

Thau AGGLO



Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

PIECE 1 : RESUME NON TECHNIQUE

**ARTELIA Eau & Environnement
Méditerranée**

Bâtiment le Condorcet
18 Rue Elie PELAS
CS 80132
13 016 Marseille
Tel. : +33 (0)4 91 17 00 00
Fax : +33 (0)4 91 17 00 74



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. LOCALISATION DU PROJET	1
1.2. CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE	3
1.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR ET AUTEURS DE L'ETUDE	4
2. ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	5
2.1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE	5
2.2. MILIEU PHYSIQUE	6
2.3. QUALITE DU MILIEU MARIN	6
2.4. MILIEU NATUREL	7
2.5. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL	7
2.6. MILIEU HUMAIN	8
3. CHOIX ET JUSTIFICATION DU PROJET – SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ETUDIEES – PRESENTATION DU PROJET	8
3.1. RAISONS DU CHOIX DU PROJET	8
3.2. PARTIS D'AMENAGEMENTS	9
3.3. DESCRIPTION DU PROJET	11
3.4. MODALITES DE TRAVAUX	13
4. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE ET MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS	14
4.1. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES	14
4.2. PRINCIPALE MODALITE DE SUIVI ET MOYEN DE SURVEILLANCE	19
5. APPRECIATION DES IMPACTS GLOBAUX DU PROGRAMME	22
5.1. DESCRIPTION DU PROGRAMME	22
5.2. IMPACTS DU PROGRAMME	22
6. EFFETS CUMULES AVEC DES PROJETS CONNUS	24
6.1. RECHERCHE DES PROJETS CONNUS	24
6.2. ANALYSE DES EFFETS CUMULES	24
7. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET SCHEMA	24
8. METHODES D'EVALUATION UTILISEE ET DIFFICULTEES RENCONTREES	27
8.1. METHODE UTILISEE POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	27
8.2. EVALUATION DES IMPACTS ET CHOIX DES MESURES A METTRE EN PLACE	27
8.3. EVALUATION DES EFFETS CUMULES	27
8.4. DIFFICULTEES RENCONTREES	27

**Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage
atténuateur de houle - Tranche 2**

Pièce 1 : Résumé non technique

TABLEAUX

TABL. 1 -	PRESENTATION DES CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DE L'OUVRAGE	11
TABL. 2 -	SUIVI DES MESURES EN PHASE TRAVAUX	19
TABL. 3 -	SUIVI DES MESURES EN PHASE AMENAGEE	20

FIGURES

FIG. 1.	LOCALISATION DU PROJET	2
FIG. 2.	LOCALISATION DU PROJET	5
FIG. 3.	REDUCTION DE LA ZONE DRAGAGE	10
FIG. 4.	VUE EN PLAN DE L'OUVRAGE ATTENUATEUR DE HOULE	11
FIG. 5.	SCHEMA DE PRINCIPE DE L'OUVRAGE ATTENUATEUR DE HOULE	12
FIG. 6.	SIGNALISATION DE L'OUVRAGE ATTENUATEUR DE HOULE	13

1. INTRODUCTION

De Sète à Marseillan, le Lido s'étire sur une douzaine de kilomètres de long et sur moins de deux kilomètres de large en séparant l'étang de Thau de la Méditerranée. Aujourd'hui, le lido représente un atout majeur pour la collectivité tant du point de vue environnemental que du point de vue touristique et socio-économique. Soumise aux assauts répétés de la houle et des vagues, cette étroite bande de terre et de sable subit lourdement les effets de l'érosion avec des reculs du trait de côte relativement hétérogènes.

De ce fait, un programme de sauvegarde et de réhabilitation du Lido de Sète à Marseillan a été initié, en 2003 par les communes de Sète et de Marseillan, puis repris et réalisé à partir de 2006 par Thau Agglomération en partenariat avec l'ensemble des acteurs institutionnels associés à cette opération de requalification du Lido (Europe, Etat, Conseil Général, Conseil Régional).

De 2007 à 2012, Thau agglo a conduit les aménagements terrestres suivants :

- recul de la route littorale pour restaurer une largeur de plage suffisante (70 m) qui puisse jouer le rôle d'amortisseur de la houle ;
- reconstitution d'un cordon dunaire protégé par des ganivelles et végétalisé ;
- création d'une piste cyclable, d'une voie bus, de parkings paysagers et de sanitaires.

Sur la partie du lido la plus érodée, entre Sète et les Trois Dignes, trois techniques de protection maritime ont été associées afin de reconstituer la largeur de plage :

- la réalisation d'une expérimentation combinant la mise en place de 2 dispositifs de protection utilisant les phénomènes naturels (ouvrage atténuateur de houle immergé et drainage de plage) comprenant un suivi de l'évolution du littoral ;
- un rechargement massif en sable dans la partie nord du lido ;
- une phase de déploiement de l'ouvrage atténuateur de houle (objet de la présente étude).

La présente demande d'autorisation concerne le projet de déploiement de la seconde tranche de l'ouvrage atténuateur de houle.

1.1. LOCALISATION DU PROJET

L'ouvrage atténuateur de houle sera positionné au nord du lido de Sète entre la plage du Lido et la plage des Trois Dignes dans le département de l'Hérault. Il sera immergé dans les petits fonds à une profondeur de - 4,5 m NGF à environ 350 m du rivage.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique



Fig. 1. Localisation du projet

1.2. CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Le projet d'extension de l'ouvrage atténuateur de houle est soumis aux procédures réglementaires suivantes :

- demande d'autorisation unique répondre aux exigences des procédures suivantes :
 - Etude d'impact : conformément au tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : le projet concerne la rubrique 10e « Travaux et ouvrages de défense contre la mer d'une emprise de plus de 2 000 m² » ;
 - Autorisation « Eau et milieux aquatiques » des IOTA (articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement) : le projet concerne les rubriques suivantes :
 - 4.1.2.0 - Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu ;
 - 4.1.3.0 - Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin.
 - Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000 (article R. 414-19 du code de l'environnement).
- déclaration d'Intérêt Général (DIG) au titre de l'article L.211-7 du Code de l'Environnement au regard de la rubrique « défense contre les inondations et contre la mer ».
- demande de superposition d'affectation du Domaine Maritime Public au titre de l'article L.2123-7 du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques et demande de concession au titre de l'article L.2124-3 du même code.
- enquête publique au titre de l'article L.123-6 du Code de l'Environnement

1.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR ET AUTEURS DE L'ETUDE

Le présent dossier fait suite à la demande de Thau Agglo :

Représenté par son président François COMMEINHES

4, avenue d'Aigues – BP 600

34 110 FRONTIGNAN

☎ : 04 67 46 47 10

Les principales personnes de Thau Agglo ayant participé à ce projet sont :

- Patrick ARMENIO
- Yvon IZIQUEL

Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'étude ARTELIA EAU et ENVIRONNEMENT :

Le Condorcet – 18 rue Elie Pelas – BP 132

13322 MARSEILLE Cedex 16

☎ : 04 91 17 00 14

Les principales personnes d'ARTELIA ayant travaillé sur le projet sont :

- Responsables de mission : **Marine JEAN-RAMIS** et **Delphine VALETTE**, ingénieurs en environnement marin ;
- Ingénieur d'étude : **Cécile VISCIANO**, ingénieur en environnement ;
- Ingénieur biologiste : **Rachel HERMAND-SALEN**, expert en peuplement benthique ;
- Technicienne biologiste : **Lisa WAUTERS**, plongeur classe IB ;
- Technicienne sigiste : **Liz-Marie RECK**, dessinatrice et cartographe

2. ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

Plusieurs périmètres d'étude sont définis en fonction des thématiques à étudier, de la réalité du terrain et des principales caractéristiques du projet :

- une aire d'étude dite « éloignée » utilisée pour les thèmes dont les données disponibles sont assez générales et présentent peu de variabilité (climat, qualité de l'air, déplacement, etc) ;
- une aire d'étude dite « rapprochée » utilisée pour des analyses très locales voire parcellaires (sédiments, eaux, benthos). Cet espace correspond à l'emprise du futur ouvrage et de sa zone de dragage élargies d'une cinquantaine de mètres aux alentours pour prendre en compte les déplacements des barges dans la zone de travaux. La zone d'emprise des travaux est représentée sur la quasi-totalité des cartes de cette présente étude.

Pour chaque thématique étudiée, si cela s'avère nécessaire, l'aire d'étude sera spécifiée dans les chapitres spécifiques.

La localisation de l'aire d'étude rapprochée est présentée par la figure suivante.



Fig. 2. Localisation du projet

2.2. MILIEU PHYSIQUE

Le milieu physique de l'aire d'étude présente les caractéristiques suivantes :

- un climat typiquement méditerranéen chaud en été et doux en hiver, avec des vents dominants de secteur nord-ouest pouvant être violents ;
- une géologie de plateau continental en mer à proximité d'une formation du mésozoïque et de formations alluviales du quaternaire ;
- 3 masses d'eaux souterraines situées au droit de l'aire d'étude terrestre à des profondeurs différentes : formation tertiaires et crétacées, sables astiens et calcaires jurassiques ;
- une masse d'eau côtière dénommée Cap d'Agde – Sète et un réseau hydrographique composé de graus et canaux de communication, de l'étang de Thau et de la mer Méditerranée ;
- une bathymétrie régulière à faible pente avec des isobathes globalement parallèles au rivage. Les côtes moyennes des plages varient entre 3,4 m NGF au plus haut du cordon dunaire et 0,38 m NGF au niveau du trait de côte. La courbe bathymétrique -5 m NGF est située à environ 400 m du rivage et la courbe -10 m NGF à environ 1 100 m. Deux barres sédimentaires d'avant-côte sont présentes à -1,5m et -3 m de profondeur environ ;
- un niveau marin largement influencé par la houle (jusqu'à 80cm de surcote avec une houle de 5 m). La houle s'organise autour de 2 directions : Sud-Ouest et Sud-Est. Elle est inférieure à 1 m pendant 90% du temps et supérieure à 2 m 3% du temps ;
- un déplacement sédimentaire principalement généré par les courants de houle, dont la direction principale est parallèle à la côte. L'aire d'étude présente une très forte sensibilité à l'érosion littorale (houle) et éolienne (recul du trait de côte estimé à 1m/an en moyenne) ;
- un littoral classé en zone rouge inondable par submersion marine.

2.3. QUALITE DU MILIEU MARIN

La qualité du milieu marin dans l'aire d'étude est suivie par plusieurs programmes nationaux et régionaux. Ces derniers mettent en évidence :

- une qualité des sédiments mauvaise à bonne selon les paramètres au large de Sète (ROCCH) ;
- une qualité sanitaire des eaux conchylicoles de catégorie moyenne (REMI) ;
- une absence de contamination chimique de la colonne d'eau (RINBIO, analyse sur la matière vivante).

L'Agence Régionale de la Santé suit également la qualité du milieu marin sur des paramètres bactériologiques dans le but de vérifier que les eaux de baignade ne présentent pas de risque sanitaire. Le classement des eaux de baignade sur les plages du lido indique des eaux d'excellente qualité.

En plus de ces différents suivis, des campagnes de caractérisation de la qualité physico-chimique des eaux, des sédiments et des peuplements benthiques ont été réalisées. Ces derniers mettent en évidence les résultats suivants :

- la turbidité des eaux est très variable et dépend des saisons et des phénomènes météorologiques (vent, houle, tempête, etc.) ;
- le transport sédimentaire et la sédimentation dans l'aire d'étude peuvent être très importants (lors de tempêtes notamment) ;

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

- les sables prélevés sur l'aire d'étude ne présentent pas de contamination (métaux lourds, PCB, HAP, organo-étain) ;
- les biocénoses identifiées sont cohérentes avec la zone sableuse de l'aire d'étude, il s'agit de « sables fins de haut niveau », de « sables fins bien calibrés » ainsi que de « sables sous l'influence des courants de fond » ;
- les peuplements benthiques de l'aire d'étude sont caractéristiques de fonds sableux, propres et soumis à un hydrodynamisme fort.

2.4. MILIEU NATUREL

Concernant le milieu naturel de l'aire d'étude, les composantes suivantes ont été mises en évidence :

- aire d'étude inscrite dans le site Natura 2000 Directive Oiseaux en mer « Côte Languedocienne » ;
- d'autres sites ZNIEFF et Natura 2000 sont présents sur l'étang de Thau et la partie terrestre du lido, néanmoins ils n'ont pas de lien écologique dominant avec l'aire d'étude rapprochée ;
- les habitats marins présents se composent de fonds sableux, d'un plateau rocheux ensablé, de tâches d'herbiers de Posidonie. Des herbiers de Posidonie sont présents à l'extrémité Est de l'aire d'étude (herbiers de la voie romaine). Il s'agit d'herbiers sur roche, morcelés, dans un état moyen. Deux autres secteurs plus éloignés sont peuplés d'herbiers : au niveau de la sortie du Port des Quilles (environ 500 m du projet) et au niveau de la pointe du Lazaret (environ 1 200 m) ;
- les peuplements piscicoles sont typiques des substrats meubles côtiers et influencés par les masses d'eau de transition (lagunes). La densité de poissons capturés est moyenne et variable selon les saisons (densité plus importante en été et automne) avec une prédominance de petits individus ou de juvéniles ;

A noter que les investigations terrain ont mis en évidence une colonisation importante de l'ouvrage atténuateur de houle installé pour la première tranche d'organismes filtreurs (dont moules), de poissons ou mollusques. L'ouvrage sert de zone de refuge, de nurserie (pontes de calamar, juvéniles de sars) ou d'alimentation.

2.5. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

L'aire d'étude s'inscrit au sein de l'unité paysagère « Le littoral de Sète et du bassin de Thau ». Le paysage lointain est un espace littoral méditerranéen. Le paysage se compose des éléments structurant suivants :

- la lagune de Thau : Elle est la pièce centrale du paysage. C'est une véritable petite mer intérieure au statut écologique remarquable tout en étant le support d'intenses activités économiques ;
- le lido de Thau : Vaste cordon dunaire de plusieurs centaines de mètres de large, cet espace accroché au Mont Saint Clair et au Mont Saint Loup reste préservé de l'expansion urbaine ;
- le Mont Saint Clair et la ville de Sète : Site exceptionnel, insulaire, marqué par le relief constituant un point de force et d'appui au sein d'espaces mobiles et fragiles. Il est aujourd'hui occupé par des formes urbaines très différentes, issues d'un développement moderne. Un port de pêche et un port industriel sont présents et traversés par de nombreux canaux.

En terme de patrimoine culturel et archéologique, l'aire d'étude n'est concernée par aucun monument historique, site classé/inscrit et aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine.

En revanche, la sensibilité archéologique est forte sur l'aire d'étude avec la présence avérée de vestiges à proximité de l'emprise des travaux et une anomalie à lever sur l'emprise du futur ouvrage.

2.6. MILIEU HUMAIN

Le milieu humain de l'aire d'étude présente les caractéristiques suivantes :

- une population croissante mais vieillissante ;
- une forte fréquentation touristique sur la commune de Sète ;

En termes de cadre de vie, des émissions atmosphériques et de bruit principalement générées par le trafic routier sur la RD612 entre Marseillan et Sète. Les émissions de poussières sont plutôt originaires du port vraquier de Sète et les polluants atmosphériques liés au trafic maritime du port.

L'occupation des sols de l'aire d'étude et ses abords se compose de zones urbanisées, de zones aquatiques, de parcelles agricoles, d'infrastructures de transport et de pistes de déplacements doux. Le site d'implantation du projet se situe en mer et donc au droit du domaine public maritime.

Les activités économiques observées sont la pêche (petits métiers dans l'aire d'étude) et l'élevage (conchyliculture principalement dans l'étang de Thau, mais pas à proximité du projet). Des observations faites lors de la campagne de terrain de 2016 ont montré la présence au droit de l'ouvrage déjà implanté de palangres (pêche de dorades), des chasseurs sous-marin (seiches et poulpes) et des conchyliculteurs (prélèvement de naissains de moules).

Les activités de loisir à proximité du projet sont la baignade et les activités nautiques.

Enfin, l'aire d'étude s'inscrit dans le périmètre du SCOT de l'étang de Thau et le SAGE de Thau et dans un espace remarquable du littoral dénommé « récifs de Sète » (Loi littoral).

3. CHOIX ET JUSTIFICATION DU PROJET – SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ETUDIÉES – PRESENTATION DU PROJET

3.1. RAISONS DU CHOIX DU PROJET

De Sète à Marseillan, le Lido s'étire sur une douzaine de kilomètres de long et sur moins de deux kilomètres de large, en séparant l'étang de Thau de la Méditerranée. Aujourd'hui, le lido représente un atout majeur pour la collectivité tant du point de vue environnemental que du point de vue touristique et socio-économique. Soumise aux assauts répétés de la houle et des vagues, cette étroite bande de terre et de sable subit lourdement les effets de l'érosion avec des reculs du trait de côte relativement hétérogènes.

La réhabilitation du Lido a pour objectif le maintien de conditions d'exploitation viables pour les activités économiques liées au tourisme, à la viticulture ou celles plus traditionnelles comme la pêche. Ce projet constitue également une opération exemplaire au niveau du plan national et régional, elle s'inscrit dans la continuité des travaux menés au plan européen dans le cadre des programmes Beachmed Interreg IIIB et Messina Interreg IIIC.

Du point de vue environnemental, le cordon dunaire constitue un réservoir de sable disponible qui alimente la plage et la reconstitue afin de limiter et d'enrayer les effets induits par les tempêtes et l'érosion naturelle. Il joue également le rôle de protection naturelle contre le risque de submersion marine des terres situées en arrière de la plage. Plus largement, l'opération du Lido va permettre

d'assurer la conservation de l'ensemble des milieux naturels recensés sur le site dont certains sont d'intérêts communautaires (dunes grises).

3.2. PARTIS D'AMENAGEMENTS

Pour protéger le littoral, plusieurs solutions techniques ont été analysées :

- Construction d'épis : technique considérée comme inopérante sur le site car la dérive littorale n'est pas suffisamment alimentée en sable → **technique écartée** ;
- Brises lames classiques en enrochement : au cours de fortes tempêtes, les brise-lames faiblement émergents sont franchis par les eaux et perdent une grande partie de leur efficacité de protection contre les houles. De plus, leur installation entrainerait un surcout → **technique écartée** ;
- Recharge de sable du lido : L'apport artificiel de matériaux permet d'augmenter le volume et d'élargir la plage. Toutefois cette solution ne modifie pas le régime hydro sédimentaire général du littoral. Elle contribue à une amélioration de la stabilité des plages locale et temporaire si des mesures complémentaires ne sont pas mises en œuvre pour maintenir le sable → **technique conservée** ;
- Procédé ECOPLAGE : Le principe du système est d'inverser les processus d'érosion en augmentant l'accumulation de sédiments, tout en diminuant la capacité de la nappe de retrait à retirer ce même sédiment → **technique conservée** ;
- Ouvrage atténuateur de houle : Ils agissent sur le système hydro-sédimentaire côtier de façon plus sélective et discrète que les brise-lames classiques émergés ou semi immergés → **technique conservée**.

Suite à l'étude des différentes solutions la Thau Agglo a décidé d'expérimenter les 2 techniques novatrices et de procéder en complément au rechargement des plages soit :

- expérimentation de deux types d'ouvrages de protection du littoral :
 - l'un destiné à stabiliser le trait de côte : le procédé de drainage de plage «Ecoplage®» ;
 - l'autre destiné à atténuer le recul du trait de côte (diminution de 40% du transit) : l'ouvrage atténuateur de houles en boudins géotextile remplis de sable.
- rechargements en sable :
 - de la plage émergée afin de reconstituer une plage d'au moins 70 m ;
 - de la barre d'avant-côte afin de disposer d'un volume sableux représentant au moins 10 années d'érosion.

Cette double expérimentation avait pour but de comparer les deux solutions sur le terrain afin de déterminer quelle est la plus efficace. Après 3 ans d'observations, les effets du dispositif atténuateur de houle sont concluants. Le trait de côte a avancé au droit de l'ouvrage marquant un engraissement et un élargissement de la plage d'une douzaine de mètres. L'effet du dispositif Ecoplage est par contre difficile à déterminer. Les premières observations ne montrent pas d'évolution notable de la plage dans la zone du drain de plage.

Au vu des résultats présentés aux différents partenaires techniques et financiers lors du comité technique du 20 janvier 2015 et suite à la réunion avec les services de l'Etat le 16 septembre 2015, il a été décidé de mettre fin à l'expérimentation du système Ecoplage et d'acter le déploiement de l'ouvrage atténuateur de houle.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

Modifications techniques suites à des contraintes d'affouillement de tapis :

Très rapidement après la pose du premier tronçon (780 m) de l'atténuateur de houle, des désordres sont apparus sur le tapis anti-affouillement : des déchirures sont apparues entre le tapis et le boudin de lestage. Avec le temps, le boudin de lestage s'est entièrement désolidarisé sur toute la longueur du tapis. Pour pallier à ces problèmes, il a été décidé de modifier les caractéristiques de l'ouvrage :

- Augmentation de la largeur du tapis : 27m au lieu de 24 m ;
- Couture d'un géotextile non-tissé (filtre) sous le tapis afin de maintenir le sable en place, uniquement sur la partie de tapis non recouverte par les géotubes (16 m environ) ;
- Fixation du tube de lestage du tapis non plus à l'extrémité mais sous le tapis ;
- Décalage de l'axe du tapis de 2m vers la plage par rapport à l'axe de l'ouvrage lors de la pose ;
- Ensouillage du lestage sur une profondeur de 1,50 m.

Modifications spatiales pour éviter d'impacter les herbiers de posidonies de la voie romaine :

Lors des investigations de terrain, des herbiers de posidonies ont été relevés :

- au droit de la zone de dragage nord (herbiers de la voie romaine) ;
- à environ 500 à l'est du projet (herbiers sortie des Quilles)
- à environ 1,2 km plus à l'est du projet (herbiers du Lazaret).

Pour éviter de détruire les herbiers de la voie romaine, la zone de dragage prévue initialement sera réduite **Un périmètre de 100 m autour de l'herbier** sera respecté pour minimiser les impacts sur ces derniers.

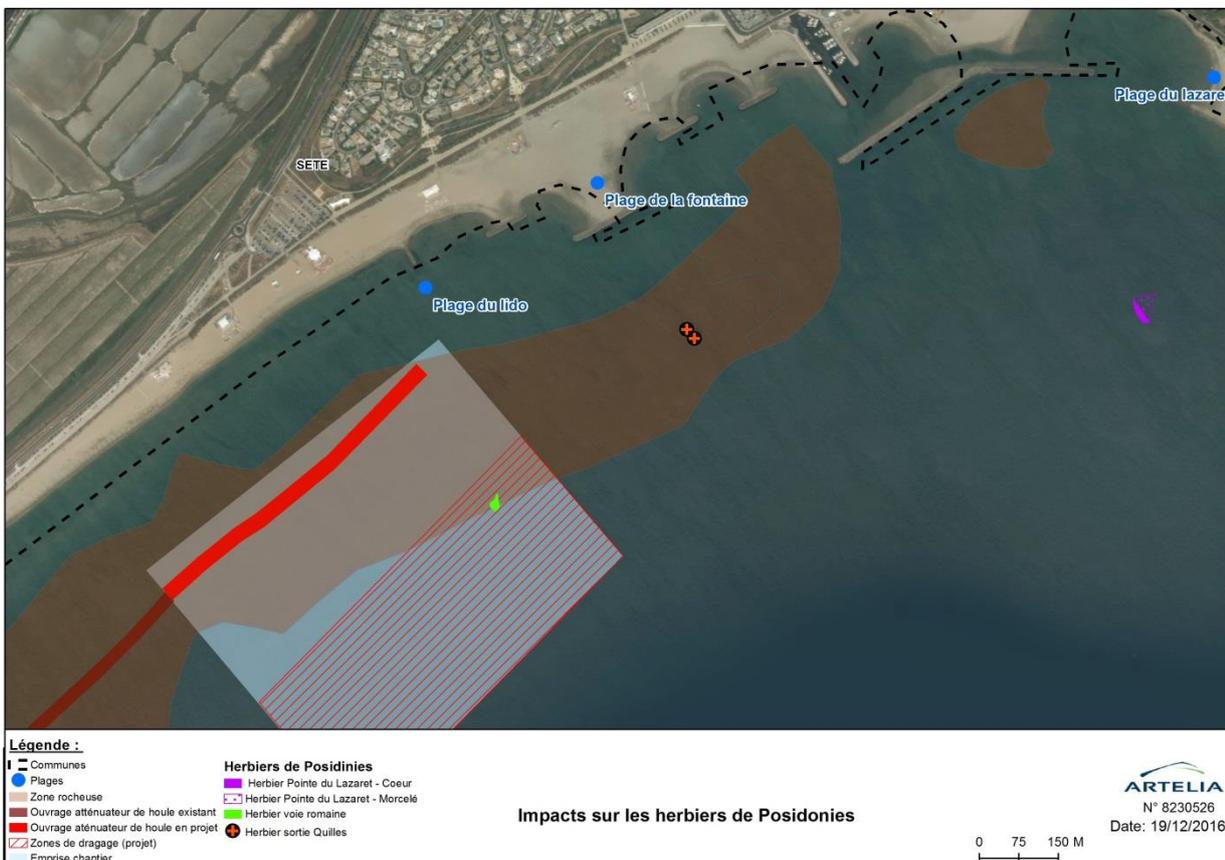


Fig. 3. Réduction de la zone dragage

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

3.3. DESCRIPTION DU PROJET

L'ouvrage atténuateur de houle agit sur le système hydro-sédimentaire côtier de façon plus sélective et discrète que les brises lames classiques émergés ou semi-immergés.

L'ouvrage atténuateur de houle prévu est constitué de deux tubes géosynthétiques remplis de sable et juxtaposés. Ces tubes sont installés sur un tapis anti-affouillement qui a vocation à protéger la fondation de l'érosion liée au déferlement sur l'ouvrage et aux turbulences associées.

Caractéristiques géométriques de l'ouvrage :

L'ouvrage implanté aura les caractéristiques suivantes :

Tabl. 1 - Présentation des caractéristiques géométriques de l'ouvrage

Position de l'ouvrage	Le déploiement de l'ouvrage s'effectuera de part et d'autre des 1000 premiers mètres déjà installés sur environ 755 ml à l'ouest et 645 ml à l'est
Longueur de l'ouvrage déployé	1 400 ml
Implantation de l'axe de l'ouvrage	Environ à 350 m du trait de côte (variable suivant la migration des barres sédimentaires), sur le tombant côté large de la barre externe, impérativement sur l'isobathe - 4.5 m
Hauteur de l'ouvrage	Impérativement 3 m entre la base et la génératrice supérieure moyenne du tube
Largeur de l'ouvrage	Deux tubes de 6,5 m chacun, juxtaposés, soit une largeur totale de 13 m
Caractéristiques du tapis anti-affouillement	Le tapis aura une largeur de 27 m, il sera posé de sorte à dégager une largeur de 16 du côté plage

Les figures suivantes illustrent le projet par une vue en plan et un schéma de principe de l'ouvrage.

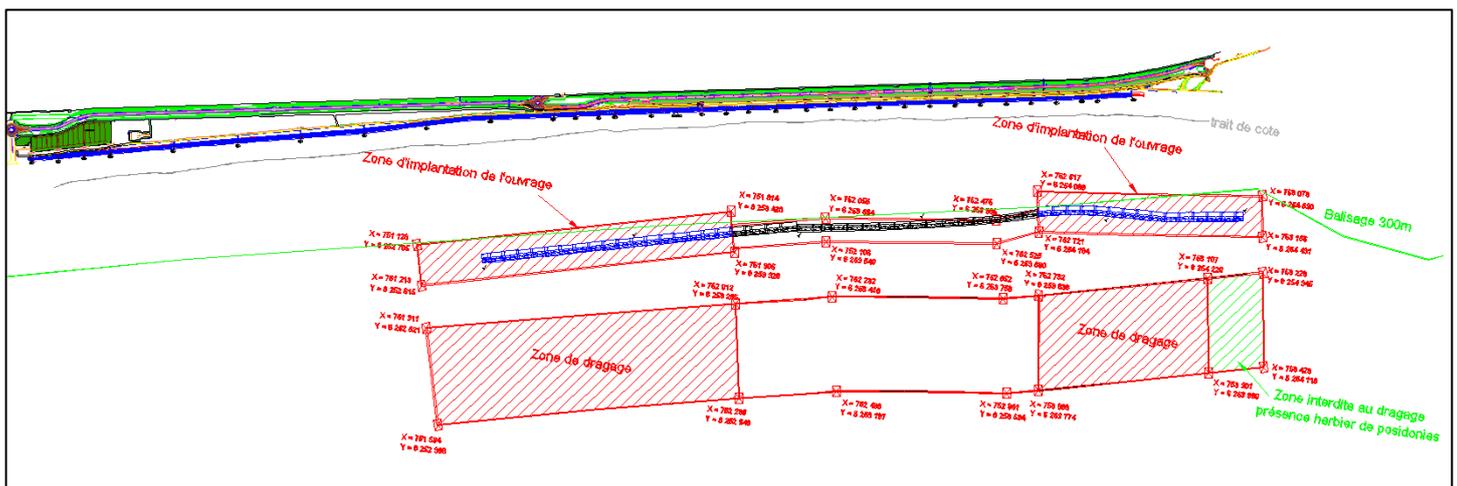


Fig. 4. Vue en plan de l'ouvrage atténuateur de houle

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

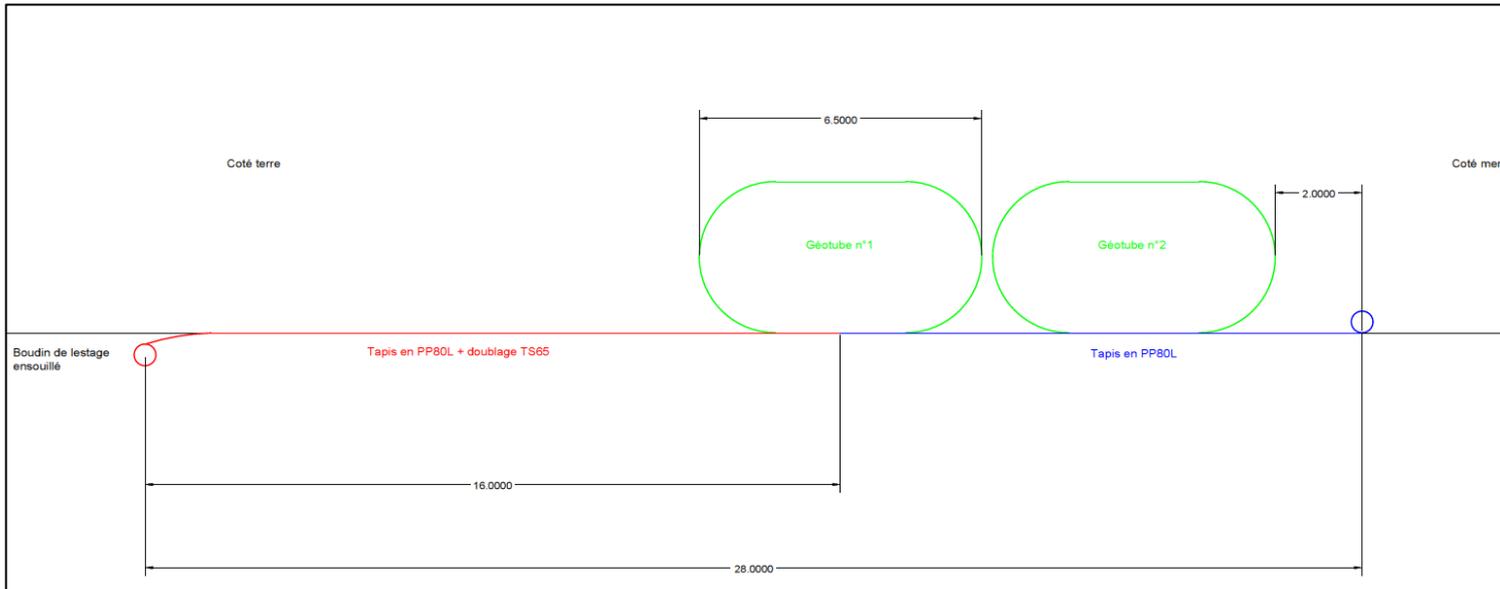


Fig. 5. Schéma de principe de l'ouvrage atténuateur de houle

Les tubes en géotextile seront remplis de matériaux dragués au plus près de la zone d'installation. La quantité de matériaux nécessaire est estimée à environ 70 000 m³. Des études spécifiques ont été réalisées dans le but de caractériser les matériaux présents à proximité et de vérifier les stocks sédimentaires.

En conclusion, les investigations géotechniques mettent en évidence la disponibilité d'un stock de sédiments à dominante sableuse à proximité de l'emplacement de l'ouvrage atténuateur. La granulométrie de ces sables est compatible avec le remplissage des tubes géotextiles. Elle a été confirmée par un prélèvement réalisé avant les travaux de 2015.

L'extraction sera effectuée dans un couloir parallèle à l'ouvrage atténuateur au minimum à 550 m du trait de côte. Il aura une largeur comprise d'environ 300 m et se situera entre 550 m et 850 m du trait de côte. L'extraction se réalisera sur une épaisseur de l'ordre de 50 cm.

Sécurisation de l'ouvrage et ses abords :

Pour la sécurité de l'ouvrage et des usagers une surface de restriction d'usages sera imposée sur environ 14 ha avec des limites à 50 m de part et d'autre de l'axe de l'ouvrage.

De plus, l'ouvrage sera signalé aux usagers du large à l'aide de bouées de signalisation réparties tous les 100 m sur la totalité du linéaire de l'ouvrage (tranche 1 et 2) du côté du large soit 2 400 m. 2 bouées cardinales seront également installées aux extrémités de l'ouvrage atténuateur de houle.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique



Fig. 6. Signalisation de l'ouvrage atténuateur de houle

Le cout de la pose de 1 400 m d'ouvrage atténuateur de houle est estimé à 2 800 000 € HT.

3.4. MODALITES DE TRAVAUX

Installation de chantier :

Les installations de chantier seront situées sur 3 sites :

- le port des quilles : La base vie sera y installée ainsi que l'accostage de 2 bateaux. Le Victor 1 (bateau - embarcation de servitude) sera posté à quai et le Victor 2 (bateau à bras) sera amarré à l'avant-port ;
- le port de commerce de Sète : Cet espace sera une zone de repli, le poste de stationnement du remorqueur et une zone de stockage tampon. Un poste d'amarrage de la barge et du remorqueur sera prévu en cas de météo défavorable ;
- la zone de chantier maritime : elle sera composée d'une zone de pompage, une zone d'installation de l'ouvrage et d'une conduite flottante reliant la zone de pompage te la zone de pose.

Le chantier sera sécurisé à l'aide d'un balisage maritime sur toute la durée des travaux. Elles seront implantées après la limite des 300 m du rivage et s'étendront sur une surface de l'ordre de 100 ha. L'emprise totale comprendra la zone de pose et la zone de dragage.

Procédure d'installation de l'ouvrage :

La première étape consistera à mettre en place le tapis anti-affouillement. Le tapis, composé de modules de 50 m sera déroulé à la surface de l'eau au moyen de la grue embarquée et d'un palonnier. Dès que la position du tapis est calée et ancrée sur le fond, les équipes de scaphandriers et du ponton procéderont à la mise en place du système de pompage sur les boudins de lestage. Les boudins seront remplis de matériaux.

Le remplissage des géotubes sera réalisé par des moyens permettant d'injecter dans les tubes un mélange d'eau et d'un minimum de 10 % de sable. Le matériel de pompage aura une capacité minimum de 500 m³/heure. Le remplissage d'un tube, sauf cas exceptionnel, devra toujours être réalisé en une seule opération, sans interruption. Au cours du remplissage, la pression d'injection sera suivie en continu. En effet, cette pression est un des éléments dimensionnant la résistance à la traction des enveloppes de tubes. La jonction entre tubes sera assurée par recouvrement d'un tube par le suivant. A cet effet, chaque extrémité de tube sera maintenue temporairement pliée sur 5 m pendant le remplissage.

Planning :

Les travaux ont une durée estimée entre 8 et 9 mois. La saison de mise en œuvre des travaux tiendra compte de la biologie de *P. oceanica*. L'été, saison à laquelle la plante reconstitue ses réserves pour l'année suivante (Alcoverro et al, 2001) doit être impérativement évitée. Les travaux pourront être réalisés entre le 30 septembre et 30 avril.

4. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE ET MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS

4.1. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES

Le présent paragraphe a pour but de présenter :

- les principaux impacts du projet en phase travaux et en phase aménagée sur l'environnement et la santé humaine ;
- les mesures associées pour éviter, réduire, ou compenser les effets négatifs ;
- le niveau des effets positifs et négatifs résiduels après mise en œuvre des mesures.

Le niveau d'impact a été évalué à partir de la grille suivante :

Forts	Impact important dans l'espace et/ou dans le temps
Modérés	Impact limité dans l'espace et/ou dans le temps
Faibles	Impact très localisé et temporaire
Nul/Négligeable	Impact nul ou négligeable de quelque nature que ce soit
Positif	Impact positif

Milieu	Thématiques	Phases	Impacts	Evaluation de l'impact	Mesures	Impact résiduel
Milieu physique	Climat	Travaux	- Augmentation des émissions de gaz à effet de serre - Contribution au changement climatique	Négligeable	- Usage raisonnée des engins motorisés : - Recherche de fournisseurs locaux pour la provenance des matériaux - Gestion des déchets de chantier optimale - Interdiction de brûler tous déchets sur le chantier	Négligeable
		Aménagée	- Aucun rejet de gaz à effet de serre	Nul	/	Nul
	Topographie et bathymétrie	Travaux	- abaissement de la cote bathymétrique sur les zones de dragage de 0,5 m sur 51 ha	Négligeable	/	Négligeable
		Aménagée	- rehaussement et d'élargissement des plages entre celle du lido et celle des 3 digues, traduisant une élévation des niveaux altimétriques et l'avancement du trait de côte - réduction du risque d'érosion - sécurisation des biens et des aménagements en front de mer - pérennisation de l'offre d'accueil touristique - réduction de la bathymétrie de 3 m de haut sur 3,8 ha (négligeable) - création d'une fosse de dissipation (négligeable)	Positif	- balisage de restriction d'usages - organisation d'une campagne d'informations auprès des acteurs locaux sous forme de réunion. - mise ne place de panneaux d'informations sur les plages - rapprochement des affaires maritimes pour inscrire l'ouvrage sur les cartes marines - poursuivre le suivi déjà engagé pour évaluer l'effet de l'ouvrage atténuateur de houle sur l'évolution du lido	Positif
	Géologie	Travaux	- Aucune opération susceptible de modifier la géologie n'est prévue	Nul	/	Nul
		Aménagée	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Hydrographie et hydrologie (eaux côtières, superficielles et souterraines)	Travaux	- Aucune modification des conditions physiques du milieu (niveau de la mer, hydrodynamisme)	Nul	/	Nul
		Aménagée	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Conditions hydrodynamiques	Travaux	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
		Niveau marin	Aménagée	- Aucun impact lié au projet	Nul	/
	Conditions hydrodynamiques	Travaux	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
		Les courants	Aménagée	- aucune aggravation des conditions courantologique - réduction significative des courants de dérive à l'arrière de l'ouvrage - augmentation locale des courants au droit de l'ouvrage mais pas de caractère propagatif	Négligeable	/
	Conditions hydrodynamiques	Travaux	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
		La houle	Aménagée	- réduction importante de la hauteur de la houle en aval pour les grosses et moyennes houles - transparence pour les petites houles	Positif	/
	Conditions hydrodynamiques	Travaux	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
		Transport sédimentaire	Aménagée	- l'ouvrage répond bien aux attentes liées à l'accrétion des plages du lido - protection du littoral des vagues générées en tempêtes - contribution à l'avancement progressif de la plage	Positif	/
	Risques naturels	Travaux	- Aggravation du risque inondation possible au droit des installations de chantier terrestre (base vie et zone d'accostage) au droit du port des Quilles et du port de Sète - aucun autre risque susceptible d'être aggravé	Indirect, temporaire et modéré	Application des règles du PPRi : - stockage de marchandises et produits sensibles à l'eau au-dessus de 2,00 m NGF ; - aucune installation de chantier (base vie, stockage) ou zone de stationnement er sur la plage adjacente à la zone travaux - base vie composée de structures démontables et/ou mobiles de type bungalow.	Indirect, temporaire et faible

Milieux	Thématiques	Phases	Impacts	Evaluation de l'impact	Mesures	Impact résiduel
					- en cas de météo défavorable une zone de repli pour la barge, le poste de stationnement et le remorqueur est prévue dans le port de Sète	
		Aménagée	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
Qualité du milieu marin	Qualité colonne d'eau	Travaux	- aucun impact sur la bactériologie - création d'un panache turbide - transferts de pollutions accidentelles de la zone de travaux	Direct, temporaire et fort	mesures pour éviter les pollutions accidentelles et diffuses : - aucun transport en mer de carburant, ni produits dangereux (produits d'entretien des engins) - interdiction de tout déversement en mer - stockage des déchets produits dans des contenants spécifiques et évacuation régulière - entretien régulier du matériel et des engins - établissement de consignes de sécurité - embarcation de barrage flottant ou produits dispersant ou absorbant. En cas de pollution grave, il sera fait appel aux services locaux de gendarmerie et / ou pompiers. mesures pour limiter la turbidité : - vérification des arrimages du matériel aux engins de levage - surveillance et suivi de la turbidité par 3 campagnes - en cas de turbidité trop important, arrêt des travaux jusqu'au retour à la normale.	Direct, temporaire et faible
		Aménagée	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Qualité des sédiments	Travaux	- transferts de pollutions accidentelles de la zone de travaux - aucun apport de sédiment de l'extérieur	Direct, temporaire et faible	- mêmes mesures que celles définies pour préserver la qualité de la colonne d'eau	Négligeable
		Aménagée	- Aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
Milieu naturel marin	Habitats marins	Travaux	- disparition de 53 ha de zone sableuse et 4,8 ha de zone rocheuse - destruction de 370 m ² d'herbiers de posidonies - perturbation des herbiers plus éloignés par le panache turbide	Direct, permanent et fort	- réduction de la zone de dragage de 5 ha pour éviter les herbiers de la voie romaine - évitement de la saison d'été (période optimale pour les réserves de la Posidonie) - évitement des travaux en jour de trop forte tramontane - interruption des travaux si nuage turbide est trop dense - balisage des herbiers de la voie romaine et information du personnel sur leur présence - mêmes mesures que celles définies pour préserver la qualité de la colonne d'eau	Négligeable
		Aménagée	- Effet d'emprise - Effet de récif artificiel	Positif	/	Positif
	Peuplements benthiques, sessiles et pélagiques	Travaux	- destruction temporaire des organismes benthiques, sessiles et de leur habitat sur les zones de dragage - destruction permanente des organismes benthiques et sessiles et de leur habitat au droit de l'ouvrage (3,8 ha) - bruit, mouvements de bateaux, plongeurs, matériaux et transferts accidentels de pollutions	Direct, localement permanent et modéré	- Mêmes mesures que celles définies pour préserver les habitats marins - engins aux normes permettant de réduire les bruits	Négligeable
		Aménagée	- Effet d'emprise - Effet de récif artificiel	Positif	/	Positif
	Incidences Natura 2000	Travaux	- dérangement des oiseaux du fait du bruit et des mouvements	Négligeable	- Mêmes mesures que celles définies pour préserver les habitats marins	Négligeable
		Aménagée	- création de zone riche pour l'alimentation des oiseaux	Négligeable	/	Négligeable

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

Milieux	Thématiques	Phases	Impacts	Evaluation de l'impact	Mesures	Impact résiduel
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	Travaux	- impact visuel du fait de la présence du chantier en mer visible de loin, paysage artificialisé, passage d'une ambiance balnéaire à une ambiance industrielle	Direct, temporaire et faible	- période de travaux en dehors du pic touristique (juillet-août) - installation de panneaux d'informations pour valoriser le projet et ses bénéfices pour la plage et le tourisme	Négligeable
		Aménagée	- aucun impact visuel sur le paysage terrestre - artificialisation du paysage sous-marin	Négligeable	/	Négligeable
	Patrimoine architectural	Travaux	- aucun impact sur le paysage architectural car le projet se situe en dehors de périmètre de site classé/inscrit, monuments historique, AVAP	Nul	/	Nul
		Aménagée				
Patrimoine archéologique	Travaux	- destruction/dégradation possible de vestiges archéologiques sous-marins avérés	Indirect, permanent et fort	- avant le démarrage des travaux, les investigations complémentaires prévues par la DRASSM devront être réalisées - application des éventuelles prescriptions de la DRASSM - toute découverte fortuite de vestiges archéologiques doit être signalée auprès de la DRASSM avec un arrêt immédiat du chantier	Négligeable	
	Aménagée					
Milieu humain	Population et évolution démographique	Travaux	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
		Aménagée	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Occupation des sols et maître foncière	Travaux	- aucun impact sur l'occupation des sols terrestre	Direct, permanent et fort	- Avant le démarrage des travaux, une demande d'autorisation au titre l'article L. 2122-1 du CGPPP devra être réalisée et obtenue	Nul
		Aménagée	- emprise des travaux et de l'ouvrage au sein du Domaine Public Maritime (DPM)			
	Activités économiques Pêche professionnelle	Travaux	- réduction de la surface totale exploitable d'environ 100 ha - fuite des espèces marines mobiles du fait de l'occupation de l'espace, le bruit, les éventuels déversements et les mouvements permanents générés par le chantier	Direct, temporaire et faible	- organisation d'une campagne d'informations - avant le démarrage des travaux réunion d'échanges avec les acteurs locaux - pendant les travaux informations des usagers sur les modifications organisationnelles du chantier - écrits sur l'organisation du chantier affichés en capitainerie et prud'homies - publication d'avis à la navigation par les Affaires Maritimes de l'Hérault pour la présence des travaux - installation d'un balisage pour sécuriser le chantier - ensemble des mesures prévues pour préserver la qualité des eaux	Direct, temporaire et faible
		Aménagée	- réduction de la surface totale exploitable d'environ 14 ha soit 50 m autour de l'axe de l'ouvrage - danger pour la navigation du fait de la réduction brutale de la profondeur - possibilité d'endommagement du matériel de pêche par l'ouvrage	Direct, permanent et faible	- organisation d'une campagne d'informations en fin de travaux - écrits sur les nouvelles modalités d'usages de la zone en capitaineries et prud'homies - balisage de sécurité - intégration de l'ouvrage sur les cartes marines	Direct, permanent et faible
	Activités économiques	Travaux	- Elevage peu susceptible d'être impacté, sauf par une éventuelle grosse pollution	Négligeable	- ensemble des mesures prévues pour préserver la qualité des eaux	Négligeable
	Elevage	Aménagée	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Activités économiques Activités de loisir	Travaux	- réduction de la surface totale exploitable d'environ 100 ha - transferts de pollutions issues du chantier pouvant dégrader la qualité des eaux de baignade et donc les activités balnéaires associées - gêne des usagers du site par le bruit du chantier	Direct, temporaire et modéré	- évitement des mois de juillet et août pour les travaux (pic de fréquentation) - aucune emprise de chantier sur les plages - organisation d'une campagne d'informations - panneaux d'information sur les plages - avant le démarrage des travaux réunion d'échanges avec l'ensemble des professionnels de la mer - pendant les travaux informations des usagers sur les modifications organisationnelles du chantier - installation d'un balisage pour sécuriser le chantier - ensemble des mesures prévues pour préserver la qualité des eaux	Direct, temporaire et faible

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

Milieux	Thématiques	Phases	Impacts	Evaluation de l'impact	Mesures	Impact résiduel
		Aménagée	- réduction de la surface totale exploitable d'environ 14 ha soit 50 m autour de l'axe de l'ouvrage - danger pour la navigation du fait de la réduction brutale de la profondeur - augmentation de la superficie de la plage contribuant à renforcer l'attraction des cordons dunaires réhabilités et des plages agrandies ainsi qu'à la protection des biens et des aménagements situés en front de mer.	Indirect, permanent et modéré pour les activités nautiques Positif pour les activités de plages	- organisation d'une campagne d'informations en fin de travaux - écrits sur les nouvelles modalités d'usages de la zone sur les plages et dans les clubs de sport nautiques - balisage de sécurité - intégration de l'ouvrage sur les cartes marines - balisage de sécurité	Positif
	Activités économiques	Travaux	- aucun impact sur l'agriculture, les industries (absence d'emprise sur les plages) et l'activité portuaire	Nul	- organisation d'une campagne d'informations	Nul
	Agriculture, industrie, portuaire	Aménagée	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Infrastructures et trafic	Travaux	- le chantier situé en mer entrainera très peu de déplacements routiers	Négligeable	/	Négligeable
		Aménagée	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Gestion de déchets	Travaux	- l'absence de gestion des déchets peut amener une multitude d'impacts en termes de nuisances et de pollutions des eaux	Indirect, temporaire et faible	Organisation et mesures détaillées dans le Schéma Organisationnel de Gestion et d'Élimination des Déchets (SOGED) produit par l'entreprise de travaux. La gestion des déchets suivra les principes suivants : - Réduction à la source - Tri et élimination des déchets - Comptabilité et traçabilité des déchets	Négligeable
		Aménagée	- la configuration de l'ouvrage peut piéger des déchets circulant en mer. Pour pallier à ce phénomène, l'ouvrage sera régulièrement inspecté et entretenu.	Indirect, permanent et faible	- inspections et entretiens réguliers de l'ouvrage	Négligeable
Cadre de vie	Ambiance sonore	Travaux	- augmentation du bruit au droit du site en travaux	Direct, temporaire et modéré	- évitement du pic de fréquentation estivale (juillet, août) - durée des travaux de 6 à 8 h par jour - travaux uniquement en journée et en semaine - engins conformes aux normes en vigueur - les signaux sonores seront utilisés dans un but sécuritaire - les chauffeurs d'engin seront sensibilisés à la réduction des émissions sonores	Direct, temporaire et faible
		Aménagée	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Qualité de l'air	Travaux	- augmentation des émissions de gaz à effet de serre - augmentation des émissions atmosphériques polluantes et des émissions de poussières	Direct, temporaire, modéré à court ou moyen terme	- bâchage des chargements - stock des matériaux à l'abri du vent et limitation des stocks - optimisation des déplacements - limitation de la vitesse de circulation - conformité des engins aux normes en vigueur et control régulier - brûlage de déchets interdit	Direct, temporaire, faible à court ou moyen terme
		Aménagée	- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
Santé et sécurité publique	Salubrité publique		- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Sécurité salubrité publique		- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul
	Santé publique		- aucun impact lié au projet	Nul	/	Nul

4.2. PRINCIPALE MODALITE DE SUIVI ET MOYEN DE SURVEILLANCE

L'évaluation de l'atteinte des objectifs se fera à plusieurs étapes clés :

- lors de la phase chantier ;
- lors de la phase exploitation.

Les suivis suivants seront réalisés en phase travaux.

Tabl. 2 - Suivi des mesures en phase travaux

Thématiques		Suivi des mesures
MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place une équipe pluridisciplinaire compétente pour assurer l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre de l'opération - Mettre en œuvre des auto-évaluations périodiques afin de s'assurer de la bonne prise en compte et de l'atteinte des objectifs visés, à partir du tableau de bord de qualité environnementale. En cas de non atteinte des objectifs, des actions de remédiation sont envisagées - Réaliser un bilan de l'opération à la livraison de l'ouvrage puis et tous les 5 ans faisant état des objectifs atteints à l'issue de la réalisation avec le tableau de bord de qualité environnementale - établir un plan de concertation/communication propre à l'exploitation (articles dans la presse, réunions ayant trait à l'environnement, ...)
MILIEU PHYSIQUE	Climat, GES, énergie	<ul style="list-style-type: none"> - suivi des émissions de GES par le contrôle du respect du plan de circulation, des plannings et programmes - rappels réguliers de bon fonctionnement auprès des équipes - suivi des consommations énergétiques
	Topographie et bathymétrie	<ul style="list-style-type: none"> - suivi des quantités de sédiments mobilisés - levé bathymétrique en fin de travaux
	Risques naturels	<ul style="list-style-type: none"> - mise en sécurité du chantier en cas d'alerte météo importante.
QUALITE MILIEU MARIN	Qualité de la colonne d'eau et des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - surveillance visuelle continue de la dispersion des particules - Suivi du panache turbide par 3 campagnes comprenant des survols aériens (prise de photographies) et des mesures de turbidité et d'éclairement à des distances croissantes du panache (similaire au suivi réalisé en Tranche 1). Pour cela, deux équipes ont travaillé simultanément : une équipe en ULM afin de délimiter le panache turbide et une autre en bateau pour réaliser les mesures in situ. Les deux équipes communiquaient par téléphone pour affiner le plan d'échantillonnage en fonction des observations. <u>Survols ULM :</u> Un autogire sera utilisé pour le survol afin de prendre des photographies du panache et communiquer avec l'équipe en bateau. <u>Suivi en bateau :</u> Le bateau est guidé à l'aide de l'autogire afin d'échantillonner au mieux le panache. A bord du bateau et pour chaque point de prélèvement, 2 mesures sont réalisées : <ul style="list-style-type: none"> - un profil de sonde multiparamètre pour enregistrer principalement les valeurs de turbidité liées à la profondeur ; - un profil de luminosité réalisé à l'aide d'un luxmètre positionné sur un bout plombé. Un total moyen de 15 stations sera échantillonné sur 3 profondeurs.
MILIEU NATUREL	Milieu naturel et biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> - Identique au suivi de la qualité du milieu marin
MILIEU HUMAIN	Foncier	<ul style="list-style-type: none"> - suivi de la procédure réglementaire engagée

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

	Activités économiques	- suivi de la bonne prise en compte des requêtes des usagers et des réponses réalisées - inspection régulière de l'état du balisage de sécurité - vérification régulière de l'état des panneaux d'informations - suivi des procédures réglementaires engagées
CADRE DE VIE	Acoustique	- suivi des plaintes pendant le chantier. En cas de plaintes des mesures adaptées seront prises en concertation avec les riverains (horaires de travail de certains engins ou de réalisation de certaines opérations, arrêt des travaux ...).
	Qualité de l'air	- suivi des plaintes pendant le chantier et si besoin prise de décisions - suivi de l'entretien des moteurs des engins et véhicules
	Gestion des déchets	- vérification par le responsable HSE de l'évacuation régulière des déchets et du nettoyage des zones de travaux - suivi de la production de déchets et des performances en matière de valorisation des déchets et en particulier, réaliser un bilan des déchets réutilisés, recyclés ou valorisés.

Les suivis suivants seront réalisés en phase aménagée.

Tabl. 3 - Suivi des mesures en phase aménagée

Thématiques		Suivi des mesures
MILLIEU PHYSIQUE	Topographie et bathymétrie	<p>→ Levés topographiques et bathymétriques pendant 5 ans</p> <p>Il s'agit de mesurer les mouvements de sable et observer l'évolution du trait de côte et des fonds de la plage. Ces levés seront organisés 1 fois par an (hiver et été) pendant 5 ans puis pourront être allégés en fonction de l'évolution observée. De plus, un levé sera réalisé après chaque événement majeur de tempête.</p> <p>→ Prélèvements et analyses granulométriques pendant 3 ans</p> <p>Une fois par an pendant 3 ans, des prélèvements d'échantillons de sables sur la plage sèche et les petits fonds marins seront réalisés et feront l'objet d'analyses granulométriques, sur la base d'une méthodologie similaire à celle mise en œuvre à l'issue de la Tranche 1.</p> <p>→ Suivis vidéo</p> <p>Le bureau d'étude BRGM a la charge de réaliser ce suivi. Pour cela, un dispositif vidéo constitué de plusieurs caméras est déjà installé depuis 2009 sur un mât de 40 m de hauteur situé derrière la voie ferrée au niveau de l'usine d'embouteillage de Listel (extrémité ouest du secteur Villeroy-Listel).</p>

La surveillance s'effectuera en phase travaux par :

- la mise en place d'une politique environnementale pour la réalisation du chantier en direction des entreprises ;
- la surveillance visuelle quotidienne.

Dans l'hypothèse d'un déversement accidentel de matières dangereuses, certaines opérations seront déclenchées dans l'urgence et selon l'enchaînement suivant :

- constater le déversement ;
- assurer l'arrêt de la pollution (par des bouées amovibles de blocage) ;
- informer et analyser l'évènement ;
- récupérer les quantités non encore déversées (redressement de la citerne) ;
- pomper la pollution.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2Pièce 1 : Résumé non technique

- Elimination des pollutions récupérée vers les filières adaptées.

Enfin, en phase exploitation, l'ouvrage sera entretenu pour maintenir la pérennité de sa fonction dans le temps. Une vérification de l'état de l'enveloppe géotextile de l'atténuateur de houle sera réalisée toutes les 4 à 7 semaines (soit 9 interventions par an). Cette vérification se fera par plongée et permettra de s'assurer de la pérennité de l'enveloppe. Dans la mesure du possible, pour toute fissure détectée, une procédure de réparations sera immédiatement.

Dans l'état actuel des connaissances, le montant des mesures environnementales est estimé à **558 500 € HT**.

5. APPRECIATION DES IMPACTS GLOBAUX DU PROGRAMME

5.1. DESCRIPTION DU PROGRAMME

L'aménagement durable du lido de Sète à Marseillan est un programme complexe composé de plusieurs opérations sur des emprises différentes et dont leur réalisation est échelonnée dans le temps.

L'objectif du programme est la solution de recul stratégique pour recréer les conditions nécessaires au bon fonctionnement hydrosédimentaire du système plage – dune.

Le programme maritime des opérations de sauvegarde et de réhabilitation du Lido de Sète à Marseillan repose sur les principes suivants :

- reconstituer le stock sableux sur les plages ;
- protéger durablement la plage en utilisant une (ou des) solution(s) innovante(s) et douce(s).

Les composantes du programme maritime sont les suivantes :

- rechargement massif de la plage entre Villeroy et le château de Villeroy ;
- expérimentation de deux types d'ouvrages de protection du littoral :
 - l'un destiné à stabiliser le trait de côte : le procédé de drainage de plage «Ecoplage®» ;
 - l'autre destiné à atténuer le recul du trait de côte (diminution de 40% du transit) : l'ouvrage atténuateur de houles en boudins géotextile remplis de sable.
- Extension de l'atténuateur de houle sur 1 400 m de part et d'autre le premier ouvrage posé dans le cadre de la phase expérimentale (objet de la présente étude).

5.2. IMPACTS DU PROGRAMME

Impacts sur le milieu physique :

La phase travaux représente la première source d'impacts sur l'environnement, toutefois ils sont pour la majorité localisés ou diffus et limités dans le temps. Les travaux conduisant à la réalisation du programme, seront à l'origine d'impacts très variés touchant principalement les eaux marines et leurs usages. Le transfert de pollution et la création d'un nuage turbide est le principal risque de la phase travaux sur le milieu physique. Toutefois, les effets sont localisés dans le temps et dans l'espace pour la majorité d'entre eux du fait du caractère périodique de ces derniers. Néanmoins l'ensemble des mesures de bon usage permettent de minimiser beaucoup de risque de transfert de polluants au milieu ainsi que les mesures permettant de réduire la turbidité.

En phase aménagée, les 3 projets (rechargement des plages, Ecoplage et atténuateur de houle sur 2 400 m) ont le même objectif de sauvegarder et de réhabiliter le Lido de Sète à Marseillan. Suite à la mise en place des opérations, les premiers effets ont été relevés :

- Pour l'atténuateur de houle : Les houles déferlent sur l'ouvrage à partir d'un mètre de haut. Le trait de côte a avancé au droit de l'ouvrage atténuateur de houle marquant un engraissement et un élargissement de la plage d'une douzaine de mètres. La barre d'avant côte s'est linéarisée au droit de l'atténuateur et le trait de côte s'est alignée parallèlement à la barre d'avant côte.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

- Pour le dispositif Ecoplage : Les observations ne montrent pas d'évolution notable de la plage dans la zone du drain de plage. Les conditions favorables à un possible effet du drain ne sont requises que 1/3 du temps ;
- Le rechargement des plages joue un rôle complémentaire aux 2 autres dispositifs en reconstituant tout de suite la plage et en constituant stock sableux représentant au moins 10 années d'érosion.

Impacts sur le milieu naturel :

En phase travaux, l'ensemble du programme sera de nature à perturber les espèces benthiques et pélagiques, mais également les herbiers de posidonie situés entre 100 et 1200 m des ouvrages. Les sources des impacts sont principalement l'augmentation de turbidité et la suppression d'habitats par effets d'emprises. Ces impacts sont mis en évidence pour le rechargement de plage et l'ouvrage atténuateur de houle.

Pour réduire les effets liés à la turbidité et aux transferts de polluants, les mesures de bons usages de chantier déjà mises en place lors de la première tranche et poursuivies pour l'extension de l'ouvrage, auront permis en fin de programme de minimiser les impacts sur les herbiers de posidonies et les autres enjeux (habitats, espèces benthiques et pélagiques). A noter que dans le cadre de la pose des 1 400 m d'ouvrage atténuateur de houle, un recul de la zone de dragage permettra l'évitement des herbiers de la voie romaine.

En phase aménagée seul l'ouvrage atténuateur de houle aura un effet sur le milieu naturel marin. En effet, les autres ouvrages n'auront pas d'effet sur le milieu naturel marin. Sur 2 400 m de long, il sera l'origine d'une modification de substrat et jouera le rôle de rugosité sous-marine de nature à provoquer la fixation de certaines espèces marines. C'est exactement le constat fait lors des investigations sous-marines réalisées dans le cadre de cette étude, au droit des 1 000 premiers mètres d'ouvrage de la tranche 1 du programme maritime. Une colonisation relativement importante de l'ouvrage est manifeste.

Impacts sur le paysage et le patrimoine culturel :

Tous types de travaux sont de nature à impacter le paysage et le patrimoine culturel alentour du fait de l'artificialisation systématique de l'ambiance initiale qu'elle soit naturelle, agricole, portuaire... Pour chaque opération du programme, la solution a été de réaliser les travaux en dehors des pics touristiques. Cette mesure sera également appliquée pour la dernière phase du programme. De plus, sur le site, la sensibilité archéologique est avérée et devra faire l'objet d'investigations complémentaires par DRASSM.

En phase aménagée, les aménagements n'auront aucun impact sur le paysage et le patrimoine culturel.

Impacts sur le milieu humain :

Les travaux sont de nature à générer des perturbations temporaires principalement par des nuisances de bruit, de rejets atmosphériques de polluant et de poussière. Néanmoins l'ensemble des mesures de bon usage permettent de minimiser les gênes, notamment en calibrant les opérations hors saison touristique, en pleine journée et en évitant le travail de nuit. Le bon fonctionnement des engins permet également réduire ce genre de nuisance.

Concernant les usages, l'emprise chantier impacte les usagers de la mer, notamment les pêcheurs et les sports nautiques car elle réduit leur espace d'activité. Néanmoins, au vu du vaste espace disponible le long du lido, l'emprise de chantier est à chaque fois réduite et les activités fonctionnent sans impact. Pour minimiser les effets sur les activités, les mesures les plus importantes sont celles liées à la protection des usagers en balisant le périmètre de chantier et celles liées à la communication.

En phase aménagée, les effets du programme sur le milieu humain sont liés aux restrictions d'usages autour de l'ouvrage atténuateur de houle de 2 400 m et sur une surface de 14 ha. En effet, autour de l'ouvrage, tout accès sera interdit du fait de la dangerosité du site. Cette restriction d'usage réduit les espaces d'activité des usagers. Néanmoins, au vu du vaste espace disponible le long du lido, l'emprise de chantier est à chaque fois réduite et les activités fonctionnent sans impact. Pour minimiser les effets sur les activités, les mesures les plus importantes sont celles liées à la communication.

6. EFFETS CUMULES AVEC DES PROJETS CONNUS

6.1. RECHERCHE DES PROJETS CONNUS

Les effets cumulés s'analysent sur les thématiques environnementales pour lesquelles les impacts résiduels sont non négligeables. Son effet sur l'environnement étang local, les projets connus ont été recherchés sur une distance de 5 km à ses abords sur Sète et Marseillan.

Les avis de l'autorité environnementale ont été recherchés sur le site internet de la DREAL Occitanie et le CGEDD. Les recherches se sont concentrées sur les avis des années de novembre 2011 à 2016 car une autorisation préfectorale est valable 5 ans à compter de la décision de l'autorité compétente.

Les différents projets pouvant avoir lieu en même temps sont espacés d'au minimum d'1 km à vol d'oiseaux. La plupart des nuisances temporaires liées au chantier seront générées localement et ne seront donc pas de nature à se cumuler.

6.2. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

En phase travaux, les effets cumulés de ces projets d'aménagements routiers avec l'atténuateur de houle peuvent concerner uniquement le trafic et les déplacements routiers. Les différents projets vont générer des déplacements de poids-lourds en particulier pour l'aménagement-repli du matériel, ainsi que pour les livraisons de matières premières ou les enlèvements de déblais. Ces déplacements vont se cumuler. Des plans de circulation pourront être établis après concertation avec les différents maîtres d'ouvrage afin d'organiser les déplacements, de limiter les risques de saturation du trafic et les nuisances liées aux déplacements. A noter que les phases du présent projet qui vont générer un trafic important seront de courte durée (aménagement du matériel, des géotubes et des engins uniquement)

En phase d'exploitation, le projet n'est pas susceptible de générer des impacts cumulés avec d'autres projets connus.

7. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET SCHEMA

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Corse (SDAGE Rhône Méditerranée)

L'aire d'étude dépend du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

Au vue de la conception du projet et des mesures prises en phase travaux et aménagée, le projet est compatible avec les orientations et dispositions du SDAGE.

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Bassin de Thau

Le projet s'inscrit au sein du territoire du SAGE du bassin de Thau. Ce SAGE est en cours d'élaboration. En avril 2015 le « le projet de SAGE » a été approuvé.

Le SAGE étant en cours d'élaboration, il n'est pas opposable au présent projet. Néanmoins, par souci d'exemplarité, le projet a mis en œuvre l'ensemble des mesures pour minimiser les impacts sur le milieu naturel.

Schéma régional de cohérence Ecologique (SRCE)

Le SRCE Languedoc Roussillon a été adopté le 20 novembre 2015 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil régional le 23 octobre 2015.

Le projet ne s'inscrit pas au sein de l'un des zonages du SRCE. Il n'est donc pas concerné.

Loi Littoral

La commune de Sète est une commune du littoral. L'aire d'étude s'inscrit au droit d'un espace naturel remarquable dénommé « Récif de Sète ». Au droit de ces espaces, aucune urbanisation n'est possible. Cependant, conformément à l'article L121-26 du Code de l'Urbanisme, la réalisation de travaux ayant pour objet la conservation ou la protection de ces espaces et milieux peut être admise, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement.

Le projet a effectivement pour objet des travaux de préservation du lido de Sète. Il est donc compatible avec la loi Littoral.

Schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Bassin de Thau et Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) :

L'aire d'étude s'inscrit au sein du SCoT du Bassin de Thau. Sur ce territoire, le SCoT du Bassin de Thau intègre un volet maritime constituant un chapitre individualisé valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer.

L'espace naturel remarquable dénommé « Récif de Sète » est identifié au sein du SMVM. Les prescriptions du SMVM sur ces espaces sont les suivantes :

- Aucune urbanisation ou construction n'est autorisée dans les Espaces Remarquables
- Par exception à ce principe, sont autorisés :
 - les aménagements légers lorsqu'ils sont nécessaires à la gestion de ces espaces, à leur mise en valeur notamment économique ou, le cas échéant, à leur ouverture au public selon la vocation définie par secteur et récapitulée dans le tableau ci-contre. Un décret définit la nature et les modalités de réalisation de ces aménagements.
 - les travaux ayant pour objet la conservation ou la protection de ces espaces et milieux, après enquête publique suivant les modalités de la loi n°83-630 du 12 juillet 1983 précitée.

Le projet a effectivement pour objet des travaux de préservation du lido de Sète. Il est donc compatible avec la loi Littoral.

Protection et aménagement durable du lido de Sète à Marseillan - Déploiement ouvrage atténuateur de houle - Tranche 2

Pièce 1 : Résumé non technique

Plan Local d'Urbanisme de Sète :

Le projet se situe sur la commune de Sète réglementée par un Plan Local d'Urbanisme (PLU). Néanmoins, les aménagements s'effectueront en zone maritime sur laquelle aucun zonage réglementaire n'est existant. En effet, l'aire d'étude se situe sur le Domaine Public Maritime.

Le projet n'est pas concerné par le règlement d'urbanisme du PLU de Sète.

Domaine Public Maritime :

Le projet s'inscrit au sein du Domaine Public Maritime (DPM). Selon la circulaire du 20 janvier 2012 relative à la gestion durable et intégrée du domaine public maritime naturel, les travaux de défense contre la mer (digues, perrés, enrochements, épis, brise-lames...) doivent faire l'objet d'une concession d'utilisation du DPM en dehors des ports.

Pour être compatible au règlement du DPM, une demande de concession devra être réalisée pour la mise en place de l'ouvrage.

Plan de Prévention des Risques inondations :

Un Plan de Prévention des Risques inondations est applicable sur l'aire d'étude et notamment au droit des zones d'installation de chantier (Port des Quilles et de Port de commerce de Sète). Le zonage réglementaire classe :

- la plage adjacente à l'emprise de travaux en mer est en zone rouge de déferlement (RD) ;
- la base vie au droit du port des Quilles en zone rouge urbaines (RU) ;
- l'espace d'entreposage temporaire et de refuge au droit du port de commerce de Sète en zone bleu urbain (BU).

Sur les zones citées précédemment, le PPRi autorise les installations au droit du terrain naturel pour activités nécessitant la proximité de la mer. Il est toutefois recommandé de stocker toutes marchandises et produits sensibles à l'eau soient au-dessus de 2,00 m NGF.

Les mesures suivantes permettront de renforcer la sécurité contre le risque inondation :

- Aucune installation de chantier (base vie, stockage) ou zone de stationnement ne pourra s'effectuer sur la plage adjacente à la zone travaux (classée en zone rouge de déferlement).
- La base vie installée au droit du port des Quilles sera composée de structures démontables et/ou mobiles de type bungalow.
- A noter qu'en cas de météo défavorable l'espace au port de commerce de Sète servira de zone de repli pour la barge, le poste de stationnement et le remorqueur.

Le projet est compatible avec le règlement du PPRi.

8. METHODES D'EVALUATION UTILISEE ET DIFFICULTEES RENCONTREES

8.1. METHODE UTILISEE POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

La rédaction de l'état initial est basée sur les données recueillies, par entretien direct ou par courrier, auprès des différents organismes compétents, notamment les services territoriaux et de l'Etat. Le recueil des données de base est complété par un parcours global du site par les ingénieurs généralistes d'ARTELIA pour une perception du territoire. Il est à l'échelle de l'aire d'étude.

8.2. EVALUATION DES IMPACTS ET CHOIX DES MESURES A METTRE EN PLACE

L'évaluation des impacts se fait :

- en déterminant les modifications engendrées par le projet sur les différentes thématiques ;
- en évaluant la nature, l'effet et la durée de ces modifications ;
- en croisant les vulnérabilités initiales des thématiques à ces effets.

Après la définition des impacts sur les composantes environnementales, des mesures de réduction ou de compensation sont automatiquement recherchées et proposées au maître d'ouvrage. Ceci afin d'orienter le projet vers un moindre impact sur l'environnement.

8.3. EVALUATION DES EFFETS CUMULES

L'évaluation des effets cumulés a été réalisée en suivant les étapes suivantes :

- 1ère étape : choix du périmètre de recherche des projets à prendre en compte ;
- 2ème étape : identification des projets connus ;
- 3ème étape : choix des projets à retenir pour l'analyse des effets cumulés ;
- 4ème étape : analyse des effets cumulés.

8.4. DIFFICULTEES RENCONTREES

Ce document a été élaboré dans un souci d'exhaustivité. Le secteur présente une grande richesse d'informations. Aussi l'élaboration de ce dossier a demandé une recherche importante d'éléments permettant de définir l'environnement du site ainsi qu'un recueil de données le plus exhaustif possible auprès des organismes concernés.

Parmi les difficultés rencontrées, apparaissent l'importante quantité d'information existante et à recueillir devant être analysée.