



DOSSIER D'ENQUETES PUBLIQUES CONJOINTES

PROTECTION ET AMENAGEMENT DURABLE DU LIDO DE
SETE A MARSEILLAN

Rechargement massif



LUXMARINA
— ∞ —

RESUME NON TECHNIQUE

PRESENTATION DU PROJET

Le projet est localisé sur les communes, de Sète pour la zone de rechargement, au Sud du département de l'Hérault, et du Grau du Roi pour la zone de prélèvement, dans le Gard. Le site du lido de Sète et la plage étudiée se trouvent au Sud-Ouest de cette commune.

Le programme de travaux consistera à réaliser un rechargement en sable de la plage du Lido pour en augmenter la largeur à 70 mètres, sur une longueur totale d'environ 2 kilomètres.

Cette zone de travaux se situera au niveau de deux dispositifs expérimentaux déjà existants :

- **LE DRAINAGE DE PLAGE « ECOPLAGE® »**, situé sur la plage au Sud-Ouest de la zone du futur rechargement. Face aux problèmes d'érosion, THAU agglomération a mis en œuvre un procédé destiné à augmenter la capacité naturelle de la plage. Ce système retient les sables apportés par la houle grâce à la réalisation d'un réseau de drainage souterrain qui assèche la plage. Cet aménagement s'étend sur un linéaire de 700 m à l'Ouest de la zone concernée par le rechargement.
- **UN OUVRAGE ATTENUATEUR DE HOULE**, constitué de 2 tubes en géotextiles remplis de sable, posés au large et parallèlement à la plage sur les fonds marins. Afin de limiter le recul du trait de côte sur le secteur Listel-Villeroy, cet ouvrage atténuateur de houle repose par des fonds de 4,5 mètres à environ 350 m de distance du littoral pour former l'équivalent d'une troisième barre sur 1 000 mètres de long dans une tranche de travaux « ferme ». Cet obstacle immergé est destiné à perturber et atténuer l'énergie des vagues lors des tempêtes. Si l'expérience s'avère concluante, il pourra être prolongé à ses deux extrémités lors d'une tranche de travaux optionnelle.

LE PROJET DE RECHARGEMENT EN SABLE

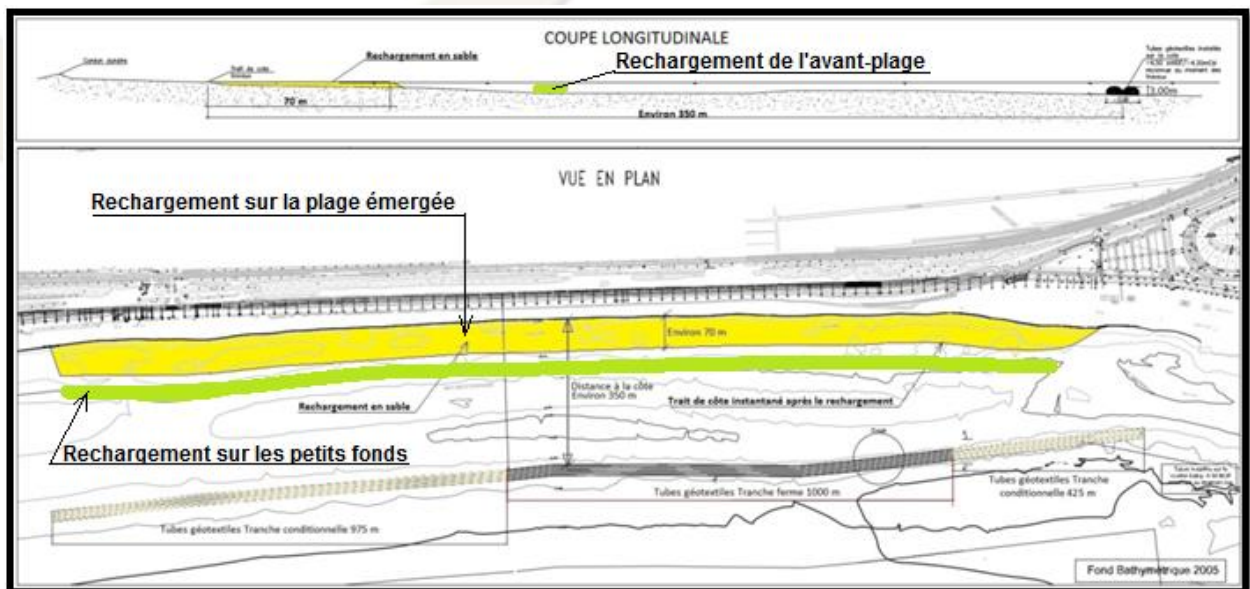
Il sera effectué sur la plage, à «l'abri» de l'atténuateur de houle et il sera possible de comparer dans le temps l'efficacité du duo « Atténuateur en tubes géotextiles /Rechargement en sable » et le procédé « ECOPLAGE® » qui lui, n'aura pas été renforcé par un apport sédimentaire artificiel.

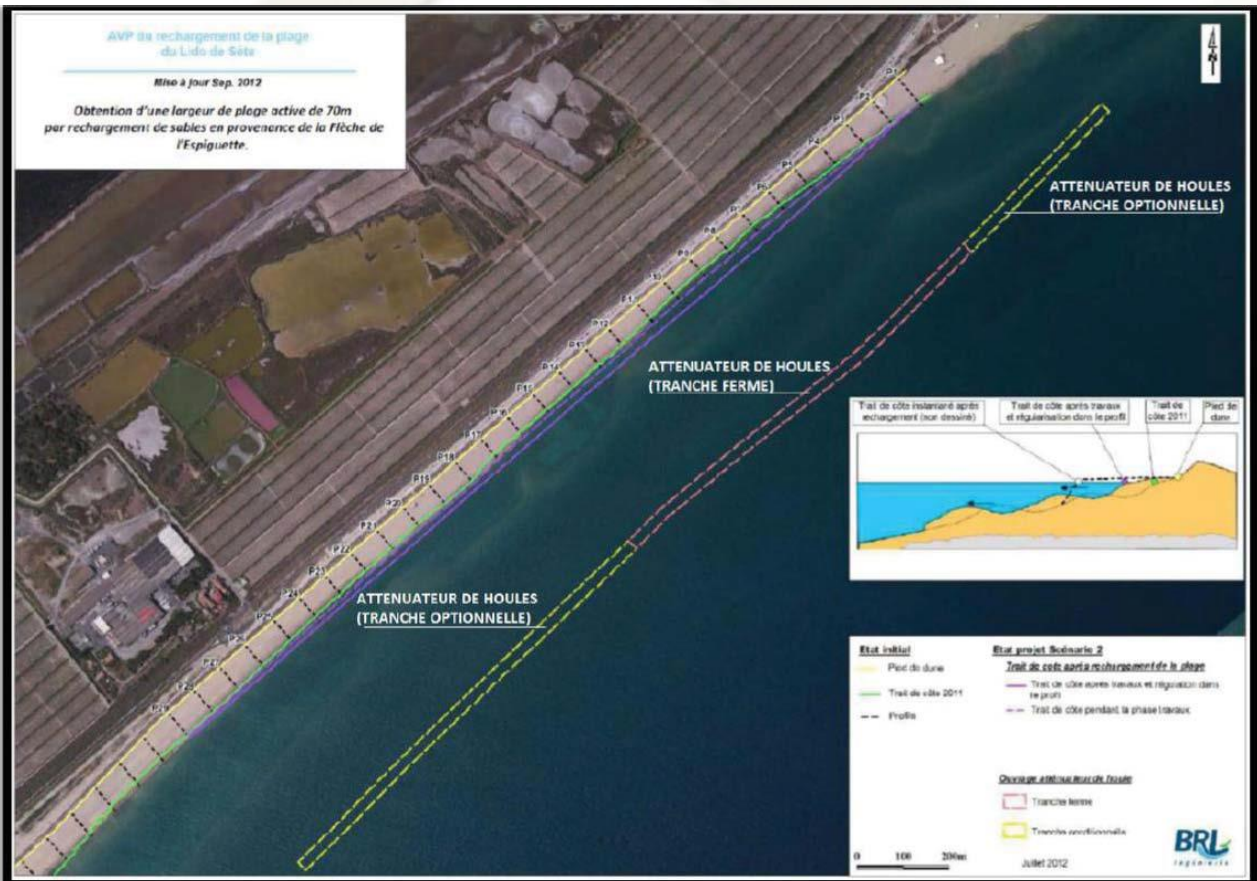
Le volume de ce projet est d'environ 510.000 m³ qui seront prélevés à la pointe de l'Espiguette et ramenés par bateau de dragage avec un refoulement sur la plage du Lido de Sète.

Un cycle normal de dragage/refoulement est composé comme suit :

- Phase de dragage à la pointe de l’Espiguette et chargement de la barge..... 50’
- Déplacement de la drague sur le site de refoulement (40 Km environ)..... 130’
- Accouplement à la conduite de refoulement..... 15’
- Déchargement du sable..... 45’
- Retour de la barge à la zone de prélèvement de l’Espiguette..... 120’

Hors intempéries, le chantier peut progresser à raison de 50 ml de longueur de plage par jour.





Le budget prévisionnel est de 5.6 Millions d'Euros HORS TAXE.

La durée des travaux sera de 5 mois hors période estivale, selon le planning ci-dessous :

La notification des travaux est prévue pour décembre 2013 au plus tard. Les travaux pourront intervenir de janvier à avril 2014 et d'octobre 2014 jusqu'à avril 2015 au plus tard.

ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU MILIEU NATUREL

➤ LE CLIMAT :

Le climat auquel est soumise la zone d'études est de type méditerranéen. Il est caractérisé par des précipitations peu nombreuses mais concentrées dans le temps et parfois violentes ; un été chaud et un hiver doux.

Le vent est un agent morphodynamique essentiel des littoraux méditerranéens par son action sur les masses d'eau (surcote, houle) et les sédiments.

La climatologie sur le site joue un rôle essentiel dans l'évolution du trait de côte. Les tempêtes ou encore un évènement climatique exceptionnel peuvent induire un recul brutal du trait de côte.

➤ MILIEU TERRESTRE :

- **Géologie:** Le sous-sol de la zone d'études, d'origine sédimentaire est principalement constitué d'alluvions récentes et modernes. Les sols sont majoritairement sableux et présentent une bonne perméabilité, c'est-à-dire que l'eau s'infiltrerait facilement dans le sous-sol.
- **Hydrogéologie:** Nappe Littorale : le lido de Sète à Marseillan est situé sur un petit système aquifère littoral superficiel à faible extension, localisé à l'intérieur des sables du cordon littoral. Ces aquifères superficiels renferment des nappes libres et ne possèdent aucune protection naturelle contre les risques de pollution superficielle.
Nappe Astienne : la nappe de l'Astien se situe à 100 m de profondeur et se trouve protégée par une couverture argileuse. Elle est éloignée de la zone de projet.

Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection de captage pour l'alimentation en eau potable.

- **Hydrologie et hydraulique:** La zone d'études est classée parmi les zones humides de type marais et lagunes côtières : « *Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement des eaux et au fonctionnement globalement naturel* ».

Le lido de Sète se situe au sein d'un hydrosystème complexe dont le fonctionnement est orchestré par deux grands compartiments : **l'étang de Thau et la mer Méditerranée**. Un ensemble de marais littoraux, largement modifiés par l'homme et sans connexion avec la mer, est situé à l'interface entre l'étang de Thau et du lido. La communication plus ou moins permanente entre l'étang et la mer se fait par l'intermédiaire de deux canaux.

- **Habitats et espèces terrestres** : La réalisation du volet « habitats et espèces terrestres » comporte un diagnostic écologique au sein d'une aire d'étude englobant l'emprise du chantier et son environnement terrestre immédiat sur le Lido de Sète. Le diagnostic repose sur une analyse des données existantes et sur des investigations de terrain. Des investigations complémentaires sont programmées dans le but de préciser les données naturalistes et les enjeux écologiques.
- **Etat initial du site et de son environnement**
- Le site soumis au projet est inclus dans la ZNIEFF type II FR910006980 « Complexe paludo-laguno-dunaire de Bagnas et de Thau ».
- Habitats naturels : Le site est constitué de « Dunes côtières et plages de sable ». La remarquabilité des habitats est faible au regard de l'artificialité de la dune et de la plage. Absence d'habitats d'intérêt communautaire.
- Flore : Présence de trois espèces déterminantes pour les ZNIEFF du Languedoc-Roussillon : *Calystegia soldanella*, *Malcolmia littorea* et *Pancratium maritimum*. D'autres espèces patrimoniales sont potentielles sur le site.
- Reptiles : Les investigations de terrain du 23 août 2012 ont mis en évidence la présence du lézard des murailles (espèce protégée mais commune et non menacée) sur le haut de plage et la dune. En outre, d'autres espèces protégées sont susceptibles d'être présentes.
- Amphibiens : Les investigations de terrain du 28 février 2013 ont mis en évidence la présence du crapaud calamite (espèce protégée) sur la dune. En outre, d'autres espèces protégées sont susceptibles d'être présentes.
- Oiseaux : A ce jour, aucune investigation de terrain n'a été réalisée durant la période de reproduction. La nidification du gravelot à collier interrompu et du pipit rousseline est potentielle.
- Insectes : Présence potentielle d'espèces protégées.
- Mollusques : Présence potentielle de *Xerosecta explanata*, déterminant stricte pour les ZNIEFF.
- Mammifères : Le site d'étude n'accueille vraisemblablement aucune espèce patrimoniale : absence de gîtes à chauves-souris et faible intérêt des habitats comme zone de chasse.
-

- **Poissons** : Les investigations de terrain ont mis en évidence l'absence de milieux aquatiques.

➤ LE MILIEU MARITIME

- **Conditions océanographiques (houles, marées, courant...)** : La houle aborde le rivage du lido selon deux directions : le Sud-Ouest et le Sud-Est. La surcote maximale observée au droit du Lido est de 80 cm pour une hauteur de houle significative de 5.5m au large. Pour une hauteur significative inférieure à 1 mètre, la surcote (ou décote) est comprise entre -30cm et +60cm. Pour une hauteur significative de 2 m, la surcote ou décote est comprise entre 0 et + 50 cm. Les types de courants que l'on peut rencontrer sur le littoral du Golfe du Lion sont : les courants de marée, les courants généraux, les courants de surface dus au vent, les courants de houle.
- **Géomorphologie littorale** : De façon générale, les littoraux sableux tels que celui joignant Sète à Marseillan, sont divisés en trois domaines :
 - le domaine d'avant-cote incluant les barres sédimentaires,
 - la plage émergée et le cordon dunaire dont l'ensemble forme le lido,
 - la lagune située à l'arrière de la plage.

Les transferts sédimentaires se font d'un domaine vers l'autre.

- **Dynamique littorale**: La quasi-totalité de la portion de littoral comprise entre Sète et le Cap d'Agde est une zone vulnérable vis à vis du risque d'érosion littorale ; c'est-à-dire que la mer va dégrader le littoral.
- **Nature des sédiments** : Des sondages situés sur la plage ont montré que les couches sédimentaires de la plage ont des tailles de grains relativement différents. Le sédiment de la partie de plage qui doit être rechargée est principalement composé de sable dont le diamètre moyen des grains est de l'ordre de 250 µm. La fraction argileuse est inférieure à 5%.
- **Qualité du milieu marin**: L'eau de mer présente une salinité comprise entre 30 et 31 g/l de NaCl. Elle présente des taux élevés en Matières En Suspension et en Halogène Organique Adsorbable. Aucun pesticide ni même plastifiant n'a été détecté.
- **Eaux de baignade** : Elles sont de bonne qualité.
- **Physico-chimie des sédiments** : Les analyses effectuées sur les sables fins indiquent un très faible dosage en éléments organiques et en azote et exempts d'éléments métalliques ou de contaminant organique.
- **Habitats et espèces marines** :

Caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des sédiments : Les caractéristiques de ces compartiments sont typiques de milieux non pollués et non enrichis.

Kystes phytoplanctoniques dans les sédiments de l'Espiguette : La flèche de l'Espiguette, représente la principale source de sable pour les rechargements des sites de Frontignan et Sète. Cette flèche ne présente pas de sédiment contenant des kystes d'espèces microphytoplanctoniques potentiellement toxiques. En revanche l'examen du sédiment plus profond ou dans le port a révélé la présence des kystes d'*Alexandrium catenella/tamarense*. Il faut donc se limiter strictement à la flèche pour les dragages de rechargement.

Macrofaune benthique : Les assemblages échantillonnés au sein des trois secteurs lors de la première campagne d'échantillonnage présentent de très fortes affinités avec la biocénose des sables fins bien calibrés décrite par Peres & Picard (1964). Cette biocénose est caractéristique des zones de dispersion d'énergie de la houle. Les fortes conditions hydrodynamiques, combinées à la faible teneur en éléments organiques et à l'homogénéité de ces sables purs, résultent en des **valeurs de richesse et d'abondance relativement faibles, mais cohérentes pour ces milieux**. Ces deux descripteurs présentent des valeurs supérieures dans les sédiments plus profonds. On note également une **évolution de la structure et de la composition** des assemblages macrobenthiques en fonction de la profondeur. Cette évolution, particulièrement marquée sur le secteur de l'Espiguette, s'explique par une diminution des contraintes hydrodynamiques (stabilisation des sédiments) et par un taux plus élevé de particules fines au sein des sables plus profonds (> 5 m de profondeur). Les faibles valeurs de l'AMBI (classement de tous les secteurs en « très bon état » écologique) n'indiquent **pas de pollution organique et/ou chimique notable** des sables échantillonnés en août 2012. Le littoral de Frontignan présente une valeur moyenne AMBI significativement inférieure aux autres secteurs, témoignant d'une **meilleure qualité écologique du milieu**.

Les peuplements rencontrés sur l'Espiguette sont équivalents à ceux étudiés en 2006 (BCEOM, 2006) (affinité particulière aux sables fins bien calibrés et un peu les sables fins de hauts niveaux) sur la flèche de l'Espiguette avant rechargement des plages d'aigues-mortes. A 5 années d'intervalle, les peuplements benthiques sont comparables.

Les échantillons complémentaires récoltés à de plus faibles profondeurs (2-2.5 m) sur les secteurs de Sète et de Frontignan (février 2013) sont classés par l'indice AMBI en « très bon état » écologique ». La composition des peuplements rencontrés, très pauvres, traduit une perturbation physique régulière du milieu, sous l'influence des vagues et des courants (perturbations naturelles). Il est à signaler que cet échantillonnage a été mené en plein hiver, à une période où les biocénoses côtières se trouvent généralement appauvries (faibles

températures, tempêtes). Ces assemblages, composés majoritairement d'espèces tolérantes aux perturbations physiques (mais néanmoins sensibles à un enrichissement en matière organique), sont susceptibles de montrer une forte capacité de résilience (retour rapide à l'état initial suite à une perturbation mécanique du milieu).

Etude de la colonne d'eau et de la bactériologie : Le suivi de la bactériologie et des paramètres physico-chimiques de l'eau ont été effectués sur 5 campagnes. Le milieu présente un point de contamination bactériologique pour le secteur Espiguette au mois d'août 2012. Les paramètres physico-chimiques sont relativement stables dans la colonne d'eau, avec une augmentation de la turbidité avec la profondeur. Les stations présentent des caractéristiques proches avec ponctuellement des stratifications liées à la présence d'une couche d'eau plus salée ou douce (exemple Espiguette en mars). Les mesures effectuées sont normales pour les secteurs d'études et les saisons de suivis.

Etude de la turbidité et du transport solide de sédiment : L'étude de la luminosité a permis la création de deux bases de données conséquentes permettant une analyse fine des variations de turbidité du milieu au niveau des trois sites d'étude en tenant compte des facteurs météorologiques. Une analyse statistique a permis de confirmer des hypothèses formulées lors du traitement et de l'analyse de ces données. Globalement, il semble que même lorsque la visibilité dans l'eau depuis la surface est très bonne (> 10 m), l'intensité lumineuse incidente à 4 m est tout de même inférieure à 20 % et toujours inférieure à 10 % près du fond. L'intensité moyenne sur les capteurs de sub-surface est comprise entre 7,8 à 6,7 % et reste inférieure à 7,2 % sur les capteurs proches du fond avec des minima atteignant 0 % (luminosité nulle) sur le fond lorsque la turbidité est élevée et cela sur plusieurs jours. Les valeurs mesurées lors de la campagne d'hiver montrent que malgré les conditions météorologiques plutôt clémentes, les coefficients de luminosité restent faibles comparés aux campagnes d'été et d'automne. Pendant la campagne de printemps, ces valeurs tendent à augmenter et se rapprochent des valeurs observées lors de la campagne d'été.

La tolérance des herbiers de posidonies à supporter de faibles niveaux d'éclairement dépend de leur valeur d'éclairement minimum. La bibliographie existante indique des seuils critiques variant de 8 à 16 % de la lumière incidente (Ruiz et Romero, 2001 ; Erftemeijer et Lewis, 2006). Dans le cas présent, le coefficient de luminosité moyen sur le fond sur la période de suivi est en-dessous de ces seuils critiques sauf pour les mois de septembre 2012, mars et avril 2013. Globalement, la station Aresquiers fond est la station la plus turbide et inversement, la station Tahiti est celle qui enregistre les coefficients les plus élevés (avec des rapports de luminosité qui restent faibles).

Il reste de nombreuses inconnues qui permettraient de mieux comprendre comment survit cette espèce et comment la protéger des impacts anthropiques. En effet en dehors du coefficient de luminosité qui est un bon indicateur de la turbidité du milieu, il faudrait connaître l'intensité lumineuse au fond nécessaire aux herbiers pour leur développement, et ceci sur une durée journalière à déterminer. Par ailleurs les posidonies a la capacité de stocker des réserves dans ces rhizomes qui doivent lui permettre de survivre lors de périodes très turbides, mais la durée maximale sans photosynthèse, ou l'impact de la répétition de tels épisodes ne semblent pas connus. En période automnale et hivernale, lorsque les coefficients de luminosité sont les plus faibles, l'herbier est en période végétative et ne devrait pas trop souffrir du manque de lumière.

L'analyse statistique des données météorologiques a permis de confirmer les hypothèses formulées lors de l'analyse des variations des coefficients de luminosité sur chacun des sites d'étude et de dégager quelques tendances :

- le paramètre « hauteur de la houle » est celui qui contribue le plus à la variation de l'intensité lumineuse.
- lors de forts coups d'Est avec une houle supérieure à 1,5 m, l'influence de la direction du vent et de la houle est secondaire, la hauteur de la houle prenant l'ascendant sur ces paramètres.
- lorsque la période de la houle est faible (clapot généré par la Tramontane), la turbidité a tendance à augmenter. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que la Tramontane favorise la vidange des plans d'eau et la remise en suspension des sédiments fins qui pourraient s'apparenter à des « mini-upwellings » côtiers. Lors de périodes de Tramontane soutenue supérieures à quelques jours, la turbidité de l'eau augmente sensiblement même si la hauteur de la houle reste modérée.
- les phases au cours desquelles le temps est plus calme avec une houle et un vent faibles qui passe rapidement d'un régime de Tramontane à un régime de Sud/Sud-Est sans réelle stabilisation, semblent favoriser le dépôt des particules. Sur quelques jours, on observe une augmentation des coefficients de luminosité (période estivale notamment).
- le Marin associé à la houle de Sud-Est, souvent assez importante, joue également un rôle important dans la turbidité ambiante du fait d'une remobilisation des particules de la couche sédimentaire. Elle joue un rôle plus important dans la dégradation de la turbidité que la Tramontane.

- les épisodes pluvieux rares et de faible importance sur la période d'étude n'ont pas d'influence significative sur la turbidité de l'eau. Ce résultat est à relativiser puisqu'aucune période de précipitations importantes n'a été enregistrée au cours des quatre campagnes. De ce fait, les conditions de vent et de houle étaient très certainement dominantes sur le paramètre précipitations.
- la luminosité extérieure liée à la couverture nuageuse (nébulosité) n'a pas d'influence significative sur les coefficients de luminosité. Ce paramètre est, comme le paramètre « précipitations », en retrait par rapport aux paramètres « vent » et « hauteur de la houle ». De plus il est certainement très corrélé aux conditions météo, particulièrement avec le vent « Marin ».

L'aboutissement des quatre campagnes saisonnières montre l'efficacité des pièges à sédiment pour étudier la sédimentation dans la colonne d'eau. Globalement des Matières en suspension circulent sur les 3 secteurs étudiés avec une quantité un peu plus importante sur le secteur de Sète et probablement une taille moyenne des particules plus grandes. Par ailleurs par station, la sédimentation augmente logiquement plus on se rapproche du fond tout comme le % de matières sèches. Les campagnes automnale et printanière montrent une remise en suspension des sédiments bien plus importante et logique en relation avec des tempêtes violentes (houle >3 voire 4 m). De plus le suivi des pourcentages de matières sèches et volatiles indiquent que ces remises en suspension massives sont plus favorables proportionnellement aux particules de tailles importantes, minérales et ayant moins d'affinité avec l'eau. La campagne hivernale a présenté une sédimentation extrêmement faible, cette observation n'est pas directement en corrélation avec une faible turbidité puisque les luxmètres ont mesuré des coefficients de luminosité dans l'eau très faibles pour cette même période (cf § précédent). Dans le cadre de REPBAM (Rechargements et Panaches sédimentaires dans la Baie d'Aigues-Mortes), CREOCEAN (2012) a suivi des pièges à sédiments positionnés sur le fond dans le golfe d'Aigues-mortes. Les résultats de sédimentations journalières sont compris entre 0.2 et 1.2 g par jour ce qui est assez proche des observations dans la colonne d'eau pour les campagnes estivale et hivernale. Il est difficile de comparer ces résultats juste à partir du nombre de jours de sédimentation, car les conditions météorologiques sont inconnues pour ce suivi et si la sédimentation est plus forte près du fond, la remobilisation doit l'être aussi.

Peuplements piscicoles : Les pêches au chalut à perche se sont déroulées sans problème au cours des 4 saisons de suivi sur les secteurs d'Espiguette, Frontignan et Sète. Les peuplements piscicoles sont typiques des substrats meubles côtiers (<10 m) et influencés par les masses d'eau de transition proches (~lagunes). Sur les sites de Frontignan et Sète des espèces

typiques d'habitats rocheux ou herbiers ont été capturées, particulièrement en été. De même lors de la campagne estivale des hippocampes ont été capturés sur le secteur de l'Espiguette.

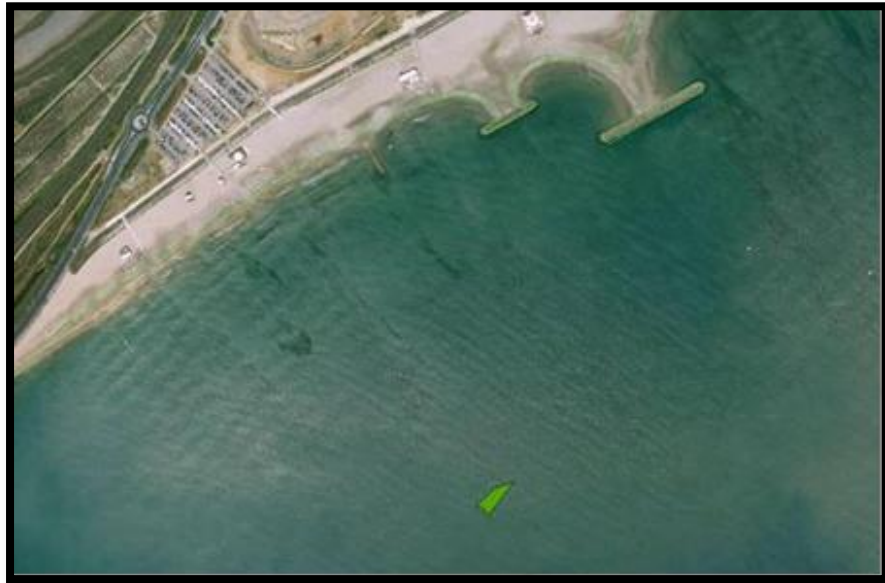
Les densités piscicoles ont été maximales sur les campagnes été – automne, minimale en hiver et présentant un léger regain sur la campagne printanière. Sur les petits fonds et pour la pêche au chalut à perche, **Sète est le secteur d'étude le moins poissonneux et Espiguette semble être la zone la plus riche sur les fonds meubles** tant en termes de nombre d'espèces que de densité à l'hectare. Les peuplements piscicoles sont essentiellement constitués d'espèces typiquement marines prédatrices d'invertébrés benthiques. De légères variations ont pu être observées au cours des saisons particulièrement au printemps ou le gobie buhotte (espèce plus inféodé au milieu de transition) était très présent. Les peuplements de mollusques et arthropodes sont eux aussi typiques des petits fonds meubles. Les céphalopodes ont été plus capturés lors campagnes été- automne au contraire des crevettes plus présentes lors des campagnes hiver– printemps. Cette méthode de pêche a permis une bonne caractérisation des peuplements benthiques (et démersaux) avec des variations saisonnières intra-site et piscicoles inter-sites. La limite de cette technique reste le faible nombre de traicts par secteur et par saison qui ne permet pas d'affirmer que l'ensemble des espèces présentes a été capturé, et qui peut surévaluer ponctuellement une espèce si tout un banc est capturé.

Les acquisitions hydroacoustiques réalisées sur les trois secteurs d'étude sur 4 saisons ont ainsi permis une description des populations de poissons (densité, comparaison pélagique / démersale) et une estimation des biomasses. Les trois zones abritent en majorité des peuplements de petits individus ou de juvéniles. Les individus aux tailles les plus importantes sont des espèces démersales, alors que la majorité des individus évoluent dans la colonne d'eau. Lors de la campagne d'automne, les densités estimées ont nettement diminuée par rapport à la campagne précédente. Cette baisse est-elle à mettre en relation avec la saison, l'effet de la forte houle lors du terrain ? Lors de la campagne hivernale, ces valeurs ont continué à baisser fortement et elles ont commencé à remonter lors de la prospection printanière avec des observations limitées de poissons dans les plus petits fonds (<3-4 m). Sur les 3 secteurs, les paramètres densités/ha, biomasses/ha et poids moyen évoluent de manière asynchrone au cours des suivis saisonniers, ainsi **il est impossible de tirer des conclusions strictes sur la comparaison des peuplements piscicoles sur ces 3 sites. Aucun site ne semble particulièrement plus riche d'un point de vue piscicole**, ces sites étant par ailleurs très différents puisque l'Espiguette présente des peuplements quasi-intégralement de substrats meubles, que Frontignan au contraire comprends plus d'habitats roches et matte morte / herbiers de posidonies, et que Sète présente une partie Ouest Sableuse et Est

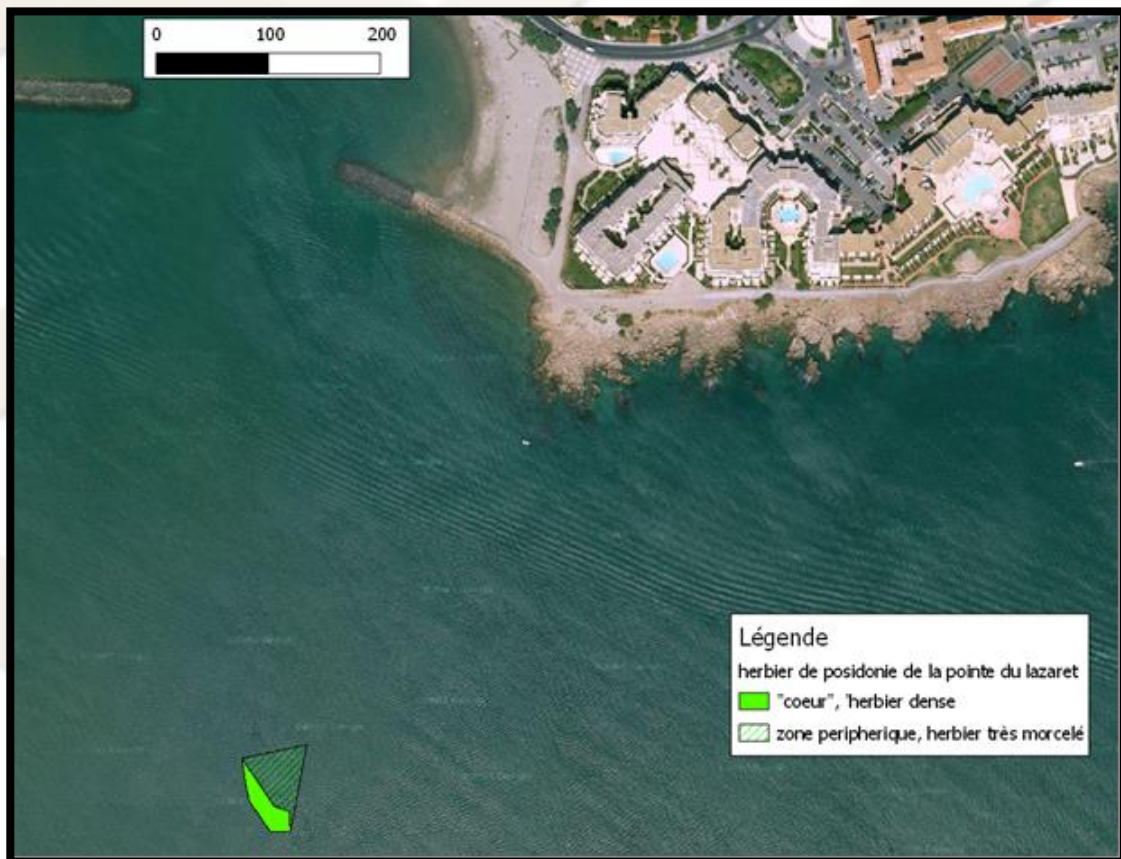
rocheuse. L'étude des peuplements piscicoles par méthode acoustique a montré son efficacité au cours des 4 saisons sur les 3 secteurs. En effet une durée d'acquisition courte et un traitement « simple » des échogrammes ont permis des estimations précises des densités, biomasses et classes de taille des poissons sur les secteurs. Les traitements des acquisitions a également fait adapter le protocole des campagnes : les zones dont la profondeur est inférieure à 2 mètres sont à éviter, la colonne d'eau étant trop étroite pour visualiser des poissons au sein des échos parasites générés par les remous du bateau. Au final cet outil a permis de visualiser les évolutions des peuplements au cours des saisons et entre secteurs. L'utilisation de l'acoustique dans les petits fonds méditerranéens étant encore peu développé, il manque quelques références afin de comparer les richesses des secteurs étudiés. Des études sont en cours et permettront ces comparaisons dans les prochaines années.

Herbiers de Posidonies et Inventaires biologiques : L'inventaire biologique montre une faune et une flore typique des petits fonds du Languedoc avec une richesse spécifique importante et cohérente avec l'hydrodynamisme fort des secteurs d'étude. Si certaines espèces sont abondantes (anémones vertes et ophiures notamment), aucun signe visible traduisant un déséquilibre du milieu n'a été relevé. Les 3 herbiers à *Posidonia oceanica* observés sur les Aresquiers et l'Est du lido de Sète présentent des états de conservation moyens, mais semblent stabilisés. Ces herbiers sont très morcelés et sous forme de tâches de surface réduites avec un taux de recouvrement faible. La densité des faisceaux est normale à faible et on peut noter que le déchaussement des rhizomes est absent. Aucun rhizome plagiotrope n'a été dénombré et on remarque que les écailles situées à la base des faisceaux orthotropes sont invisibles, car recouvertes de sédiment, signe d'apports sédimentaires importants. Les observations réalisées en plongée montrent une quantité importante de matée morte dans certaines zones (rhizomes de posidonies morts).

Localisation de l'herbier de la voie romaine :



Localisation de l'herbier de la pointe du Lazaret :



PATRIMOINE ET PAYSAGE

➤ SITES ARCHEOLOGIQUES

La partie de la plage « terrestre » ne présente aucun site archéologique spécifique.

Dans la zone sous-marine, selon un rapport de la Direction générale des patrimoines Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM), nous avons, au niveau du lido, la présence de 14 sites archéologiques subaquatiques déjà repères dans la zone du projet, ou à proximité immédiate de celle-ci.

Cependant il est important de noter que les découvertes de gisements sont le plus souvent fortuites, liées à la pratique de la plongée sous-marine, et que l'absence de sites dans la base de données de la DRASSM n'est pas forcément synonyme d'absence totale de vestiges archéologiques.

➤ PATRIMOINE HISTORIQUE :

Le patrimoine historique de Sète est très riche on retrouve notamment sur le lido « La Redoute du Castellas » datant du 16^e siècle et inscrite au répertoire des monuments historiques cependant, aucun élément de ce patrimoine historique n'est présent au niveau de la zone de rechargement.

➤ LE PAYSAGE :

Le lido présente une forme tabulaire inclinée du Nord vers le Sud et d'Est en Ouest. Il est enserré entre deux reliefs remarquables, le Mont Saint Loup et le Mont Saint Clair qui domine le centre-ville de Sète.

La partie haute de la plage a été reconstituée lors du déplacement de la RN 112 en créant artificiellement une dune fixée par des casiers formés par des ganivelles.

LE CONTEXTE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE

La démographie de Sète: Les enquêtes de l'INSEE indiquent une population de 42 496 Sétois en 2009. La variation sur la décennie 1999-2009 est positive à +0.7% après la période 1990-1999 qui, elle, était négative à -0.5%. la variation annuelle de la population, avec notamment une estimation de la population estivale et de la fréquentation touristique des plages, est de 20 000 habitants en plus l'été.

Le lido de Sète et sa façade maritime accueillent différents secteurs économiques : l'activité viti-vinicole, le tourisme, la pêche et les cultures marines sont les trois principales activités recensées sur le lido et sa façade maritime.

La démographie du Grau du Roi: La commune du Grau du Roi compte quant à elle 7 995 habitants.

PROTECTIONS REGLEMENTAIRES

Dans les zones de projet (prélèvement + rechargement) on retrouve :

- 8 ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique)
- 2 ZICO
- 5 sites Natura 2000 sont concernés par le projet
- La zone de prélèvement de sédiment en mer située à la pointe de la flèche de l'Espiguette se situe à proximité d'un site RAMSAR : Petite Camargue Gardoise
- Le site classé du massif de l'Espiguette
- 2 sites acquis par le conservatoire du littoral (Salins de Villeroy et pointe de l'Espiguette)

SYNTHESE - PROTECTIONS REGLEMENTAIRES ET SITES REMARQUABLES				
Type de protection	Dans la zone d'étude		A proximité de la zone d'étude	
	OUI	NON	OUI	NON
ZNIEFF				
ZSC				
ZPS				
ZICO				
RAMSAR				
Sites classés				
Sites inscrits				
Acquisition du Conservatoire du Littoral				
Arrêté de protection Biotope				
Parcs Départementaux				
Zones inondables				
Contrat de qualité de la lagune de Thau				
SDAGE				
SAGE				

URBANISME

- **Domaine public maritime** : l'espace littoral et la plage du lido en particulier sont soumis aux régimes du Domaine Public Maritime.
- **Loi littoral** : Le littoral juridique offre une définition plus étendue géographiquement que le domaine public maritime. La loi littoral du 3 janvier 1986 a spécialement pour objet de protéger les façades maritimes et lagunaires des communes littorales.
- **Schéma de mise en valeur de la mer**: Etang de Thau : le SMVM de l'étang de Thau et de sa façade maritime a été approuvé par décret du 20 avril 1995

SDAGE et DCE : la zone d'étude se situe dans le territoire des « Etangs Littoraux Côte Ouest ».

SAGE : le SAGE de Thau, lancé en 2006, est en cours d'élaboration.

Contrat de qualité de la lagune de Thau : compte tenu de l'enjeu que représente la production conchylicole sur le bassin de Thau, il apparaît clairement la nécessité de préserver ce milieu et les activités qui y sont liées (conchyliculture, baignade...).

SCOT : le SCOT de Thau est aujourd'hui en cours d'élaboration

Le POS : Le POS de Sète classe la quasi-totalité du lido en zones NC et ND, exception faite du Triangle de Villeroy classé en zone d'extension urbaine UV. Le bois de Villeroy est un espace boisé classé selon l'article L.130-1 du code de l'urbanisme.

- **Risque de submersion marine** : Par surcote exceptionnelle de la mer, le chantier de rechargement en sable pourrait être submergé.
- **Acte de gestion domaniale** : La plage du lido fait l'objet d'une concession de plage de l'Etat à la commune de Sète.

RAISONS DU CHOIX DU PROJET

PRESENTATION DES DIFFERENTES SOLUTIONS ENVISAGEES ET SOLUTION RETENUE

Le projet ne comporte pas de variante possible au rechargement en sable de la zone littorale du Lido, car le choix avait été fait lors de l'Etude d'Impact qui a présidé à la réalisation du drain « Ecoplage[®] » et à l'atténuateur de houle. Néanmoins, le choix de la zone d'emprunt des sables a été discuté ainsi que le mode de prélèvement et le type de bateau de transport des chargements et le mode de rejet des sables à terre.

➤ **Sur le rechargement proprement dit:**

Avantages

- Accrétion immédiate de la plage
- Excellente intégration paysagère car le projet ne fait que prolonger vers le large la plage actuelle
- Aucun impact environnemental majeur
- Très bonne connaissance scientifique sur le comportement d'une plage rechargée (exemples français et internationaux)

Inconvénients

- Faible retour d'expérience sur des sites en zone microtidale et ouverte directement aux houles de tempêtes hormis sur les plages de la Garonnette et d'Agay dans le Var mais également, plus récemment à proximité du projet pour la plage du golfe d'Aigues-Mortes
- Coût d'exploitation non négligeable lié à la consommation électrique des pompes

➤ **Sur le mode de transport et de déchargement :**

Il a été privilégié le dragage avec une drague automotrice qui une fois les réservoirs pleins peut rapidement se déplacer de la zone d'emprunt à la pointe de l'Espiguette jusqu'au le site de dépôt. Il a été choisi un refoulement des sédiments depuis les cuves de la drague, par l'intermédiaire de tuyaux « flottants et protégés » jusque a terre pour éviter la pollution des eaux de mer par un déversement d'eaux turbides qui contamineraient le milieu marin.

IMPACTS DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Durée des travaux : Environ 5 mois.

Le rechargement du sable se fera par 2 conduites situées aux extrémités de la zone à remblayer. Elles seront flottantes et raccordées à la barge pendant le temps du déchargement du sable.

Zone de mouillage de la drague: il a été indiqué sur le plan général bathymétrique avec emplacement des travaux des deux points de stationnement de la barge.

Elle se maintiendra en position stationnaire à l'aide de ses moteurs sans avoir recours à des ancrages au sol.

Aire de chantier sur la plage : une zone d'installation de chantier sera aménagée à proximité de la zone de stockage des sédiments seront amenés depuis la drague par tuyau. La zone n'a pas encore été définie, néanmoins un bureau de chantier pourra être installé sur une zone de parking au nord de la dune. Une piste sera aménagée à travers le cordon dunaire pour laisser pénétrer des engins nécessaires au chantier terrestre. Cette piste sera réalisée par une préparation du sol avec mise en place d'un géotextile recouvert de matériaux compactés.

Une fois le chantier terminé, cette piste sera démontée, les géotextiles enlevés et la dune reconstituée.

Pour le dépôt des sédiments sur la plage : il sera nécessaire de réaliser deux séries de casiers de décantation. Ces ouvrages faisant partie des préconisations qui seront proposées pourront être réalisés en tubes géotextiles remplis de sable, comme l'atténuateur de houle, afin d'alléger le trafic des engins de chantier sur le site par rapport à une solution qui utiliserait des enrochements.

L'aire totale de chantier sur la plage aura une surface d'environ 15 hectares s'étalant sur une longueur de 2 000 mètres (2km sur 70 m).

Le transport des matériaux :

Nature et provenance des matériaux transportés : du sable prélevé à la pointe de l'Espiguette sera transporté par le bateau drague qui après avoir fait le plein à la zone d'approvisionnement viendra le rejeter sur la plage du lido au moyen des deux conduites conditionnée.

La quantité du sable pour recharger la plage est de l'ordre de 510 000 m³.

➤ **Impact sur la qualité des eaux :**

Même en prévoyant des zones de réception des matériaux sableux sur la plage et à l'intérieur de casiers provisoires de confinement, une turbidité des eaux de mer pourrait être détectée.

Ceci pourrait impacté les trois herbiers de posidonie qui ont été répertoriés sur cette côte.

Il est à préciser que la turbidité serait constituée de particules fines (inférieures à 80 microns) si toutefois le sable de rechargement en contenait.

L'eau pourrait avoir une couleur marron et se déplacerait sous l'influence des houles et des courants. Dans la zone de rechargement où l'hydrodynamisme est important et le panache turbide pourrait être déplacé assez loin en fonction du vent des houles et des courants.

Les particules fines mises en suspension ne contiennent pas de micro polluant.

Pollution accidentelle du milieu : le risque de pollution accidentelle du milieu marin est toujours possible en cas d'accident de connexion de la tuyauterie de la drague. Par ailleurs, les engins de travaux publics ou le bateau présentent toujours un risque de fuite de carburant ou d'huile. Ceci entraînerait une dégradation de la qualité des eaux marines.

➤ **Impacts sur le milieu biologique** : les opérations les plus risquées pour le milieu biologique sont le dragage et le déchargement du sable.

Peuplement benthique du substrat meuble : le peuplement benthique au niveau du site de rechargement risque d'être enfouis et disparaître. Toutefois les investigations biologiques dans les zones de moins de 2 mètres d'eau n'ayant pu être faites pendant la période estivale, ce point restera à vérifier avant la mise en place des travaux.

Ce peuplement benthique dans la zone d'extraction de la pointe de l'Espiguette sera également détruit sur la zone stricte de prélèvement. Toutefois l'extraction terminée, les peuplements pourront recoloniser le site. Cet impact n'affecte aucune espèce présentant un intérêt écologique particulier, celles-ci étant très communes sur les petits fonds sableux du secteur.

- **Les posidonies** : Trois zones d'herbiers de posidonie ont été répertoriées à environ 500 mètres au large de rivage. Ces herbiers représentent des petites surfaces et sont constituées de touffes espacées. Ils correspondent à des herbiers en phase régressive. Le nombre et les tâches de posidonies, ainsi que leurs tailles sont insuffisants pour offrir un habitat favorable aux espèces biologiques liées aux posidonies. Les matériaux qui pourraient être remis en suspension seraient éventuellement repris par des courants de fond. Par exemple une étude de suivi des panaches turbides des chantiers qui ont été menés montrent que pour le rechargement des plages du golfe d'Aigues Mortes, ou pendant le suivi des travaux de l'atténuateur de houle, les sédiments en suspension, quelques soient les régimes de houle et de vent, se déposaient au maximum à 300 mètres de leur point d'émission. Au-delà de cette distance, il n'y avait plus de traces des panaches turbides. Apparemment les zones d'herbiers ne seraient pas impactées par les dépôts de sable sur ce secteur.

- **Les poissons** : les conséquences écologiques du versement ponctuel et temporaire de la turbidité sur les peuplements de poissons seront faibles car les espèces fréquentant ces zones sont habituées à des épisodes de remise en suspension des sédiments par le déferlement des algues dans ces zones sableuses où, en période de forte pluviométrie, d'autre part les poissons s'éloignent d'eux mêmes des zones de forte turbidité. L'impact de ces épisodes accidentels sur les poissons sera négligeable. La destruction temporaire des communautés benthiques dont se nourrissent les poissons ne les perturbera que très peu puisque ces communautés se rétabliront rapidement.
- **Le plancton** : les populations planctoniques pourraient être d'avantages impactés que les poissons car leurs possibilités de déplacement sont faibles. Le développement du phytoplancton peut être stoppé mais cet impact négatif est limité par le caractère temporaire du projet.

➤ **Impact sur les activités économiques humaines :**

Sur les activités-socio-économiques : l'activité commerciale balnéaire ne sera pas perturbée durant la mise en place du sable car les travaux se dérouleront pendant les saisons automne/hiver.

Les usages de loisirs (chasse, randonnées, vélos dans les dunes...) seront interrompus durant toute la période de travaux pour des raisons de sécurité. A l'époque où le chantier sera entrepris les gênes à la circulation et au stationnement des riverains resteront toutefois faibles.

- **Sur le fonctionnement des infrastructures** : La circulation sur la route et les parkings situés à l'arrière de la dune pourra être ralentie par les quelques engins de travaux publics qui approvisionneraient le chantier terrestre, mais leur nombre étant limités, l'impact négatif sera modeste.
- **Sur le cadre de vie** : Les professionnels exerçant leur activité sur le site balnéaire (essentiellement tourisme) seraient directement exposés aux nuisances occasionnées par le chantier (poussières et boues et nuisances sonores), mais là encore la saison des travaux en automne/hiver limitera à presque rien les impacts négatifs.

Sur l'économie générale : les aménagements réalisés permettront une protection du haut de plage, une meilleure lutte contre les tempêtes et un gain important sur l'entretien du haut de plage après les tempêtes.

Sur les activités de loisirs : Le projet aura pour effet, l'augmentation des surfaces de plage améliorant les pratiques de loisirs effectuées sur la plage : baignade, beach volley, cerf-volant etc.

Par ailleurs, l'aménagement contribuera, à protéger les infrastructures et aménagements situés en front de mer.

Le risque d'érosion littorale et de submersion marine sera nettement diminué. La valorisation du littoral entre Sète et Marseillan, est donc susceptible d'avoir un effet positif sur le tourisme.

- **Impact sur la navigation maritime** : les travaux étant situés au niveau de la plage, seul l'emplacement des conduites de refoulement devra être signalé aux autorités maritimes. La zone de travaux étant essentiellement à terre, aucun impact sur le trafic maritime n'est à craindre.
- **Impact aux métiers de la pêche** : la zone au large des travaux est habituellement utilisée par les petits métiers, ceux-ci pratiquent la pêche côtière entre 200 et 300 mètres de la ligne de rivage. Cette gêne sera limitée dans l'espace (sur une longueur de 2000 à 2500 mètres environ) et dans le temps (pendant 5 mois). Les pêcheurs professionnels du quartier maritime de Sète qui fréquentent cette zone sauront aisément se rapatrier momentanément sur des secteurs voisins aussi riches.
- **Impact sur le patrimoine archéologique** : Sur la plage "bord de l'eau" qui sera remblayé par le sable de l'Espiguette, il n'est pas possible de prévoir l'emplacement de sites remarquables, faute d'avoir pu en répertorier. Les seuls gisements connus ont été découverts au hasard de plongées sous-marines aléatoires. Il n'est donc pas possible de prévoir de préconisations efficaces. Toutefois, un recouvrement "aveugle" par du sable nouveau n'entraînerait pas de destruction et laisserait quasiment intact un gisement ignoré.
- **Impact sur les zones de baignade** : la qualité des eaux sur les plages du lido sera fortement impactée dans la zone de baignade par le nivellement des sables d'apport sur la zone. Toutefois ces travaux devant s'effectuer en période d'automne et d'hiver, l'impact négatif aura le temps de se dissiper avant la prochaine saison balnéaire.
- **Impact sur les peuplements benthiques**: Les nouveaux habitats créés au droit des sites d'extraction en sable à la pointe de l'Espiguette, seront comparables aux habitats actuels. Les conditions seront donc idéales pour que les surfaces remaniées par les travaux soient très rapidement recolonisées par la faune benthique présente alentour.
- **Impact sur le milieu terrestre** : Seuls le bas de plage et le milieu marin seront affectés par l'emprise des travaux et l'expertise écologique montre que la zone de répartition des espèces terrestres présentes ou potentielles sur le site s'étend uniquement sur le haut de plage et/ou la dune. Par conséquent, en phase travaux les risques de destruction de spécimens ou de leurs habitats sont évités. Cependant, la proximité immédiate de la zone de travaux et des milieux naturels à enjeux ainsi que l'ampleur des travaux peuvent

engendrer (i) un risque de destruction de spécimens et de leurs habitats et (ii) un dérangement de la faune. Par contre, l'exploitation des ouvrages atténuateur de houles n'engendreront aucun impact sur la faune, la flore et les habitats terrestres.

➤ EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

Pendant la période de travaux

Pollution atmosphérique: L'altération de la qualité de l'air, ayant pour origine les gaz d'échappement de la drague, et des engins de travaux publics en fonctionnement sur la plage seront sensibles sur la partie terrestre et pour les riverains placés à moins de 500 m de la zone de travaux.

Bruit des engins de chantier: Outre le respect de l'environnement sonore lié au fonctionnement du projet, les phases de chantier, se réalisant sans protection, peuvent conduire à des gênes pour les populations exposées.

Pollution des eaux lors des travaux: Les travaux sur la plage ou en mer présentent un risque pour la qualité de l'eau notamment si un accident se produit sur le chantier et entraîne des déversements de polluants dans le milieu. En effet une connexion de tuyauterie peut se rompre et déverser un panache turbide en mer ou sur la plage.

En période d'exploitation

La future plage dont la largeur sera augmentée n'induirra aucun impact sur la santé.

Sous réserve des préconisations suivantes, le projet permettra de lutter contre l'érosion et il est complètement compatible avec le Schéma de Mise en Valeur de Mer Etang de Thau.

➤ SYNTHESE DES EFFETS

NIVEAU DES EFFETS				
Fort	Moyen	Faible	Négligeable	Nul

SYNTHESE DES EFFETS

THEME ENVIRONNEMENTAL	NATURE DE L'IMPACT	PHASE	CARACTERISTIQUE DE L'IMPACT	LOCALISATION
MILIEU PHYSIQUE				
Niveau d'eau	Déplacement du déferlement vers le large et diminution des niveaux dynamiques atteignant le haut de plage en tempête	Travaux	Positif/Indirect/temporaire/négligeable	Lido de Sète
		Exploitation	Positif/Indirect/permanent/négligeable	
	Modification des conditions de propagation et de déferlement des vagues et par conséquent des niveaux dynamiques	Travaux et Exploitation	Indirect/temporaire/nul à très réduit	Flèche de l'Espiguette
Topo-bathymétrie	Réhaussement et élargissement de la plage sèche: élévation es niveaux altimétriques	Exploitation	Positif/direct/permanent/fort	Lido de Sète
	Abaissement des cotes altimétriques	Travaux	Positif/direct/temporaire/fort	Flèche de l'Espiguette
Courants	Modification du profil des petits fonds: déplacement des courants de déferlement vers le large	Exploitation	Positif/direct/temporaire/fort	Lido de Sète
	Modification locale de la propagation et du déferlement des vagues	Travaux	Positif/Indirect/temporaire/très faible	Flèche de l'Espiguette
Nature des sédiments	Apports de sédiments exogènes de nature et de taille similaires	Exploitation	Positif/direct/permanent/moyen	Lido de Sète
Qualité des sédiments	Les sédiments apportés sont de bonne qualité		NUL	
Qualité de l'eau	Qualité bactériologique	Travaux	Négatif/direct/temporaire/faible	Lido de Sète
	Qualité physico-chimique: turbidité	Travaux	Négatif/direct/temporaire/moyen	
Evolution du littoral	Rehaussement de la plage et réalimentation des petits fonds	Travaux et Exploitation	Positif/direct/permanent/moyen à fort	Lido de Sète
MILIEU NATUREL				
Habitats naturels	Dégradation d'habitats naturels: laisses de mer	Travaux	Négatif/direct/temporaire/fort	Lido de Sète
Faune	Avifaune: Dérangement d'espèces en phase travaux		Négatif/Indirect/temporaire/faible	Lido de Sète/Etang de Thau
	Destruction Indirecte et dérangement d'espèces en phase travaux	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/négligeable	
	Destruction de la macrofaune		Négatif/direct/temporaire/fort	Flèche de l'Espiguette
SITE NATURA 2000				
« Bancs sableux de l'Espiguette »	Extraction de sable	Travaux	Négatif/direct/temporaire/fort	Flèche de l'Espiguette
	Destruction de la macrofaune			
	Augmentation des MES			

MILIEU HUMAIN

Population et tourisme	Nuisance de chantier: auditive, olfactive et visuelle	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/faible	Lido de Sète
	Maintien de l'activité balnéaire	Exploitation	Positif/Indirect/permanent/fort	
	Nuisance visuelle depuis la plage	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/négligeable	Flèche de l'Espiguette
Usages de l'eau	Chantier sur la plage et drague au large présente régulièrement	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/faible	Lido de Sète
	Erosion de la flèche sous-marine de l'Espiguette: navigation facilité	Travaux	Positif/direct/temporaire/moyen	Flèche de l'Espiguette
Bruit	Emissions de bruits sous-marins et à terre	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/faible	Aire globale d'étude
Santé publique	Pollution atmosphérique	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/négligeable	
	Qualité de l'eau	Travaux	Négatif/Indirect/temporaire/négligeable	

PATRIMOINE ET PAYSAGE

Sites classés, monuments historique	Aucun recensé dans la zone de travaux		Nul	Aire globale des travaux
Paysage	Recouvrement d'un profil plus équilibré de la plage (augmentation largeur bande sableuse sèche + diminution pente) Cordon dunaire : rôle tampon entre plage et urbanisation (covisibilité estompée)	Exploitation	Positif/direct/permanent/moyen à fort	Lido de Sète

EFFETS CUMULES

NIVEAU DES EFFETS POTENTIELS RESIDUELS

POSITIF FORT	POSITIF MOYEN	NEGATIF MOYEN	NEGATIF FAIBLE	NEGLIGEABLE
--------------	---------------	---------------	----------------	-------------

COMPARTIMENT	NIVEAU D'ENJEU	IMPACTS RESIDUELS POTENTIELS DU PROJET DE RECHARGEMENT DU LIDO DE SETE	IMPACTS RESIDUELS POTENTIELS DU PROJET DE PROTECTION ET DE MISE EN VALEUR DU LIDO DE FRONTIGNAN	IMPACTS RESIDUELS DU PROJET D'AGRANDISSEMENT DE L'OUVRAGE ATTENUATEUR DE HOULE AU LARGE LIDO DE SETE A MARSEILLAN (PHASE 2)	IMPACTS RESIDUELS POTENTIELS CUMULES
MILIEU PHYSIQUE					
Qualité de l'eau En phase travaux et lié au roulement des sédiments	Moyen à fort	Faible augmentation de la turbidité de l'eau; dégradation temporaire et localisée de la qualité physico-chimique de l'eau	Faible augmentation de la turbidité de l'eau; dégradation temporaire et localisée de la qualité physico-chimique de l'eau	Faible augmentation de la turbidité de l'eau; dégradation temporaire et localisée de la qualité physico-chimique de l'eau	Les période de travaux de rechargement des lidos de Sète et de Frontignan se chevauchent entre la fin d'année 2013 et le début d'année 2014, cependant les localisations de ces 2 projets sont suffisamment éloignées pour ne pas générer d'impact cumulé significativement plus important.
		Faible augmentation de la concentration en MES : impacts négatifs sur les herbiers de posidonie	Faible augmentation de la concentration en MES : impacts négatifs sur les herbiers de posidonie	Faible augmentation de la concentration en MES : impacts négatifs sur les herbiers de posidonie	L'hypothèse que la période de travaux d'agrandissement de l'ouvrage atténuateur de houle se ferait à la fin de l'année 2014 a été évoquée. Le projet est suffisamment éloigné dans le temps du projet de rechargement du lido de Sète pour ne pas générer d'impact cumulé significativement plus important.
		Pollution accidentelle	Pollution accidentelle	Pollution accidentelle	Négligeable dans la mesure où chaque projet prévoit de mettre en œuvre un cahier des charges environnementales

MILIEU NATUREL	
Faune marine	Moyen à fort
Enfouissement de la faune benthique lors du refoulement	Enfouissement de la faune benthique lors du refoulement
Enfouissement de la faune benthique lors de la mise en place de l'atténuateur de houle	<p>Les période de travaux de rechargement des lidos de Sète et de Frontignan se chevauchent entre la fin d'année 2013 et le début d'année 2014, cependant les localisations de ces 2 projets sont suffisamment éloignées pour ne pas générer d'impact cumulé significativement plus important.</p> <p>L'hypothèse que la période de travaux d'agrandissement de l'ouvrage atténuateur de houle se ferait à la fin de l'année 2014 a été évoquée. Le projet est suffisamment éloigné dans le temps du projet de rechargement du lido de Sète pour ne pas générer d'impact cumulé significativement plus important.</p>
Destruction du peuplement benthique lors de l'extraction à la pointe de l'Espiguette	Destruction du peuplement benthique lors de l'extraction à la pointe de l'Espiguette
Destruction du peuplement benthique de la zone d'extraction située aux pieds de l'emprise de l'atténuateur de houle	Destruction de la faune benthique de la pointe de l'Espiguette, et de la future zone d'extraction située au large de l'emprise du prolongement de l'atténuateur de houle (phase 2)

NATURA 2000					
Natura 2000	Fort	Zone d'étude à l'intérieur de la SIC et de la ZPS Mesures d'évitement et de suivi mises en place	Zone d'étude à l'intérieur de la SIC et de la ZPS Mesures d'évitement et de suivi mises en place	Zone d'étude à l'intérieur de la ZPS Mesures d'évitement et de suivi mises en place	Les impacts, même négligeables, concernant les mêmes périmètres Natura 2000. Cependant, il ne s'agit pas des mêmes périodes de travaux.
MILIEU HUMAIN					
Circulation	Moyen à fort	Nuisances en phase chantier (circulation d'engins et diminution des places de parking) Nuisances en phase chantier (pollution atmosphérique, nuisances visuelles et sonores)	Nuisances en phase chantier (circulation d'engins et diminution des places de parking) Nuisances en phase chantier (pollution atmosphérique, nuisances visuelles et sonores)	Nuisances en phase chantier (circulation d'engins et diminution des places de parking) Nuisances en phase chantier (pollution atmosphérique, nuisances visuelles et sonores)	Nuisances temporaires, et hors période estivale Nuisances faibles, temporaires, et hors période estivale
Santé humaine	Fort				
Activité balnéaire					
Cadre de vie	Fort	Impact positif de l'élargissement de la plage et protection contre l'érosion et la submersion marine	Impact positif de l'élargissement de la plage et protection contre l'érosion et la submersion marine	Impact positif du maintien de l'élargissement de la plage et protection contre l'érosion et la submersion marine	Impact cumulé fort et positif dans cette région fragilisée par l'érosion et soumise au risque d'inondation
Tourisme					
PATRIMOINE ET PAYSAGE					
Paysage	Moyen	Impact positif de l'élargissement de la plage et du caractère naturel du cordon dunaire	Impact positif de l'élargissement de la plage et du caractère naturel du cordon dunaire	Impact positif du maintien de l'élargissement de la plage et du caractère naturel du cordon dunaire	Impact cumulé positif moyen à fort pour cette région où le tourisme balnéaire est très important mais où les plages sont rongées par l'érosion

Les impacts négatifs cumulés de ces trois projets ne sont pas significatifs.

L'effet cumulé moyen sur la faune benthique de l'Espiguette fait l'objet d'une mesure spécifique de suivi in-situ à long terme de la faune afin de constater sa recolonisation.

Les effets cumulés positifs soutenus par les objectifs respectifs de ces trois projets sont forts en termes d'amélioration du cadre de vie, d'accueil touristique et de paysage.

MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE, ET SI POSSIBLE COMPENSER LES EFFETS DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Pendant la période de travaux

➤ Solutions pour limiter la dispersion d'un panache turbide

Surverse par le fond du puis de drague

Il est primordial de pouvoir éliminer un maximum de particules fines et (ou) de vase sur la zone d'emprunt, lors des dragages. Il sera impérieux d'éliminer au maximum les particules fines et vases contenues dans le sable de la flèche de l'Espiguette, en utilisant la surverse par le fond.

Lors du dragage (d'une mixture eau/sable), les particules les plus lourdes sédimentent dans le puits de la drague alors que les vases et les particules les plus fines restent plus longtemps à la surface de la mixture dans le puits. Grâce au système de surverse installé dans le puits de la drague, les particules fines du sable sont entraînées avec les eaux qui s'écoulent par la surverse, sous la coque du navire. Les fines se redéposent alors très rapidement sur le fond marin.

Il faut également savoir que le sable sur la zone d'emprunt a une couleur naturelle noirâtre qui accentue parfois trompeusement l'impression d'une turbidité, alors que celle-ci est moins importante qu'il n'y paraît.

Création d'endigements de sable

Sur le trait de côte, à une hauteur calculée, suffisante pour stocker provisoirement le sable qui sera nécessaire à la création du profil de plage, nous réalisons un merlon avec le sable en place. D'autres merlons sont réalisés en arrière de la conduite et en haut de plage, pour contenir les refoulements.

Plusieurs épis pour « allonger » le cheminement de la mixture refoulée sont créés, et ainsi assurer une

retenue maximale des matériaux et une décantation optimale des eaux de la mixture.

Il est important de laisser une « ouverture » dans la succession de merlons pour permettre à l'eau de s'évacuer.

Cette méthode a été utilisée sur le chantier similaire du rechargement des plages du golfe d'Aigues-Mortes, où les survols aériens de contrôle n'ont montré qu'une faible turbidité à proximité immédiate de la plage (<50m).

Variante :

L'inconvénient de la création de casiers de décantation par un endiguement en sable et en enrochements est double, car il nécessite deux séries de voyages par camions (transport d'amenée et transport de retour des blocs rocheux).

Il serait plus judicieux de confectionner des endiguements à l'aide de tubes géotextiles remplis de sable, à l'image des atténuateurs de houles, car cela ne nécessite pas de noria de camions et lorsque le chantier est fini, le géotextile des tubes découpé soigneusement peut resservir à des usages divers (Tapis anti-affouillement à poser devant l'atténuateur de houles par exemple, etc.)

Processus naturel et progressif d'étalement du sable

Après avoir refoulé à l'intérieur de ces merlons, il convient de laisser la mer procéder à la création du profil de plage. Ce processus, plus lent, et moins agressif que du sable déversé dans l'eau par des bulldozers, permet d'éviter un panache turbide inutile. Ceci en particulier pour les 100 000 m³ rechargés sur les petits fonds marins.

Le rechargement de la plage sous-marine : les 100 000 m³ de sable qui doivent être déposés parallèlement au littoral sur plus d'un kilomètre, par des fonds de -2/-3 mètres, sont assez proches (moins de 200 m de distance pour la partie Est du rechargement) du premier herbier de posidonie. Les conditions météorologiques imposeraient de ne pouvoir faire une opération de rejet, directement par la barge autoporteuse, que par régime de mistral afin d'avoir la certitude que les MES n'atteignent jamais l'herbier de posidonie. Cette condition n'étant pas réaliste, et afin qu'il n'y ait aucun impact sur les zones sensibles, nous préconisons que ce volume de 100 000 m³ soit au fur et à mesure déposé à terre et poussé par les engins de chantier au bord de la laisse de plage, plutôt que directement en mer. Les vagues se chargeront naturellement de répartir ce surplus sur les petits fonds.

➤ **Mesures de suivi et de contrôle**

Première mesure : Nous préconisons l'installation de pièges à sédiments et de luxmètres pour contrôler le respect des herbiers de Posidonie :

- Deux Luxmètres seront installés sur chacun des 3 herbiers à suivre, dont 1 en subsurface (-2.5 à 3 m) et un près du fond (1 m au-dessus). Ces luxmètres seront maintenus stabilisés entre un ancrage avec un lest lourd et une bouée de couleur vive située à 2 m sous la surface. L'intervalle d'enregistrement de cet appareil est de 1 s à 18 h.
- La sédimentation sera appréhendée grâce à 3 pièges à sédiments, positionnés au niveau des 3 herbiers à étudier.

La campagne comprendra :

- la pose de luxmètres et de pièges à sédiments au niveau des herbiers suivis ;
- le nettoyage une fois tous les 15 jours des capteurs ;
- puis la relève de tous les appareils dans un délai d'1 mois à 1,5 mois après la pose.

Les travaux ne peuvent pas avoir un impact nul sur l'environnement, mais il convient de limiter au maximum les nuisances éventuelles.

Les herbiers étant situés à environ 500 m des plages, le risque qu'un panache turbide se propage si loin est quasiment nul.

Il ne faut pas omettre non plus que ce type de travaux se réalise très rapidement (avancement d'environ 50 ml par jour), et que si faible perturbation il devait y avoir, celle-ci serait très ponctuelle (et en tous cas moins longue qu'une tempête créant une turbidité généralisée pour plusieurs jours).

Seconde mesure : La seconde mesure de contrôle et de suivi que nous préconisons est la réalisation de contrôles visuels aériens, à l'aide d'un ULM, ou plus économiquement avec des reportages photographiques à l'aide de petits ballons dirigeables. Ces contrôles visuels permettent rapidement de voir quelle est la zone impactée par les travaux. Un survol avec prise de vues photographiques sera programmé, à la demande du Maître d'œuvre, pour chaque régime spécifique de vents et de houle. Par « temps calme », par régime de « Tramontane », par « Mistral » et par régime de « vent de Sud-Est », avec et sans vagues associées (Minimum 4 missions de photographies aériennes).

Troisième mesure : Le respect absolu du positionnement du point de rejet des sédiments relargués par la drague sur la plage du lido de Sète selon la carte ci-dessous :

- *En situation d'absence de vent et de vague, l'extension du panache turbide n'atteindra pas la zone de l'herbier le plus proche si on limite à l'est le point de rejet au PK 31.*
- *En présence de Mistral et sans vague, aucune zone sensible ne sera impactée par le panache turbide dont la trajectoire sera NE-SO. Aucune limite de positionnement du point de rejet de la*

conduite n'est à imposer.

- En situation de Tramontane, l'extension du panache turbide peut aller jusqu'aux brise-lames de la plage de la Corniche. Par ce fait, le point de rejet le plus éloigné à l'Est sera situé entre le PK 32 et le PK 33.
- En présence d'une mer de vent, le panache peut être rejeté plus vers le large et atteindre une profondeur de l'ordre de -10 m. le point de rejet le plus éloigné à l'Est sera le PK 32.



Points kilométriques qui serviront de repère au positionnement sur la plage de la tête de la conduite de refoulement des sables

Mesures de suppression d'impacts :

Quatre mesures de suppression d'impact sont programmées par le maître d'ouvrage :

- Confiner l'emprise du chantier en bas de plage et mettre en protection les habitats sensibles,
- Précautions en phase chantier,
- Définir un planning des travaux hors période de reproduction de la faune,
- Suivi du chantier par un écologue terrestre et marin

Les pêcheurs professionnels et les capitaineries des ports de Sète, Marseillan et Frontignan seront informés avant et pendant les travaux. Durant les travaux, des avis d'information de l'évolution du chantier seront transmis aux mêmes interlocuteurs.

Durant la période du chantier, une information écrite sera affichée en prud'homies et en capitaineries.

Le chantier sera balisé conformément à la réglementation du domaine de la navigation maritime.

Afin de prévenir les risques de pollution accidentelle sur le milieu marin, les précautions suivantes seront adoptées :

- Sensibilisation de l'ensemble du personnel
- Respect de la réglementation relative au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines,
- Ravitaillement en carburant des engins à partir de pompes à arrêt automatique,
- Vidanges par un système d'aspiration évitant toute perte de produit,
- Entretien des véhicules effectué sur des aires étanches,
- Barrage flottant ou produits dispersant ou absorbant
- Bonne gestion des déchets

La signalisation des conduites de refoulement installées durant la totalité du chantier sera réalisée après avis du service des phares et balises.

De plus, concernant le suivi de l'évolution du rivage, des levés topographiques et bathymétriques permettront de mesurer les mouvements de sable et d'observer l'évolution du trait de côte et des fonds de la plage. Une fois par an, de prélèvements d'échantillons de sables sur la plage sèche et les petits fonds marins seront réalisés et feront l'objet d'analyses granulométriques.

EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 :

Sites Natura 2000	Zones de projet		Incidences
	Zone de rechargement du lido de Sète à Marseillan	Zone de Prélèvement à la pointe de la flèche de l'Espiguette	
ZPS FR9112018 « Etang de Thau et lido de Sète à Agde »	Situé dans la ZPS	Sans objet	Bruit en phase travaux Pas d'incidence en phase exploitation
ZPS FR9112035 « Côte Languedocienne »	Situé dans la ZPS	Situé dans la ZPS	Bruit en phase travaux Pas d'incidence en phase exploitation
ZPS FR9112013 « Petite Camargue laguno – marine »	Sans objet	Situé à proximité de la ZPS	Bruit en phase travaux Pas d'incidence en phase exploitation
ZSC FR9101411 « Herbiers de l'étang de Thau »	Situé dans la ZPS	Sans objet	Absence d'incidences
ZSC FR9101406 « Petite Camargue »	Sans objet	Sans objet	
ZSC FR9102014 « Bacs sableux de l'Espiguette »	Sans objet	Situé dans la ZSC	Destruction d'habitat localisée à la zone de dragage Et risque de modification et d'altération de la qualité des habitats par le panache turbide faible
ZSC FR9101413 « Posidonies de la Côte Palavasienne »	Situé hors de cette ZSC à plus de 10 km de sa limite Ouest. Aucun impact direct ou indirect attendu.	Situé à proximité de la ZSC	Posidonies à 10 000 m Risque de sédimentation à cause du panache turbide faible

Un suivi sur 4 ans du peuplement benthique des bancs sableux de l'Espiguette devra être réalisé afin d'en identifier sa reconstruction après extraction.

Les posidonies de la Côte Palavasienne étant loin des sites d'extraction et de rechargement, aucune incidence sur les sites Natura 2000 de l'Espiguette n'a été identifiée. Seules les mesures de contrôle et de protection renforcées par la présence d'un spécialiste sur le site permettront de prévenir la sédimentation des herbiers de posidonie du site Natura 2000.

Aucune incidence du projet sur les sites Natura 2000 terrestre de Thau n'a été identifiée. Seules des « mesures de bonne gestion environnementale » du chantier sont proposées dans un but préventif :

- ***Confiner l'emprise du chantier au bas de plage et mettre en protection les habitats sensibles (Mesure n°1)***
- ***Précautions en phase chantier (Mesure n°2)***
- ***Définir un planning des travaux hors période de reproduction de la faune (Mesure n°3)***
- ***Suivi chantier par un écologue (mesure n°4)***