute de l'herbier, à cause du sédiment très vaseux et la difficulté d'accès. De ce fait, une estimation du coût de la cartographie de l'ensemble du secteur par drone sera faite pour 2019, en s'appuyant sur l'orthophotographie réalisée par le SIBA à l'automne 2018.

2 - Suivi stationnel

Choix des stations suivies :

- **Une station de référence :** proche du secteur des travaux mais suffisamment éloignée pour ne pas être impactée : la station de Hautebelle, qui fait partie des sites de surveillance DCE depuis plus de 10 ans, pourrait servir de référence. Elle est échantillonnée chaque année en fin d'été dans le cadre de la DCE.
- **Deux stations de suivi :** d'après les prévisions d'impact fournies par le modèle hydro-sédimentaire, une station à proximité immédiate du secteur nettoyé et une station dans la zone d'impact maximal prédit. Ces stations présentent un même niveau hypsométrique et un type sédimentaire comparable.



Figure 14 : Localisation des stations de suivi



Figure 15 : Localisation de l'herbier

Période : automne 2018, puis suivi chaque année à la fin de l'été des 2 stations jusqu'à 3 ans après la fin des travaux. Cette durée pourra être réduite s'il n'y a pas d'impact avéré sur les herbiers.

Méthode : protocole DCE pour les herbiers de zostères (Auby et al., 2018b), comprenant notamment la mesure du recouvrement des zostères sur une grille régulière de 30 points, à partir d'observations visuelles directes et sur photographie. Compte tenu de l'objectif du suivi, ce protocole sera allégé (pas d'échantillonnage des macro algues). En revanche, comme c'est le cas dans le cadre du protocole DCE, les sédiments (3 carottes de 5 cm de profondeur, correspondant au niveau colonisé par le système souterrain des zostères) feront l'objet d'une analyse granulométrique (colonne de tamis normalisés) à deux reprises : avant le début des travaux de dragage et 1 mois après la fin des travaux.

3 – Suivi lumière :

Afin d'évaluer la part de la turbidité liée aux travaux, des capteurs de lumière ont été déployés sur les 3 stations (la station de référence et les 2 sites potentiellement impactés). La méthode proposée pour détecter d'éventuel effet des travaux sur la disponibilité de la lumière pour la photosynthèse reposera d'une part sur la comparaison entre grille de référence et grille potentiellement impactée, et d'autre part sur la détection d'évènements de faible luminosité ne pouvant être attribués à des forçages naturels (Ganthy et al., 2018).

Par ailleurs, la granulométrie du sédiment superficiel sera suivie sur la même période. Cela permettra d'estimer de possibles modifications liées aux travaux de nettoyage, et d'expliquer l'évolution de l'herbier. Pour cela, un triplicata serait réalisé aux quatre coins de chaque grille (station de référence et station d'impact potentiel, 12 prélèvements par grille), sur une épaisseur < 0.5 cm (correspondant aux dépôts les plus récents). Le suivi du sédiment sera mensuel de janvier à mai 2019 (un mois avant le début des travaux jusqu'à deux mois après la fin des travaux).

Le rapport de fin d'étude

1-Résultats suivi surfacique et taux de recouvrement :

Sur la totalité du secteur suivi (nord et sud), les herbiers de zostères ont enregistré par endroits des régressions de 0,94 hectares et sur d'autres endroits une progression de 0,68 hectares, soit une diminution de 0,26 ha, représentant 0,13% de régression par rapport à la situation de 2018.

Cependant, ces valeurs sont à relativiser au vu des incertitudes liées aux levés de terrain (qui correspondent à la fois à la position du GPS par rapport à l'opérateur et à son choix vis-à-vis du recouvrement minimal de zostères considéré comme caractéristique d'un bord d'herbier). Seul des mesures étalées sur quelques années confirmeront ou non cette tendance.

Concernant le taux de recouvrement, les résultats obtenus pour un même herbier, lors des deux campagnes de mesures ont été comparées à l'aide de test statistique (le test de Wilcoxon Mann Whitney).

Ce traitement indique que les taux de recouvrements sur les grilles « témoin (Hautebelle) » et « Jacquets Sud » ne sont pas significativement différents en 2018 et 2019, tandis que les zostères de la grille « Jacquets Nord », en dépit de sa susceptibilité à être impactée par les travaux et du développement important de macroalgues en 2019, présentent globalement un meilleur recouvrement en 2019 qu'en 2018.

2- Résultats suivi sédimentaires :

Afin d'évaluer l'évolution des sédiments superficiels entre le début et la fin du suivi et entre le début et la fin des travaux, les paramètres suivants ont été mesurés :

- ✓ Fraction vaseuse (<63 µm) et le diamètre médian, permettant de caractériser la nature des sédiments (vase, sables).
- ✓ La densité sèche qui est un témoin de l'état de consolidation du sédiment superficiel.

Après caractérisation et classification selon la méthode de FOLK et WARD (1957), les sédiments des trois sites, peuvent être qualifiés de « Sable vaseux ».

Au regard de l'évolution des paramètres sédimentaires ci-dessus, et ce malgré l'importante variabilité des mesures, il apparaît que les sédiments superficiels de la grille Témoin (Hautebelle) tendent à être plus vaseux et moins denses en période estivale qu'en période hivernale. Cette tendance saisonnière serait induite d'une part par la saisonnalité du forçage par les mers de vents (provoquant une remise en suspension des particules les plus fines), et d'autre part, à l'évolution saisonnière de la biomasse épigée des zostères, qui permet, en période printanière et estivale le piégeage des sédiments fins (Ganthy et al., 2013).

En ce qui concerne la grille Nord, malgré une tendance à la diminution de la fraction vaseuse (associée à une augmentation de la densité sèche) durant l'automne et le début de l'hiver, qui pourrait être attribuée à l'érosion des particules fines au cours des tempêtes, il apparaît que durant la période printanière et le début de l'été, les sédiments demeurent plutôt sableux, indiquant une absence de piégeage de sédiment fins et/ou des apports en sables. Ainsi, l'augmentation de la teneur en sables des sédiments de la grille Jacquets Nord, d'origine naturelle, a pu masquer l'effet des travaux qui aurait dû se traduire par une augmentation de la fraction vaseuse et une diminution de la densité sèche.

La grille Jacquets Sud, présente une relative stabilité des paramètres sédimentaires entre l'été 2018 et le début du printemps 2019. Cela peut être expliquée par sa situation plus abritée du clapot. En revanche entre avril et juillet, l'augmentation de la fraction vaseuse et la diminution de la densité sèche pourraient être attribuées au développement saisonnier des herbiers de cette zone.

Cependant, les valeurs de densité sèche atteintes en juillet 2019 (de l'ordre de 450 kg.m⁻³) sont particulièrement faibles, qui plus est lorsqu'on les compare aux valeurs d'octobre 2018 (de l'ordre de 800 kg.m⁻³). En effet, des valeurs inférieures à 500 kg.m⁻³ sont représentatives de vases fluides et fraîchement déposées. Les observations de terrain de juillet 2019 confirment

l'hypothèse de ce dépôt récent : les feuilles de zostères étaient recouvertes d'une fine couche de vase (2 à 4 mm d'épaisseur environ). Les causes purement naturelles ne semblent donc pas suffisantes pour expliquer en totalité la présence de cette vase. Il est en effet probable que les sédiments de la zone où les opérations ont été réalisées (située à quelques centaines de mètres de la grille), après avoir été déstabilisés par les travaux, aient été remis en suspension petit à petit au gré des cycles de marée et se soient déposés au niveau de l'herbier de la grille

3 – Résultats du suivi de l'éclairement :

L'éclairement a été mesuré par le biais de deux capteurs de lumière fixés sur un support et positionner respectivement à 5 et 30 cm de la surface du sédiment. En parallèle et sur le même support, un capteur de pression absolue, permet de renseigner la hauteur d'eau au point de mesure et ainsi permettre la suppression des données quand les capteurs sont exondés. Aussi, les données mesurées pendant les périodes nocturnes ne sont pas prises en compte. La différence de quantité de lumière reçu par les deux capteurs, donne le coefficient d'atténuation (K), dépendant de la charge de l'eau en MES et matière colorée. De ce point de vue, le coefficient d'atténuation est considéré comme le corollaire de la turbidité.

Les mesures avant travaux, ont permis de modéliser l'éclairement naturel reçu dans les trois sites et ainsi évaluer l'impact éventuel des travaux, en analysant le Δk (la différence entre les données issues du modèle et les données mesurées). Ce dernier paramètre doit être interprété comme une anomalie locale, traduisant une turbidité moins forte qu'attendue (valeurs négative), ou au contraire plus forte qu'attendue (valeurs positives). Les mesures de ces paramètres (K, Δk et turbidité), ont été mis en regard avec les forçages naturels (la marée et le vent), afin de distinguer en un second temps le bruit de fond naturel d'une éventuelle perturbation liée aux travaux.

Les résultats obtenus, montrent une cyclicité liée aux conditions de marée (cycle morte-eau/vive-eau). Cette cyclicité apparaît toutefois modulée par les conditions d'agitation (clapot), résultant des conditions de vent. Dans ce dernier cas, il semble que l'orientation du vent joue un rôle prépondérant par rapport à sa vitesse dans le cas des sites étudiés. L'analyse des séries temporelles de coefficient d'atténuation permet de remarquer que les pics d'atténuation n'interviennent généralement pas au cours des marées de vive-eau, mais quelques jours après, au début de la période de déchet (le déchet correspondant à la transition entre vive-eau et morte-eau). Une tendance similaire peut être observée en ce qui concerne les coups de vent : le maximum d'atténuation intervient généralement dans les jours qui suivent le coup de vent.

Les résultats montrent également que les phases de travaux n'induisent généralement pas d'anomalies positives (turbidité plus forte qu'attendue). Le seul cas pour lequel les travaux semblent avoir généré un effet sur la turbidité (et l'atténuation lumineuse) a concerné la grille Jacquets Nord durant les travaux réalisées entre le 19 et le 23 février 2019, période marquée par des vents faibles. Toutefois, il faut souligner que le nombre et l'intensité des anomalies négatives (turbidité plus faible qu'attendue) a eu tendance à diminuer au cours de la période de mesure, principalement sur Jacquets Sud, traduisant une augmentation locale de la turbidité au cours de temps

Rappelons, que l'ensemble de ces mesures ont été réalisées avant, pendant et après les travaux. Il apparaît que quelle que soit la période considérée, les coefficients d'atténuation sont en général plus faibles pour la grille Jacquets Sud, moyens pour la grille Témoin et plus forts pour la grille Jacquets Nord, plus marquer pour la période des travaux pour cette dernière. Cependant, la comparaison des anomalies sur l'ensemble de la période de mesure, sur les Jacquets Nord, on ne remarque pas de variations importantes, cette absence de différence, tend à indiquer l'absence d'impact des travaux.

Par ailleurs, on observe une augmentation des coefficients d'atténuation et les anomalies sur la grille Jacquets Sud après la fin des travaux, traduisant une augmentation de la turbidité sur cette grille par rapport à la grille Témoin.

En conclusion, la dynamique de la turbidité étant la résultante de différents processus interagissant à différentes échelles d'espace et de temps, il est difficile de quantifier la part relative de l'effet des travaux réalisés par rapport à celui des processus naturels que sont la marée et le clapot, tout du moins à une échelle de temps événementielle.

Compte-tenu des résultats obtenus en termes de turbidité et d'atténuation lumineuse dans la zone des Jacquets au cours de cette période, le scénario suivant peut être envisagé :

- ✓ Au cours des différentes phases de travaux, les déplacements et opérations réalisées par la pelleteuse et le chenillard ont fortement déstabilisé les sédiments de la zone.
- ✓ Au cours des quelques cycles de marée suivant une intervention, une partie des sédiments superficiels (les plus déstabilisés) ont pu être remis en suspension par les courants de marée et transportés principalement vers l'amont, puisque la majeure partie des opérations se sont déroulées autour de la marée basse, ce qui était prédit par le modèle et semble être confirmé par l'augmentation de l'atténuation lumineuse au cours des travaux observée sur la grille Jacquets Nord.
- ✓ Pendant et après la fin des travaux, les sédiments déstabilisés de la zone s'érodent régulièrement, et forment un panache turbide qui va et vient au gré de la marée. La grille Jacquets Sud étant très proche de la zone, elle est impactée par ce panache, comme le montre l'augmentation de l'anomalie d'atténuation lumineuse au cours de la période.
- ✓ Une partie des sédiments en suspension peut se déposer sur la zone de la grille Sud, du fait de son faible hydrodynamisme, ce qui est confirmé par les résultats des prélèvements de sédiments superficiels et par les observations de terrain.

Conclusion sur le suivi 2018-2019

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 n'a pas évolué significativement, compte-tenu de l'incertitude de mesure.
- ✓ Un recul des limites côtières des herbiers (de l'ordre de quelques mètres) a toutefois été observé
- ✓ Pour les grilles Témoin et Jacquets Sud, le taux de recouvrement des zostères n'a pas évolué significativement, tandis que pour la grille Jacquets Nord, celui-ci a augmenté (de 75 à 86%).
- ✓ Les paramètres des sédiments superficiels n'ont pas évolué significativement (entre les étés 2018 et 2019) pour les grilles Témoin et Jacquets Nord, tandis que pour la grille Jacquets Sud, la densité sèche du sédiment a diminué, indiquant l'existence d'un dépôt de vase récent.
- ✓ 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 diminuée sur la grille Sud sans que ceci puisse être expliqué par un effet des forçages naturels.

Ainsi, bien que les opérations de réhabilitation du DPM ne semblent pas avoir eu d'effets délétères immédiats sur les herbiers situés à proximité de la zone de travaux, en termes d'emprise et de recouvrement, des modifications des conditions d'éclaircement et des caractéristiques des sédiments superficiels ont été mises en évidence et semblent résulter de ces opérations. Toutefois, comme cela a été observé dans d'autres écosystèmes d'herbiers (e.g. Mer de Wadden) l'effet de perturbations peut ne pas être immédiat mais différé (Soissons, 2017). Pour cette raison, il convient de poursuivre cette étude pendant plusieurs années, afin de s'assurer de l'innocuité de ces travaux sur les herbiers alentours.

THÉMATIQUE 4 : LES FRICHES OSTRÉICOLES

2.1 - SEDIMENTS : TOPOGRAPHIE / BATHYMETRIE

Un sondage après travaux a été réalisé par le SIBA, le 5 mars 2018.

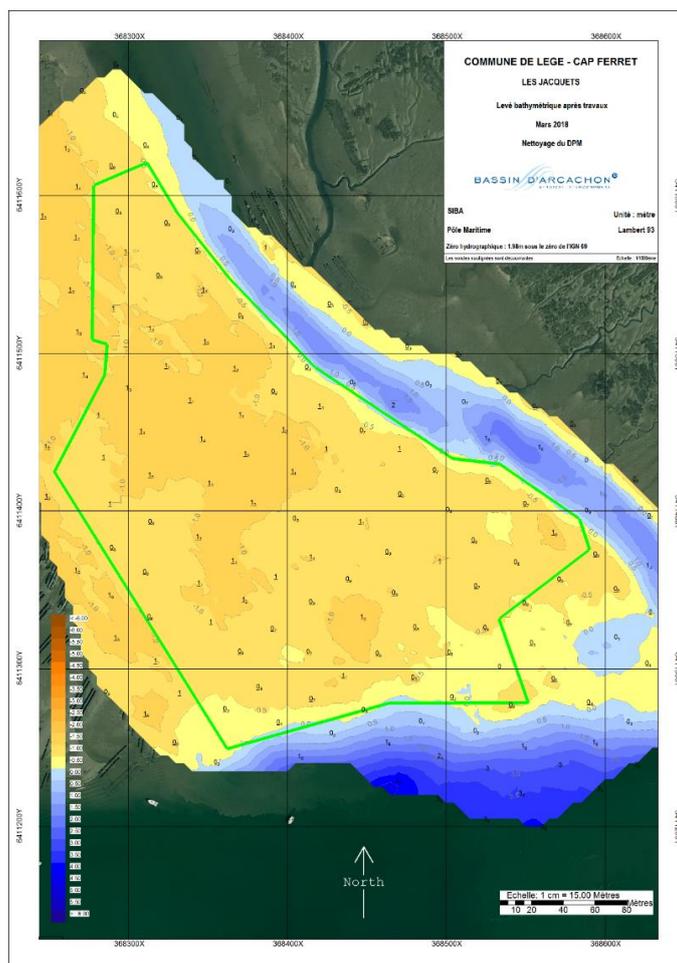


Figure 16 : Sondage bathymétrique après travaux de l'emprise de l'essai des Jacquets

Pour déterminer la quantité de sédiments déplacée lors de cet essai, un calcul de volume a été réalisé entre le levé avant travaux et le levé après travaux. 7500m³ de sédiments ont été enlevés lors de ces travaux.

L'emprise de la zone de l'essai étant de 63 000m², en moyenne, une épaisseur de 10cm de sédiments ont été déplacés en moyenne sur la surface de la zone.

Une carte de comparaison a été réalisée entre les deux levés qui ont encadré l'essai.

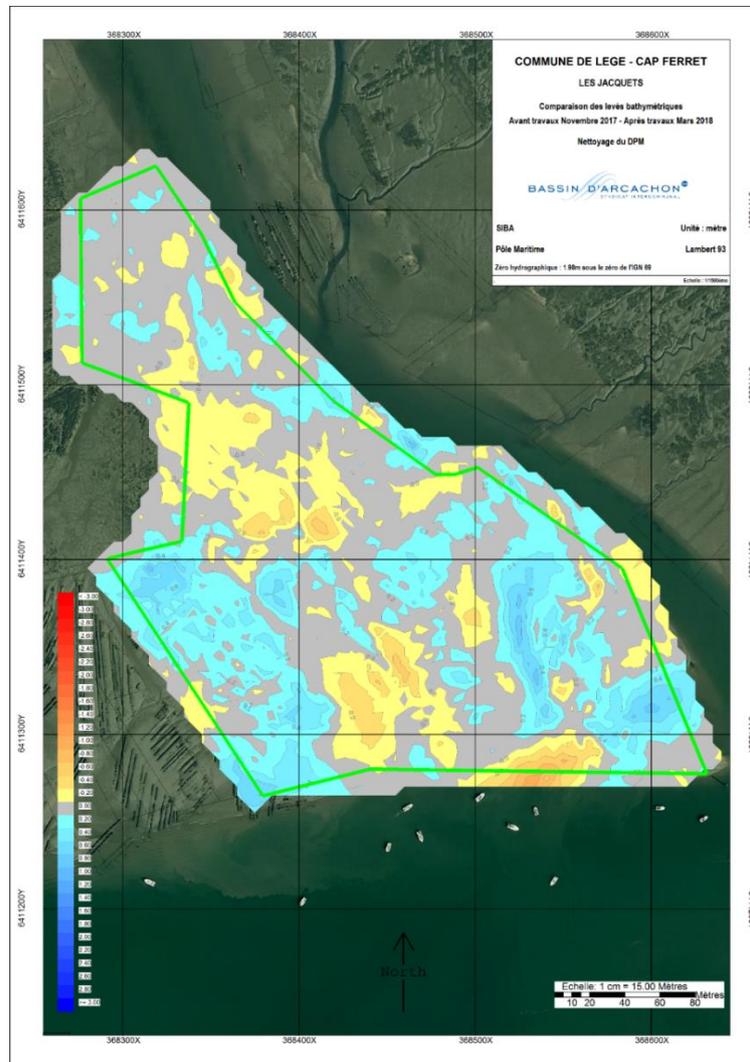


Figure 17 : Carte de comparaison avant /après travaux

On observe :

- un écrêtement du terrain pouvant aller jusqu'à 60 cm au niveau des deux zones de concessions à l'Est et Ouest ;
- un apport de sédiments pouvant aller jusqu'à 20 cm entre les deux.

BILAN FINANCIER

Le coût total de ces travaux est de 185 499.22€ TTC (hors valorisation à terre des déchets) dont :

- 111 480€ TTC pour les 17 marées, (Département Charente Maritime)
- 24 406€ TTC pour les prestations SIBA
- 70 876.22€ TTC pour les autres prestations techniques et le suivi environnemental.

LE BANC DE BOURRUT

Pour compléter l'action du CRCAA dans la réhabilitation du Bassin d'Arcachon, un état des lieux du banc de Bourrut a été réalisé pour préparer l'opération de 2020. Compte tenu de la présence importante de friches sur le haut de la vasière, une photo interprétation a été commandé à la société I-Sea pour définir la zone d'intervention.



Figure 18 : Première délimitation de la zone d'interprétation

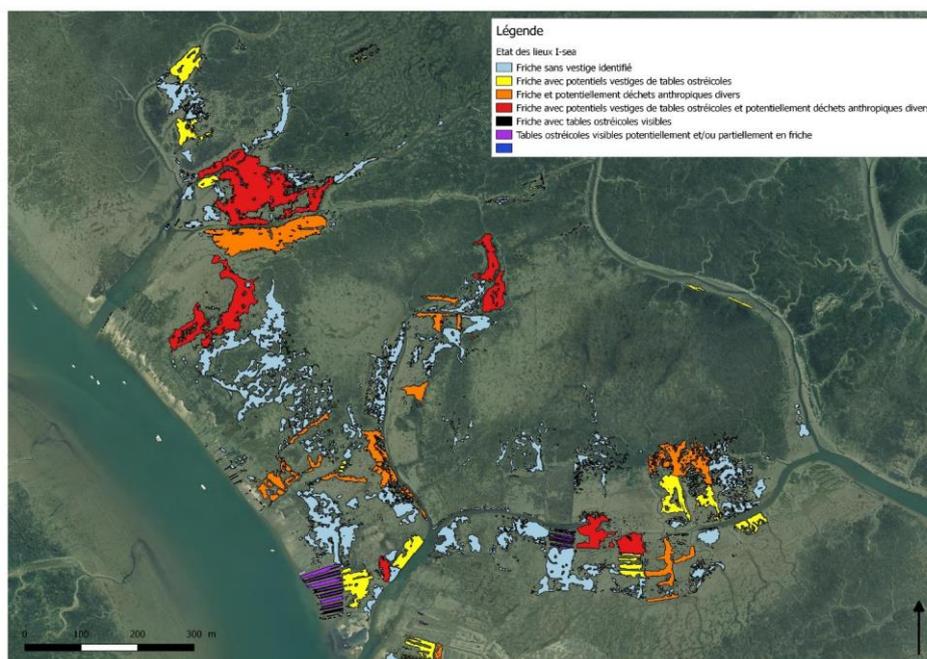


Figure 19 : Etat des friches sur la vasière de Bourrut par photo interprétation (I-Sea)

BILAN

Cet essai a permis de nettoyer 6.3 ha de concessions ostréicoles en 10 marées.

La technique adoptée, à savoir pelle sur ponton et dameuse, a donné un résultat satisfaisant compte tenu de la nature du site : ces moyens sont adaptés pour une intervention sans enlèvement de sédiments, ni de coquilles, dans une zone contiguë libre de toute exploitation.

L'intervention de la dameuse en eau semble indispensable en vue d'une réexploitation du site lors d'un terrain fortement envasé ou présentant des massifs d'huitres.

La technique employée (dameuse en eau) a néanmoins généré des pics de turbidité ponctuels.

L'évolution de la maturité du sol et des coquilles sera à surveiller au moment du captage ; néanmoins, même si une opération d'entretien est à prévoir, le résultat de cette opération est très positif.

L'étude réalisée sur les communautés benthiques montre un impact très modéré et une recolonisation rapide des espèces après les travaux : la poursuite de ce suivi n'est pas nécessaire.

L'étude sur les herbiers de *Zosteres* en partenariat avec Ifremer ne montre pas d'évolutions significatives des paramètres mesurés au niveau de l'herbier à ce stade, mais les observations demandent à être poursuivies sur le plus long terme. Un suivi sur le site de Bourrut sera mis en place lors des travaux 2020..

PERSPECTIVES : Une opération de nettoyage avec le même mode opératoire, d'une durée de deux mois par an, est en cours de réflexion.