



ABREVIATIONS ET GLOSSAIRE

Anthropique : lié aux activités humaines.

Ar : Argent

ARS : Agence Régional de Santé

As : Arsenic

Benthique : Qui a trait au benthos, c'est-à-dire aux organismes vivants à la surface et/ou des sédiments.

Biocénose : Ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux) occupant un écosystème donné. Le groupement de ces êtres vivants est caractérisé par une composition spécifique et par l'existence de phénomènes d'interdépendances. Elle évolue dans le temps. C'est la composante vivante de l'écosystème.

Biotope : Aire géographique, de surface ou de volume variable, soumise à des conditions climatiques, géographiques, physiques, morphologiques, géologiques, ... en équilibre constant ou cyclique occupé par des organismes vivants. C'est la composante non vivante de l'écosystème.

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

Cd : Cadmium

Cr : Chrome

Corps mort : ancrage permanent constitué principalement d'un poids relié à une bouée de surface et permettant au navire de s'y amarrer. Le poids utilisé dépend généralement de la nature du substrat afin d'éviter toute dégradation du milieu marin.

COT : Carbone Organique Total

Cu : Cuivre

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DCSMM : Directive Cadre et Stratégie du Milieu Marin

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

Duc d'Albe : Dans le vocabulaire maritime, un duc-d'Albe consiste en des pilotis ancrés dans le fond des bassins ou des chenaux, sur lequel un navire peut s'amarrer ou s'appuyer, en bief, aux abords d'une écluse, dans les darses d'un port de mer

Eaux côtières : Eaux de surface maritimes situées entre la côte et une distance d'un mille marin en mer. Au-delà, ce sont les eaux territoriales.

Eaux d'exhaure : L'exhaure désigne le détournement par puisage ou pompage des eaux d'infiltration des milieux souterrains

Eaux de transition : Portion de cours d'eau influencée par la marée. Eaux de surface situées à proximité des embouchures de rivières, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité des eaux côtières mais qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau.

Espèce : L'ensemble des individus ayant en commun des caractères morphologiques et physiologiques héréditaires, capables de se reproduire entre eux, en engendrant des individus féconds.

Faune : Ensemble des animaux qui habitent une zone, un écosystème. Dans un écosystème marin, la faune est constituée de plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers d'espèces de mammifères marins, poissons, crustacés, mollusques, vers, méduses, coraux, éponges, bactéries...

Fingers : Les fingers (catway) sont des petits pontons fixés perpendiculairement au quai qui permettent de créer une séparation entre des navires amarrés et faciliter le déchargement des personnes et marchandises sur le côté du bateau.

GES : Gaz à Effet de Serre.

Habitat : La notion d'habitat fait référence à la place où l'organisme est trouvé. Gibson (1994) le définit comme « l'environnement d'un animal ». La théorie de la niche écologique (Hutchinson 1957) indique

que les espèces ont des « préférences » écologiques et par conséquent occupent des écosystèmes où elles trouvent des conditions de vie optimales.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Hg : Mercure

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

MES : Matières En Suspension

Matière organique : Matière issue des êtres vivants : hommes, faune, flore, ou produite par eux. Elle peut aussi être réalisée synthétiquement. Une des mesures classiques de la pollution des eaux.

Métaux lourds : Pollution essentiellement d'origine industrielle contenant des éléments tels que : aluminium, argent, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, fer, mercure, manganèse, molybdène, nickel, plomb, zinc.

Mille nautique (mille marin) : Unité de mesure internationale pour les distances en navigation aérienne ou maritime : 1 mille = 1 852 m.

Mouillage : Pratique d'amarrage d'un navire, sur ancrage provisoire ou ancrage permanent, en dehors des infrastructures portuaires. Le mouillage peut également être entendu comme une zone d'abri pour un navire : lieu abrité du vent et des vagues le long de la côte dans lequel un navire peut s'arrêter en toute sécurité en s'amarrant sur un système d'ancrage. (CETE Méditerranée, 2010).

Musoir : Un musoir désigne la pointe extrême d'une jetée ou d'un môle, généralement arrondie ; se dit aussi de l'extrémité d'un quai à l'entrée d'un bassin.

Natura 2000 : Réseau de milieux naturels remarquables de niveau européen proposés par chaque état membre de l'Union Européenne qui correspond aux zones spéciales de conservation définies par la directive européenne du 21 mai 1992 (dite directive habitat faune-flore) et aux zones de protection spéciale définies par la directive européenne du 2 avril 1979 (dite directive oiseaux) Ces espaces sont identifiés dans un souci de lutte contre la détérioration progressive des habitats et des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire. Chaque état doit assortir cette liste de plans de gestion appropriés et de l'évaluation des montants nécessaires dans le cadre de cofinancements communautaires. Le réseau de sites Natura 2000 est constitué de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et de Zones de Protections Spéciales (ZPS).

NGF : nivellement général de la France

PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin.

Pb : Plomb

PCB : PolyChloroBiphényles

Peuplement : Ensemble des espèces animales et / ou végétales qui vivent dans un espace géographique donné. Ce bulletin porte sur le peuplement de poissons et grands invertébrés capturables avec les engins d'échantillonnage utilisés.

Plage alvéolaire : Plage en forme d'alvéole, très souvent non naturelle car formée entre deux aménagements côtiers.

PLU : Plan Local d'Urbanisme

Population : Ensemble des individus qui appartiennent à une même espèce vivant sur un même territoire et qui ont la possibilité physique de se reproduire entre eux et de transmettre ainsi leurs caractères héréditaires (gènes) à leur descendance. Des individus de la même espèce séparés par une barrière, comme des terres émergées pour des poissons, appartiennent à des populations distinctes.

PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondation.

PS : Poids Sec

RNO : Réseau National d'Observation.

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux : déclinaison locale du SDAGE énonçant les objectifs généraux de protection quantitative et qualitative des ressources en eau.

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale : document d'urbanisme qui fixe, à l'horizon 15-20 ans, les objectifs des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobile.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau ; document d'orientation et de planification en matière de gestion de l'eau, élaboré pour chaque bassin versant, dans le respect des principes de la directive cadre sur l'eau et de la loi sur l'eau.

SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

SIH : Système d'Information Halieutique de l'Ifremer.

TBT : Tributylétain

Transbordeur : Navire ayant pour fonction principale de transporter des véhicules routiers ou ferroviaires avec leur chargement et leurs passagers dans les traversées maritimes.

Vibrofonçage : Le vibrofonçage est une technique d'enfoncement des pieux et palplanches dans le sol par vibrations à fréquence élevée et faible amplitude.

Zn : Zinc

ZNIEFF : Zone d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique ; ce sont des outils de connaissance du territoire qui identifient et décrivent les secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation.

- ▶ ZNIEFF de type I : surface plutôt réduite, intérêt biologique fort et précis
- ▶ ZNIEFF de type II : surface plutôt vaste, intérêt biologique global

Zone Up (PLU): Dans un plan local d'urbanisme, les Zones UP correspondent en règle générale aux zones portuaires. Dans une commune proche du littoral, il pourra s'agir des secteurs en front de mer ou située à l'embouchure d'un fleuve le cas échéant.

ZSC : Zone Spéciale de Conservation



creocean

Environnement & océanographie

COURRIER REPONSE AVIS DAE MARINA BAIE DES ANGES

PROJET / N° PROJET

2000817

CLIENT

MARIBAY

REDACTEUR

Deborah MILLE / Romain LEGRAS

1. Contexte

Ce document reprend l'ensemble des observations issues de l'avis de la DREAL MML sur le Dossier d'Autorisation Environnementale au 01/02/2022.

Il sera à intégrer au dossier avant la saisine de l'Autorité Environnementale.

2. Présence de *Cymodocea nodosa*

1.1. Point sur la cartographie

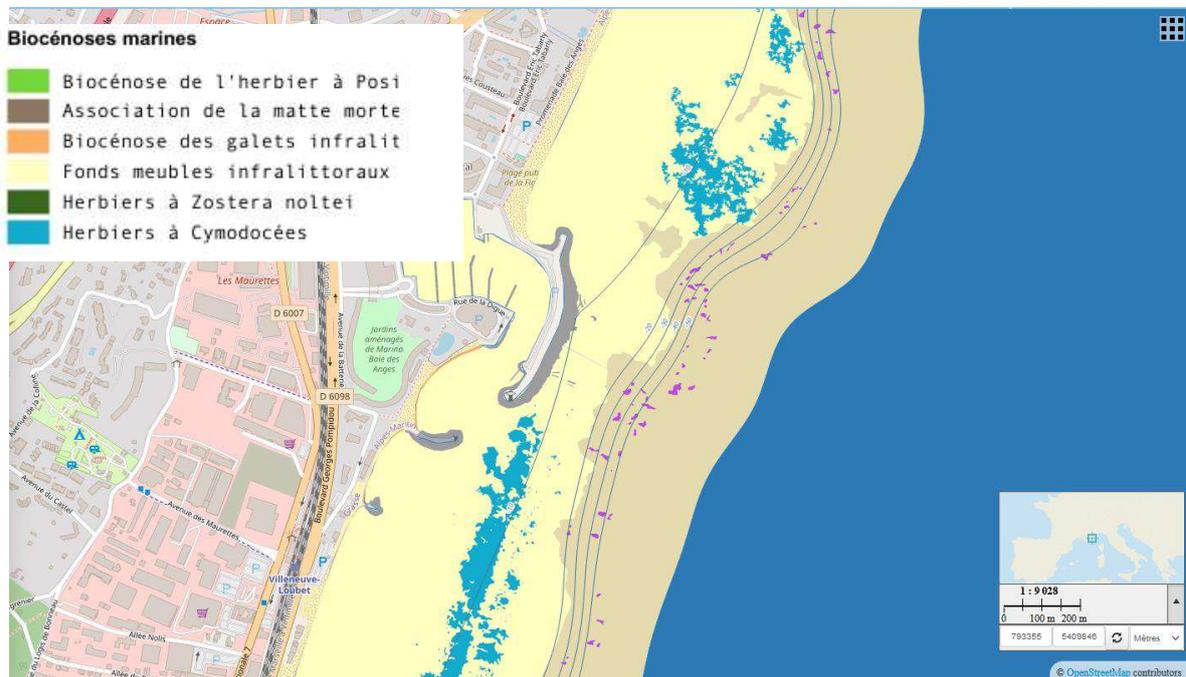
L'avis fait état de la présence d'un herbier de cymodocées visible sur la cartographie MEDTRIX-DONIA.

En effet, un herbier est bien identifié sur cette cartographie mise à jour suite à une nouvelle acquisition en mai 2021 dont voici un export.



creocean

Environnement & océanographie



Le site MEDTRIX Donia expert précise bien que la couche de biocénoses, est issue de la contribution de plusieurs acquisitions dont certaines peuvent remonter jusqu'à 6 ans.

La cartographie des cymodocées est particulièrement complexe, la taille des feuilles étant changeante dans l'année. Celles-ci peuvent être très courtes et peu denses voir absentes notamment en hiver (période de chutes des feuilles avant la repousse). Elles sont donc plus difficiles à localiser sur le substrat. De plus, les herbiers que forme cette espèce, peuvent très vite évoluer dans leur localisation du fait de leur croissance rapide et de leur sensibilité. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de prévoir des cartographies fines propres aux projets lors du montage des dossiers d'autorisation.

Lors de la réalisation de l'état initial bibliographique, cette observation de l'herbier de cymodocée sur d'anciennes cartes des biocénoses, a bien été prise en compte. MARIBAY assisté de CREOCEAN, a donc réalisé une nouvelle cartographie couplant une acquisition sonar précise, avec des observations en plongées sur les points de doutes. L'acquisition sonar n'a pas révélé la présence de cymodocées proches de la passe d'entrée du port, alors que celles-ci étaient pourtant visibles au Nord Est de la zone de projet.

Suite aux remarques de la DDTM et à cette nouvelle information, des plongeurs ont été envoyés pour vérifier sur site, en mars 2022. Ces plongées ont confirmé, la présence de cymodocées à quelques dizaines de mètres de la passe d'entrée du port. L'acquisition sonar de CREOCEAN, ayant été réalisée en un froid mois de décembre pour des raisons de planning global du projet, les feuilles des cymodocées devaient être trop clairsemées ou courtes pour pouvoir se distinguer des autres substrats.

La complexité de la réalisation de cartographie fiable sur cette typologie de substrats est illustrée par les différents relevés sur la zone d'étude : par exemple, les tâches d'herbiers de cymodocées présentes au nord-est de la digue du port relevées par la cartographie CREOCEAN de 2021 n'apparaissent pas sur DONIA. Elles sont pourtant bien présentes sur le site.

La cartographie a donc été reprise grâce à ces éléments et mise à jour dans la figure suivante.

Il apparaît que la cymodocée se trouve au minimum à 32,4 m du pied du nouveau musoir, à 45,9 m de la crépine de pompage et à 49,7 m du rejet d'eau de mer. Une distance de plus de 10m est bien respectée entre les herbiers de cymodocées et les nouveaux ouvrages prévus dans le projet.

MARINA BAIE DES ANGES - Cartographie des biocénoses mise à jour

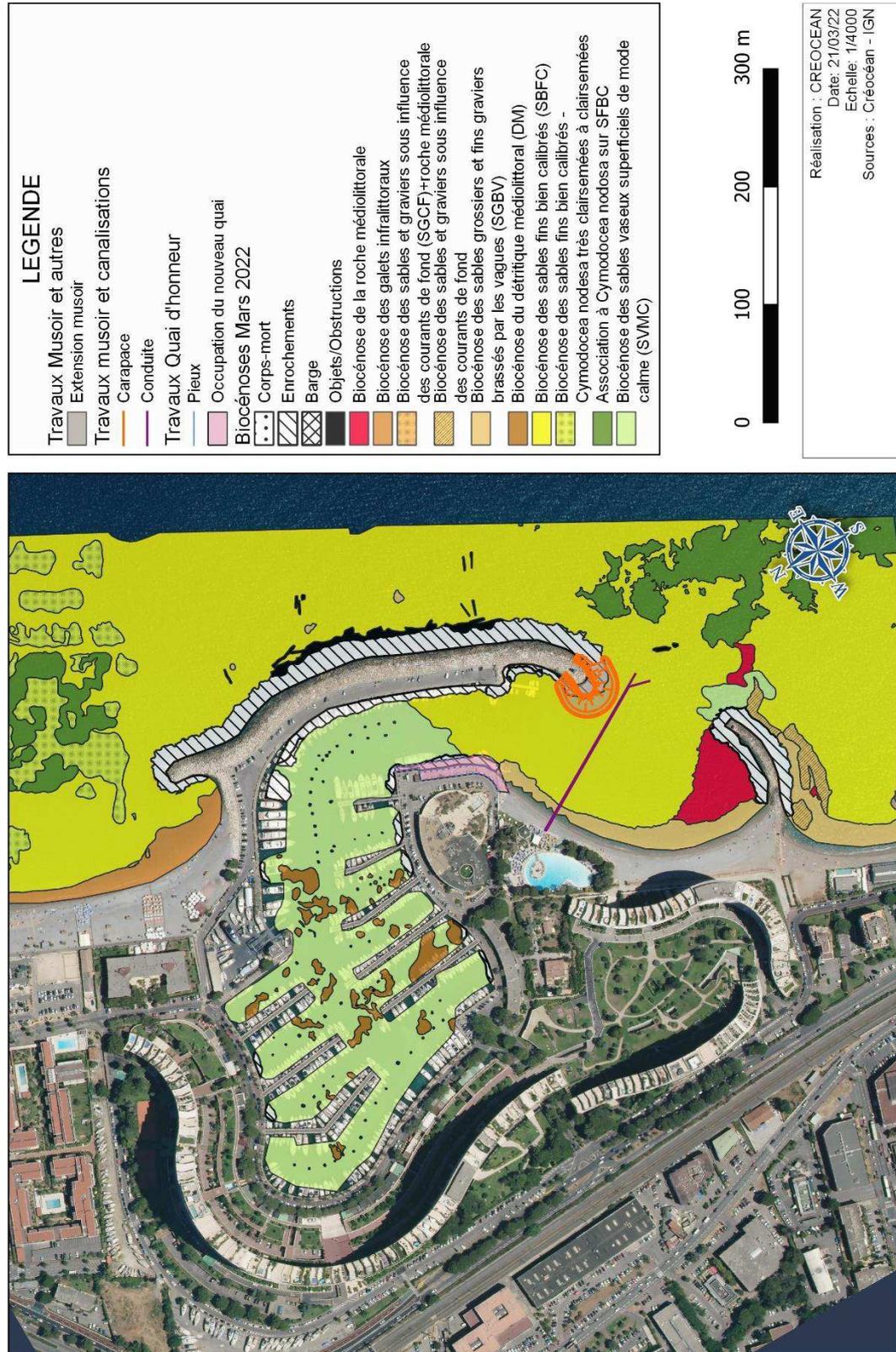


Figure 1 - Cartographie des biocénoses mise à jour



1.2. Ajustement des mesures

Cette présence au plus proche de la zone de travaux va entraîner un ajustement des mesures de réduction en phase chantier et des mesures de suivis.

1.2.1. Mesures de réduction en phase chantier

Lors des opérations les plus risquées par rapport à la création de panache turbide, la mise en place d'un barrage anti-MES sera prévue, notamment lors de la création de la piste d'accès au musoir et de la pose du noyau et des sous couches. Il sera positionné de manière à encercler au maximum les zones d'intervention et ainsi éviter une incidence sur la cymodocée à proximité.

Pour les travaux de la tranchée, la mise en place d'un barrage n'est pas prévue autour de la plage mais autour de la barge lors de la réalisation des opérations et au fur et à mesure de son avancée jusqu'à la pose des crépines de pompage et de rejet. Cette mesure permettra donc de limiter au maximum les épisodes de turbidité au niveau de la cymodocée en sortie du port.

Il faut noter que les herbiers de cymodocées sont relativement tolérants à la turbidité et à la dessalure du milieu marin. Il n'y a donc peu de risques d'impacts pendant le chantier pour cette espèce.

1.2.2. Mesures de suivi supplémentaire : MS4 Suivi de l'efficacité des mesures sur la cymodocée

Afin de réaliser une vérification effective des incidences du projet sur les herbiers de cymodocée présents au large de la passe du port, il est proposé de réaliser une cartographie fine en plongée de la tâche la plus proche du musoir juste avant la réalisation des travaux, puis de réaliser un suivi dans le temps. Les tâches identifiées (A et B) se trouvent dans la figure suivante.

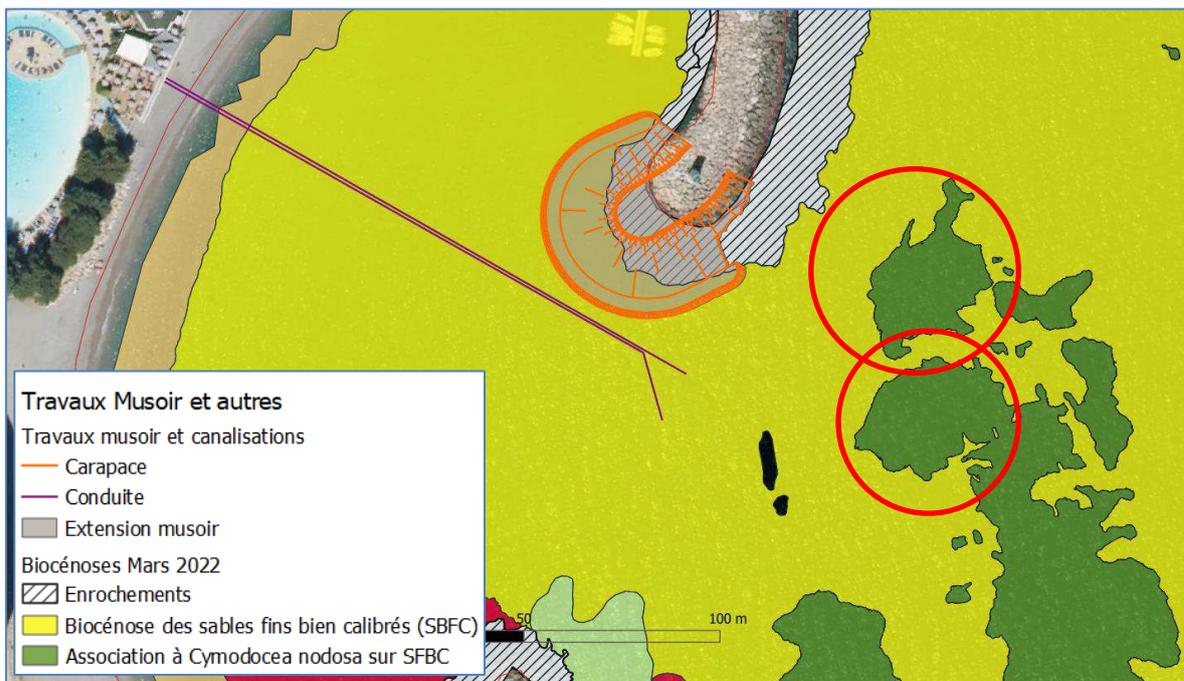


Figure 2 – Taches de Cymodocées pour le suivi après travaux

Ce suivi sera réalisé à une fréquence restreinte : un an, 3 ans et 5 ans après les travaux. La cymodocée ayant une capacité de croissance d'environ 30 cm par an en moyenne, cette fréquence permettra de voir l'incidence du projet en phase travaux mais également en phase d'exploitation.



creocean

Environnement & océanographie

Le suivi surfacique de la tâche de cymodocée sera couplé à de mesures de vitalité de la plante comme le recouvrement et la densité de faisceaux.

3. Compatibilité avec le DSF

Bien que le document stratégique de façade soit pris en compte dans le dossier, certains points sont précisés dans les chapitres suivants.

A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers

A6. Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers

D'après l'annexe 4 du Document Stratégique de Façade Méditerranée, les indicateurs utilisés pour atteindre cet objectif sont calculés, soit sur un linéaire artificialisé ou un pourcentage de surface de fonds artificialisés par des ouvrages. Des objectifs « cible » ont été fixés pour les Aires Marines Protégées (AMP) mais pas pour les autres parties de la façade. Le projet ne se situe pas dans une AMP.

Le projet va engendrer une artificialisation supplémentaire du littoral qui sera limitée principalement à l'agrandissement de 15 m du musoir. Cet allongement entrainera un recouvrement de 970m² d'habitats de type Sables Fins Bien Calibrés **ne présentant pas de faciès à *Cymodocea nodosa***. Ce recouvrement tient compte du pied de digue du futur ouvrage et des enrochements artificiels déjà en place et matérialisés sur la carte suivante.

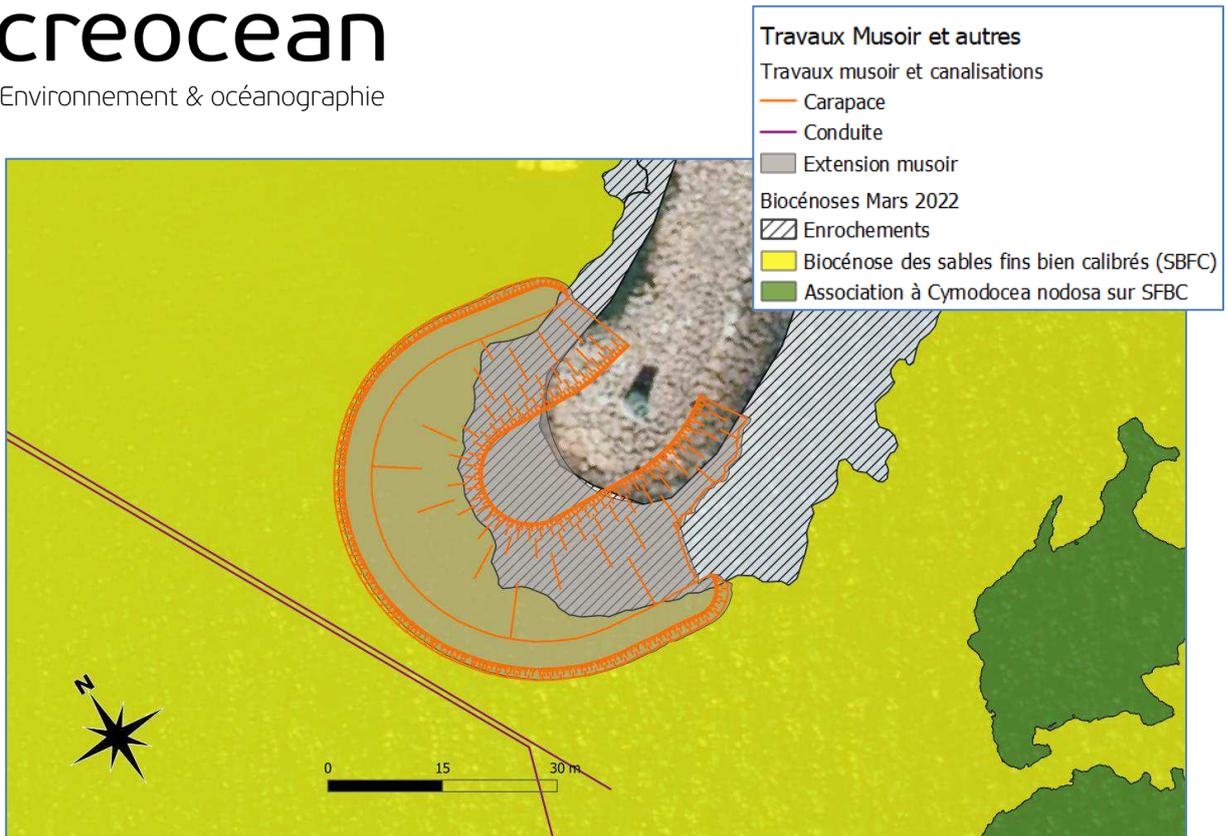


Figure 3 – Zoom sur les travaux effectués sur le musoir et les biocénoses à proximité

Plusieurs simulations numériques ont été réalisées pour permettre d’effectuer un choix raisonné et raisonnable sur la longueur de l’allongement du musoir. Le but était de déterminer la longueur permettant de protéger au mieux le plan d’eau de l’agitation, tout en limitant en maximum la destruction d’habitats et donc l’artificialisation.

Ces modalisations d’agitation notamment ont été effectuées sur 3 scénarios (CREOCEAN - Etude d’agitation et note de calcul en conditions de houles incidentes devant le port Marina Baie des Anges - avril 2021) : un allongement de 10m, un allongement de 30 m et un allongement de 10m avec la positionnement d’un tenon de 15m. Les différents scenarios sont donnés dans la figure ci-après. Les conclusions ont été de réduire l’allongement à 15 m sans prévoir de tenon dont l’incidence sur l’agitation était nulle.



Figure 4 - Présentation des scénario de l’étude d’agitation (CREOCEAN 2021)

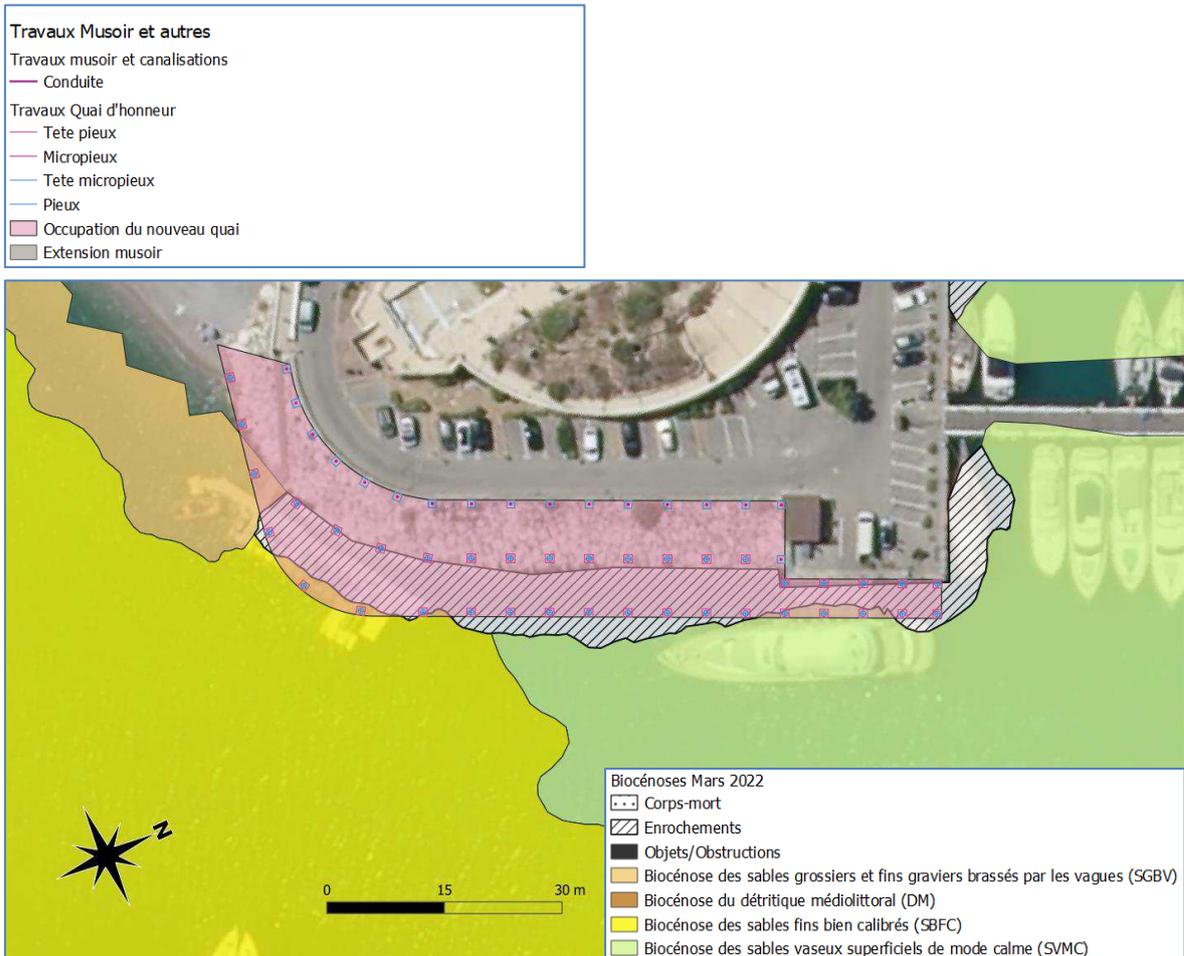
Par ailleurs, la mise en place du nouveau quai d’accueil sur pied entrainera la mise un gain en surface sur la mer et pas une réelle artificialisation. La surface gagnée sur la mer est estimée à 73,80 m². Le linéaire occupé est déjà artificialisé et seuls les pieux sur lesquels reposent la structure du quai, entraineront un recouvrement des fonds.



creocean

Environnement & océanographie

Les pieux auront un diamètre de 711 mm et seront au nombre de 24 sur le fond (les autres pieux étant situés dans le talus d'enrochements existants). Ils représenteront donc une superficie de 9,84 m².



Les autres typologies de travaux seront réalisés sur des portions de littoral déjà artificialisées et n'entraînent pas d'accroissement de l'artificialisation du linéaire côtier supplémentaire.

En conclusion, le projet entraîne une artificialisation sur des fonds de 980 m² maximum pour des fonds entre 0 et 10 m de fond. Sur la commune de Villeneuve-Loubet et d'après les données MEDAM (Mars 2022), la surface gagnée en mer entre 0 et 10m sur la commune est de 7,97 Ha. Le projet ajoutera une artificialisation supplémentaire de 0,098 Ha, soit une artificialisation supplémentaire des fonds de 1,22% pour la commune, et de 0,015% pour le département des Alpes Maritimes.

Le projet est donc compatible avec l'objectif « Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers » du Document Stratégique de Façade.

J1. Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins

Les études d'observations de cétacés montrent que, sur le secteur, ces derniers sont rares. L'aire d'étude ne représente pas une zone de nourrissage particulière.

Concernant le bruit, la seule opération du projet qui risque d'entraîner l'émission de bruits impulsifs supplémentaires est celle du battage des pieux du nouveau quai d'honneur.

Le bruit impulsif peut entraîner des impacts sur les mammifères marins comme la diminution de l'efficacité de l'alimentation, un besoin énergétique plus élevé, une cohésion de groupe diminuée ou encore une diminution de la reproduction¹.

Des technologies sont donc utilisées pour atténuer ces bruits. Le vibrofonçage est considéré comme une technologie alternative². Le pieu est enfoncé dans le fond marin par la vibration. Le forage est appliqué quand il y a résistance à la vibration.

Le guide de préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques, préconise justement d'utiliser la méthode alternative du vibrofonçage car elle est moins bruyante que le battage par marteau hydraulique.

Les autres opérations de travaux susceptibles d'émettre des bruits, sont la pose et la dépose d'enrochement sur le musoir, la réalisation de la tranchée et la pose des canalisations.

Il est démontré que la pose d'enrochement émet des bruits uniquement en lien avec les moyen nautiques utilisés. Dans le cas présent, les travaux seront réalisés depuis la terre pour éviter les émissions. Le bruit de la pose des enrochement reste très limité et souvent masqué par les bruits de navires (MTES 2021).

La réalisation de la tranchée, dans un sédiment meuble, engendrera quant à elle, des bruits continus uniquement en lien avec les engins de travaux.

Néanmoins, il est proposé dans la mesure de réduction MR4 dans le DAE, de mettre en place une mesure simple d'effarouchement. Ces procédures d'effarouchement permettent d'éloigner les groupes ou les individus de mammifères marins en provoquant une gêne auditive progressive et non agressive. Les travaux de battage des pieux seront démarrés avec une montée en puissance progressive. Les émissions sonores commenceront à basse puissance pour croître graduellement jusqu'à atteindre le niveau planifié en phase normale de travaux. La procédure d'intensification sera effectuée au démarrage des activités le matin et doit durer au moins 20 minutes pour permettre aux individus de s'éloigner instinctivement de la zone.

Le fait d'employer une technologie alternative moins bruyante et de mettre en place une procédures d'intensification progressive permet de respecter les guide méthodologique pour l'atténuation de l'impact du bruit sous-marins ACCOBAMS et celui du MTES.

Pour éviter toute problématique et éviter au maximum l'émission de bruits, un complément de mesures de réduction pourra être apporter grâce à la mise en place d'un rideau à bulles.

¹ Weilgart, 2007

² North Sea Foundation 2012, Verfuß 2012, Koschinski & Lüdemann 2013



creocean

Environnement & océanographie

Le rideau à bulle fonctionne grâce à de l'air comprimé qui est injecté dans des tuyaux perforés positionnés autour des travaux. Le contraste d'impédance acoustique causée par l'interface eau/air du dispositif entraîne la diffusion des ondes sonores à travers les bulles d'air. La réflexion des ondes aux bulles du rideau permet de donc de réduire le bruit généré passant celui-ci. Un rideau simple permet de réduire de 10 à 15dB et c'est une pratique de plus en plus utilisée sur les chantiers. Ce rideau sera positionné lors de la phase de battage de pieux autour du nouveau quai d'honneur ou entre la plage et la digue Est pour fermer le plan d'eau.

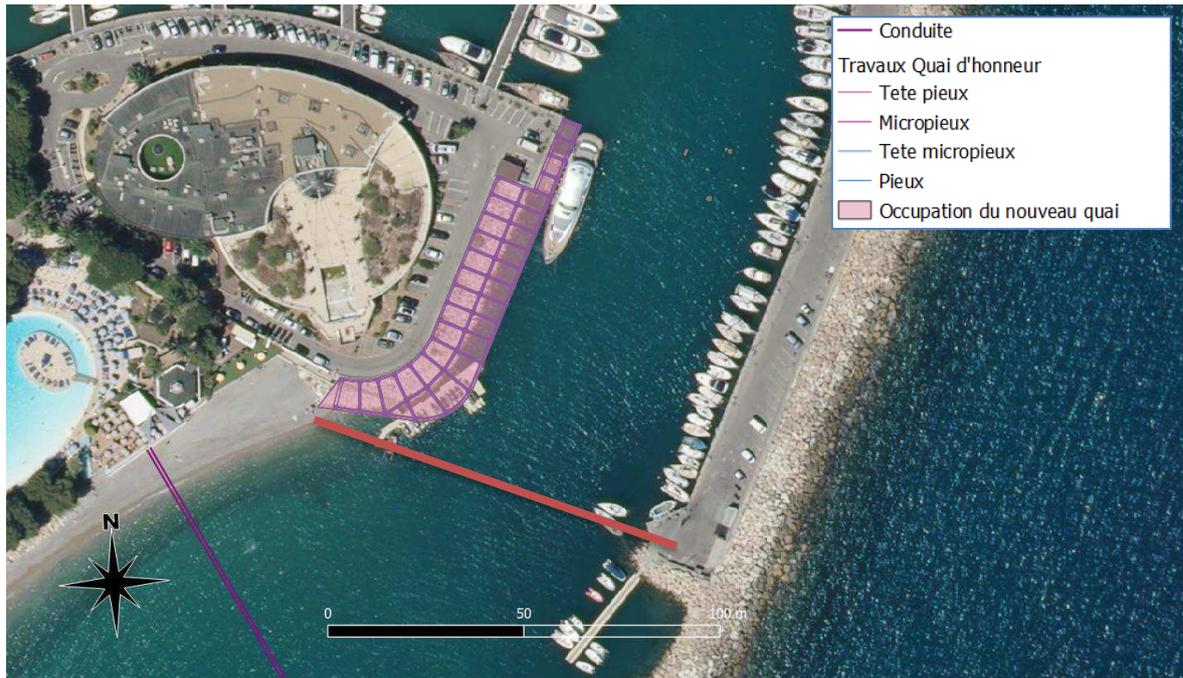


Figure 5 - Exemple de positionnement du rideau à bulles (en rouge)

L'ensemble de ces mesures semble adapté à l'enjeu de la présence de cétacés dans la zone et permet de rendre le projet compatible avec l'objectif de réduction du niveau de bruit lié aux émissions impulsives.

4. Risque de contamination de l'eau par les polluants par remise en suspension de sédiments

1.3. Réduction de la pollution issue des exutoires pluviaux

Le réseau de récupération des eaux pluviales ainsi que les exutoires pluviaux se trouvant dans le port, sont gérés par la Communauté d'Agglomération de Sophia Antipolis (CASA).

Les opérations de dragages au droit des émissaires sont un entretien de plan d'eau et des mesures en amont seront prises pour limiter l'apport de pollution en provenance des pluviaux. Ces mesures devront être choisies en concertation avec la CASA, sur la base de recherche et de vérification des réseaux. Ces actions seront inscrites dans la démarche « port propre » menée par le port et la commune de Villeneuve Loubet.



1.4. Mise en place des mesures pour limiter l'altération de la qualité de l'eau par la remise en suspension

Les analyses montrent, en effet, que les sédiments dans l'enceinte portuaire sont contaminés au cuivre, au mercure, au TBT et en HAP dans une moindre mesure. Les sédiments au droit du quai des grands yachts et du quai d'accueil, ne sont pas ceux qui possèdent la plus forte contamination.

Dans le DAE, il est prévu, lors des opérations les plus risqués par rapport à la création de panache turbide, la mise en place d'un barrage anti MES, notamment lors de la création de la piste d'accès au musoir, et de la pose du noyau et des sous couches. Le barrage anti-MES sera positionné de manière à encercler au maximum les zones d'intervention et ainsi éviter tout déploiement de panache turbide vers des zones à enjeux, et toute dispersion de contaminants.

Pour les travaux de la tranchée, la mise en place d'un géotextile n'est pas prévue autour de la plage mais autour de la barge réalisation les opérations et au fur et à mesure de son avancée jusqu'à la pose des crépines de pompage et de rejet. Cette mesure permettra donc de limiter au maximum les épisodes de turbidité et la dispersion des contaminants.

Comme détaillé précédemment, un complément de mesures de réduction pourra être apporté grâce à la mise en place d'un rideau à bulles. Le rideau à bulle fonctionne grâce à de l'air comprimé qui est injecté dans des tuyaux perforés positionnés autour des travaux. La circulation des bulles d'air du fond vers la surface permet de créer un mouvement de convection limitant les échanges entre les masses d'eau séparées.

Il s'agit d'une mesure à la fois de réduction de bruit mais également de confinement des matières en suspension. La mise en place d'un rideau à bulles notamment en zone abritée permet de réduire de 20% la turbidité.

5. Risques liés aux nuisances sonores pour les mammifères marins

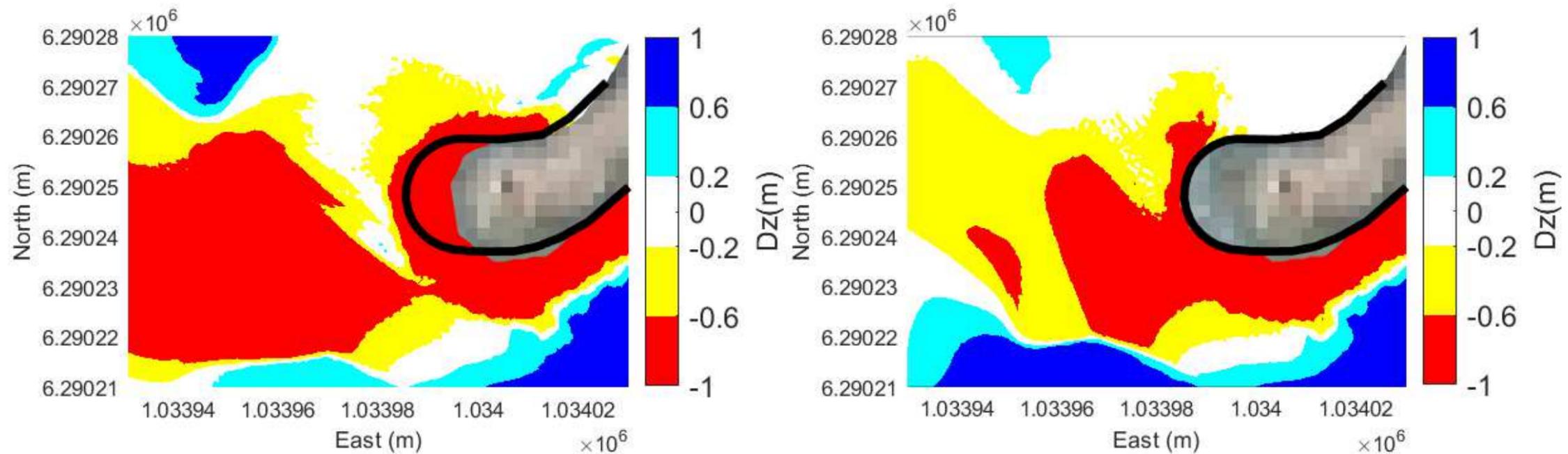
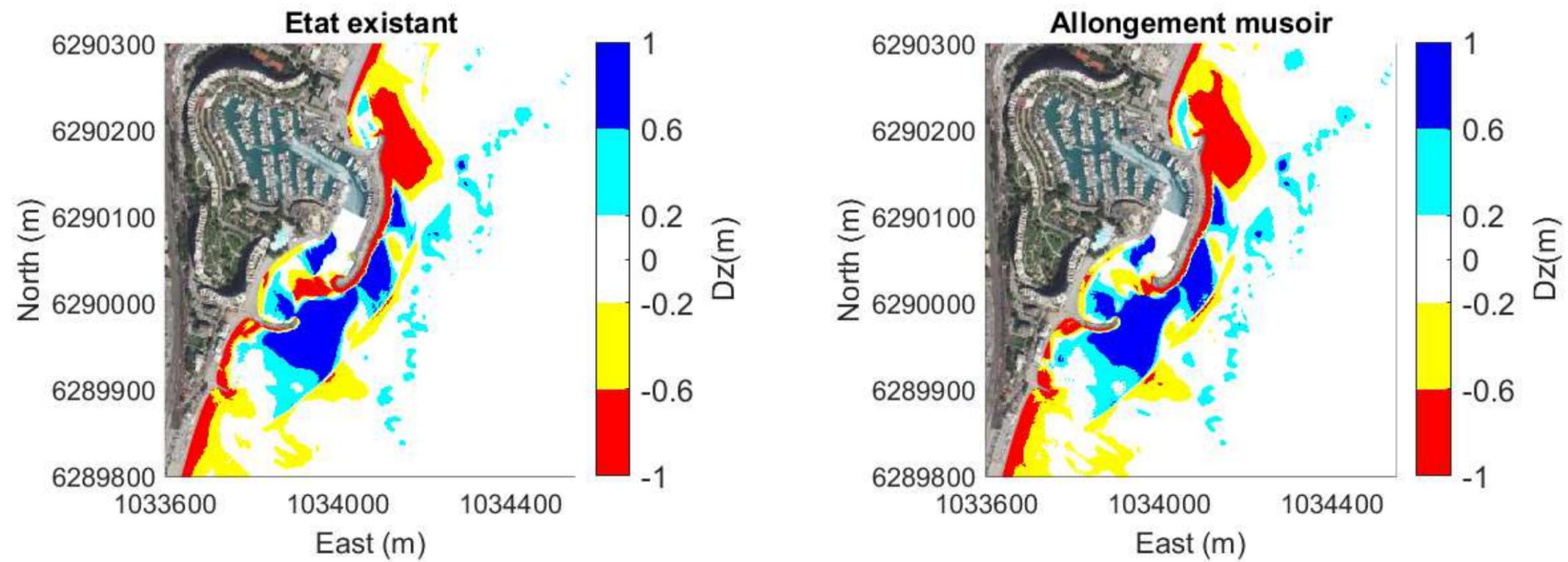
Dans le cadre du déroulement de la séquence ERC pour le DAE, il a été choisi de mettre en place un maximum de mesures d'évitement (par choix technologique) et de réduction, par la mise en place d'une procédure de soft start. De plus, un système de réduction par mise en place d'un rideau à bulle sera ajouté aux mesures sur les phases de vibrofonçage. L'ensemble de ces mesures permettra d'éviter et de réduire au maximum les incidences potentielles sur les cétacés.

La mise en place d'un hydrophone pour le l'acoustique passive et/ou d'un observateur pendant les 30 jours maximum de durée des travaux de battage ne paraît pas approprié au vu des mesures déjà mise en en place.

6. Modifications des conditions hydrosédimentaires

Les figures du DAE sont reprises ci-après en format A3.

Evolution du fond: SSE annuelle



Evolution du fond: EST annuelle

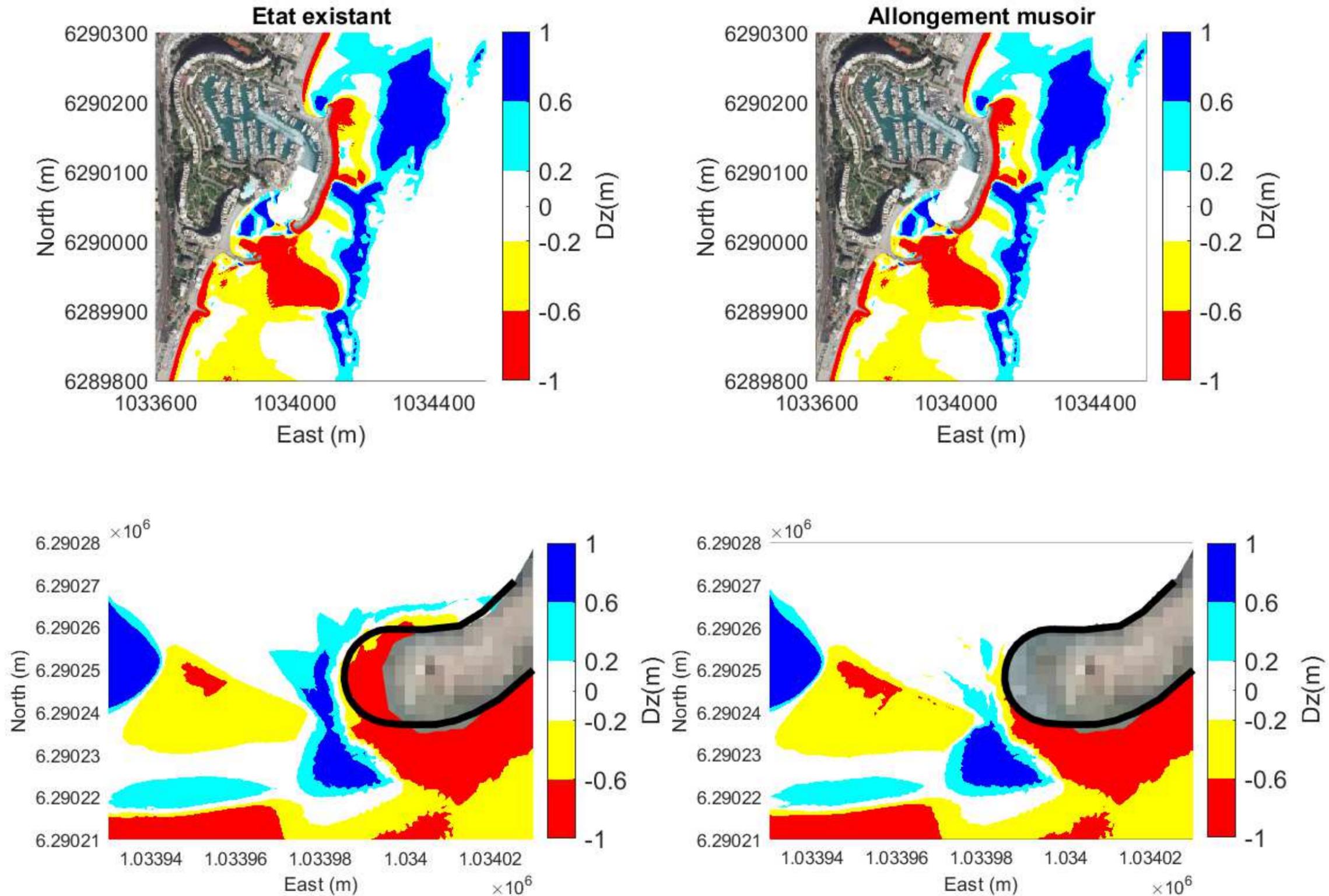


Figure 6 - Impact de l'allongement du musoir sur les évolutions bathymétriques (Houles annuelles de secteur E et SSE) - Etat actuel (figures de gauche) et état aménagé (figures de droite)

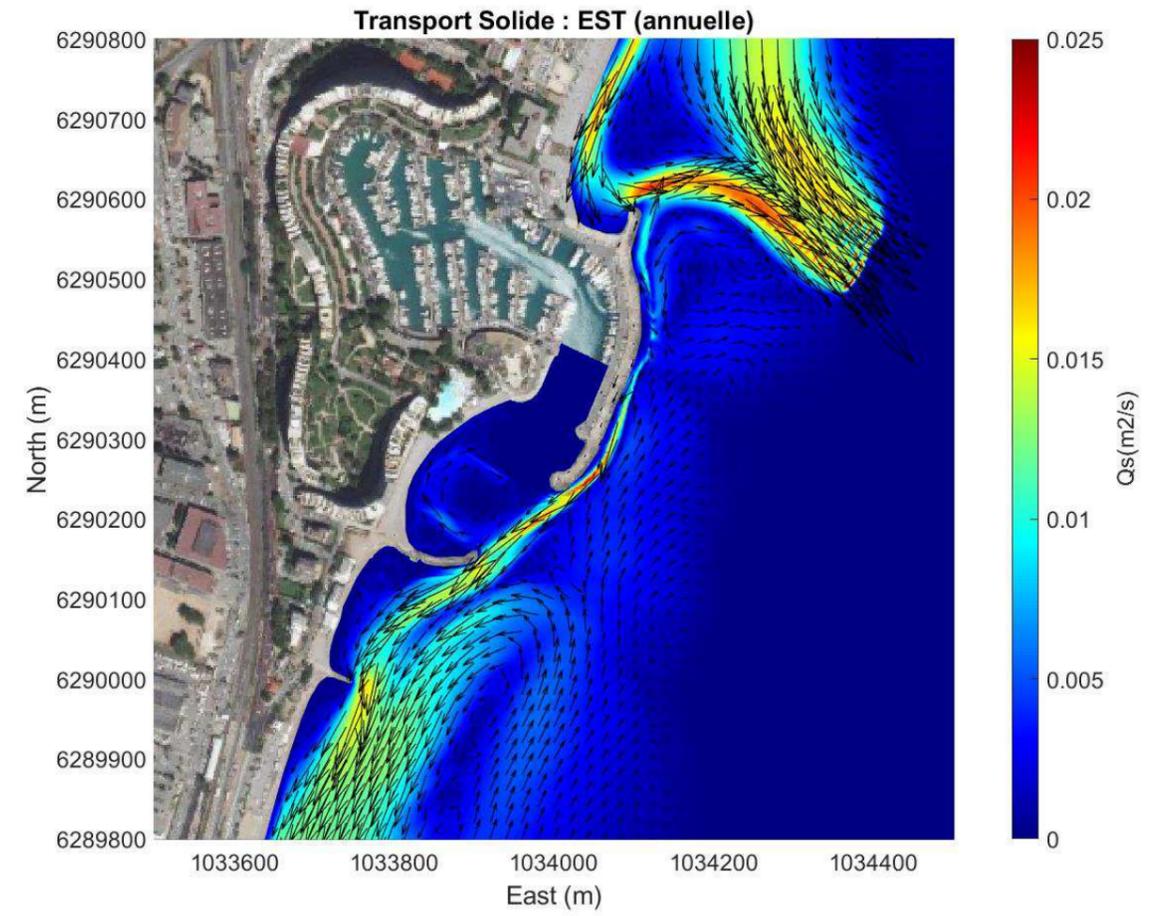
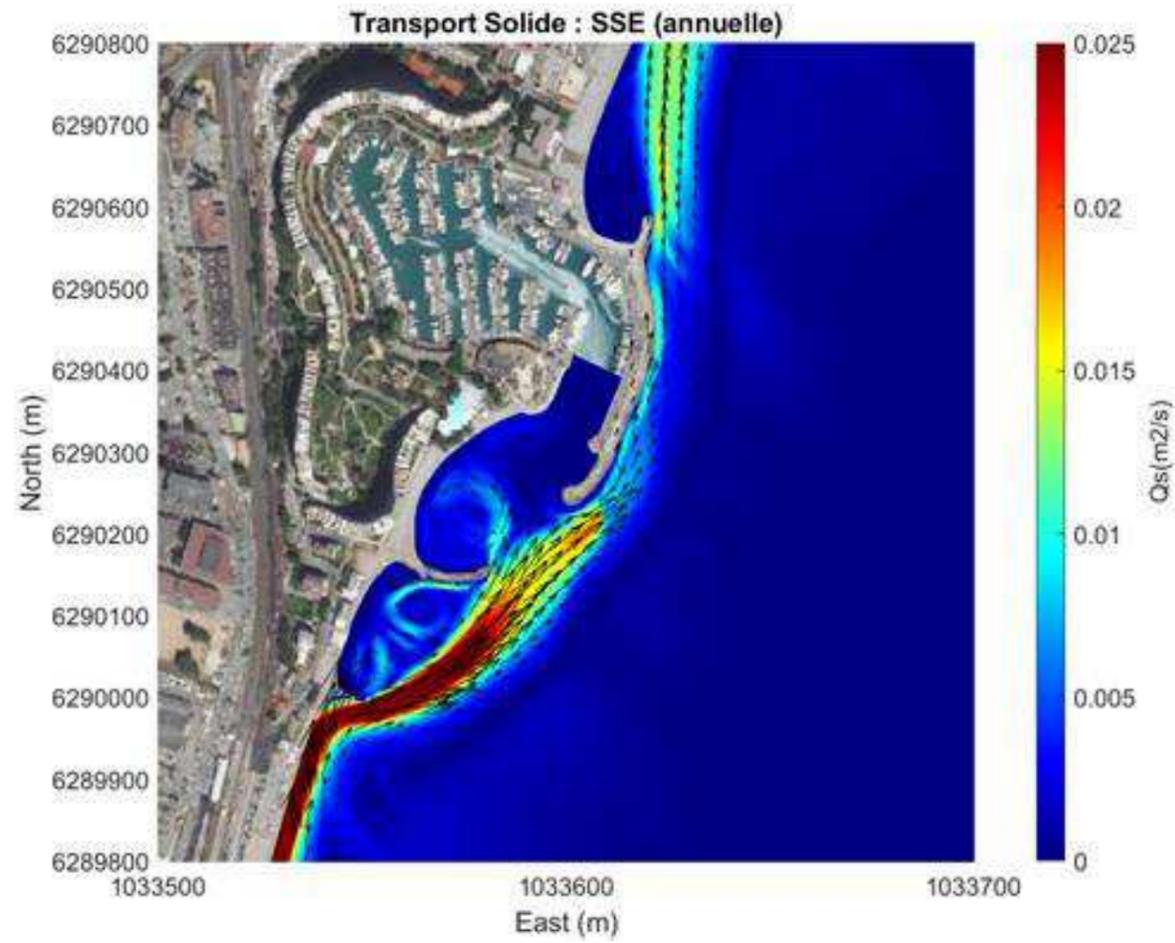


Figure 7 -Transport solide en conditions annuelle pour les différents secteurs modélisés



creocean

Environnement & océanographie