



PORT DE SETE - FRONTIGNAN

Travaux de réparations du quai de la République Sud et Nord

**Dossier de demande de dérogation d'atteinte aux espèces protégées
au titre des articles L411-1 et 2 du Code de l'environnement**

2025



Maître d'ouvrage :

Région Occitanie
201 Avenue de la Pompignane
34064 MONTPELLIER Cedex 2
Tél : 04 67 22 80 00

Maîtrise d'œuvre intégrée :

Région Occitanie
Direction de la Mer
Service Ingénierie et travaux
1 Quai Philippe Régy BP471
34200 SETE
Tél : 04 67 46 34 00

Table des matières

1	Présentation du demandeur.....	1
1.1	<i>Le demandeur.....</i>	<i>1</i>
1.2	<i>Présentation du demandeur et de ses activités.....</i>	<i>1</i>
1.3	<i>Moyens mis en œuvre pour intégrer les enjeux liés aux espèces protégées dans la conception du projet.....</i>	<i>1</i>
2	Présentation du projet.....	2
2.1	<i>Contexte.....</i>	<i>2</i>
2.1.1	Localisation du projet.....	2
2.1.2	Conception de l'ouvrage existant	3
2.1.3	Diagnostic de l'ouvrage.....	7
2.1.4	Enjeux et objectif du projet	10
2.2	<i>Caractéristiques techniques du projet.....</i>	<i>10</i>
2.2.1	Présentation de la solution de réparation envisagée.....	10
2.2.2	Travaux généraux	11
2.2.3	Phasage et planning des travaux.....	11
2.2.4	Reprise des eaux pluviales.....	13
2.2.5	Conclusion sur la solution retenue.....	13
2.2.6	Intérêts socio-économiques, impacts et coût du projet	13
2.2.7	Estimation du coût de l'opération.....	13
3	Objet de la demande.....	14
3.1	<i>Espèces, individus, habitats concernés</i>	<i>14</i>
3.2	<i>Localisation de l'objet de la demande.....</i>	<i>14</i>
3.3	<i>Identification des autres procédures</i>	<i>15</i>
4	Projets environnants et effets cumulés	15
4.1	<i>Présentation sommaire des autres projets</i>	<i>15</i>
4.2	<i>Analyses des effets cumulés</i>	<i>16</i>
4.2.1	Effets cumulés en phase de travaux	16
4.2.2	Effets cumulés en phase d'exploitation.....	17
4.2.3	Effets cumulés sur l'espèce protégée	17
4.3	<i>Synthèse.....</i>	<i>17</i>
5	Eligibilité du projet.....	18

5.1 Cadre réglementaire	18
5.2 Justification du projet au regard des dispositions de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement.....	19
5.3 Absence d'autres solutions satisfaisantes au projet.....	19
6 Inventaire subaquatique.....	20
6.1 Périmètre de l'étude	20
6.2 Réalisation de l'inventaire	20
6.3 Résultats de l'inventaire faune-flore.....	21
6.4 Qualité des sédiments.....	24
6.5 Méthodologie de l'inventaire de la population de <i>Pinna nobilis</i>	25
6.5.1 Géolocalisation des individus de <i>Pinna nobilis</i>	25
6.5.2 Anatomie de l'individu	25
6.5.3 Activité valvaire	26
6.6 Résultats de l'inventaire de la population de <i>Pinna nobilis</i>	27
6.6.1 Nombre d'individus observés	27
6.6.2 Localisation des individus observés au droit des dégradations	28
7 Localisation et description des zonages environnementaux	30
7.1 Territoires à enjeux environnementaux sur l'emprise du projet et à sa périphérie	30
7.2 Sites Natura 2000	31
7.2.1 Zone de Protection Spéciale « Etang de Thau et Lido de Sète à Agde »	32
7.2.2 Zone de Protection Spéciale « Côte Languedocienne »	32
7.2.3 Site d'Importance Communautaire « Herbiers de l'étang de Thau ».....	32
7.2.4 Zones humides inventoriées.....	33
7.2.5 Zonages d'inventaires du milieu naturel	33
7.3 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologiques Faunistiques et Floristiques.....	33
7.3.1 ZNIEFF de type 1 « Etang de Thau »	34
7.3.2 ZNIEFF de type 2 « Complexe paludo-laguno dunaire de Bagnas et de Thau »	34
7.3.3 Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	34
7.3.4 Continuités écologiques.....	35
7.4 Contexte écologique de la zone portuaire	35
7.4.1 Contexte hydrographique et hydrologique	35
7.4.2 Bathymétrie	38
7.4.3 Courantologie.....	39
7.4.4 Qualité des masses d'eau côtières et de transition	39

7.4.5	Suivi REMI (Contrôle microbiologique)	40
7.4.6	Suivi REPHY et REPHYTOX (surveillance du phytoplancton et phytotoxines)	40
7.4.7	Suivi ARS des eaux de baignade (surveillance des eaux de baignade)	40
7.4.8	Suivi RINBIO (qualité des eaux superficielles)	41
7.4.9	Suivi REPOM (qualité des sédiments et eaux portuaires)	41
7.4.10	Suivi qualité des sédiments dragage d'entretien.....	42
7.5	Les outils de gestion des eaux	43
7.5.1	Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.....	43
7.5.2	A l'échelle du projet : le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse.....	43
7.5.3	Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux	45
7.5.4	A l'échelle du projet : le SAGE Thau-Ingril	45
7.5.5	Plan d'action pour le milieu marin au plan d'action du DSF.....	47
8	Présentation de l'espèce protégée, <i>Pinna nobilis</i> (Grande nacre)	49
8.1	Classification	49
8.2	Morphologie.....	49
8.3	Nutrition	51
8.4	Reproduction.....	51
8.5	Croissance et longévité.....	52
8.6	Dynamique des populations	52
8.7	Pressions d'origine naturelle.....	53
8.8	Pressions d'origine anthropique.....	53
8.9	Statuts de protection	53
8.10	Répartition et état de conservation au niveau international, national, régional et local	54
8.11	Appréciation des pressions résultant des aménagements récents	55
9	Analyse des impacts bruts sur <i>Pinna nobilis</i> et son environnement ..	56
9.1	Superficie d'habitats affecté par le projet.....	56
9.2	Analyse des impacts bruts sur <i>Pinna nobilis</i> en phase de chantier	57
9.2.1	Impact lié aux travaux de réparation	57
9.2.2	Impact lié à la chute accidentelle de matériaux.....	57
9.2.3	Impact lié à la remise en suspension des particules	57
9.2.4	Impact lié à la pollution accidentelle des eaux.....	58
9.3	Analyse des impacts bruts sur <i>Pinna nobilis</i> en phase d'exploitation	58
9.3.1	Impact sur la remise en suspension des particules	58
9.3.2	Pollution accidentelle.....	58

9.4 Synthèse des impacts bruts du projet sur <i>Pinna nobilis</i> et son environnement	58
10 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation de l'espèce protégée	59
10.1 Généralités.....	59
10.2 Mesures d'évitement	59
10.3 Mesures de réduction.....	60
10.3.1 Mesures pour réduire la pollution physico-chimique de l'eau (turbidité)	60
10.3.2 Mesures pour réduire le risque de pollution accidentelle du milieu naturel.....	60
10.3.3 Mesure de réduction sur les individus de <i>Pinna nobilis</i>	60
10.3.4 Mesures compensatoires.....	63
10.4 Mesures de surveillance et de suivi des <i>Pinna nobilis</i> transplantées	63
10.4.1 Objectif du suivi	63
10.4.2 Protocole de suivi.....	63
10.4.3 Indicateurs de résultat	64
10.4.4 Bilan du suivi	65
10.5 Coût de la mission de transplantation des <i>Pinna nobilis</i>	66
10.6 Tableau de synthèse	66
11 Conclusion.....	67
ANNEXES.....	69

Liste des figures

Figure 1 : Localisation géographique du projet	2
Figure 2 : Vue générale du quai de la République Nord	3
Figure 3 : Localisation du quai de la République Nord et Sud	4
Figure 4 : Coupe type du quai de le République Nord.....	5
Figure 5 : Coupe type du quai de le République Sud.....	6
Figure 6 : Localisation des dégradations au quai de la République.....	8
Figure 7 : Relevé de la dégradation au PM 35 du quai de la République Sud	9
Figure 8 : Phasage des travaux de confortement du quai de la République	12
Figure 9 : Localisation géographique du projet	14
Figure 10 : Localisation des autres projets réalisés dans le port de Sète (en bleu travaux réalisés et en rouge en projet)	16
Figure 11 : Localisation de la zone d'étude.	20
Figure 12 : Faune- flore observée en juin 2024 (Asocean,2024).....	22
Figure 13 : Faune- flore observée en juin 2024 (Asocean,2024).....	23
Figure 14 : Plan d'échantillonnage du quai de la République (Asocean,2024).....	24
Figure 15 : Photographies des individus observés	27
Figure 16 : Localisation des grandes nacres quai de la république nord.....	28
Figure 17 : Localisation des grandes nacres quai de la république sud.....	29
Figure 18 : Principaux territoires à enjeux environnementaux sur le territoire de la commune de Sète. (d'après DREAL Occitanie)	30
Figure 19 : Localisation des sites Natura 2000 proches de la zone de projet (Source INPN).....	31
Figure 20 : Localisation des sites d'inventaires du milieu naturel proches de la zone de projet (Source INPN)	33
Figure 21 : Corridor écologique des canaux entre l'étang de Thau et le port de Sète.....	35
Figure 22 : Localisation des différents étangs de la zone de projet. (d'après SMBT, 2009)	36
Figure 23 : Les canaux entre le port de Sète et l'étang de Thau. (Source : SMBT, 2009)	37
Figure 24 : Plan bathymétrique du quai de la République 2024.....	38
Figure 25 : Points des réseaux nationaux de surveillance de la qualité des eaux et du milieu proche de la zone de projet (daprs Egis Eau, 2012)	39
Figure 26 : Résultats des analyses ARS sur les plages localisées à proximité de la zone de projet (d'après ARS Occitanie)	40
Figure 27 : REPOM pour l'analyse de l'eau et de sédiment localisés à proximité de la zone de projet. (d'après DREAL Languedoc Roussillon, 2012)	41
Figure 28 : Localisation des grands bassin hydrographiques nationaux	43
Figure 29 : Présentation des différentes masses d'eau superficielles sur le périmètre du SAGE et état des masses d'eau (source : SAGE Thau-Ingril, 2016)	47
Figure 30 : Elaboration des documents stratégiques de façade en métropole	48
Figure 31 : Carte de l'évolution de la mortalité des Pinna Nobilis sur les côtes Méditerranéennes (Eric PERRIER)	54
Figure 32 : Carte synthétique des impacts bruts du projet et de leur rayon d'influence	56
Figure 33 : Transplantation des individus en partie sud-est de l'étang de Thau (source DREAL Occitanie).....	62
Figure 34 : Observation d'une grande nacre lors d'un suivi	64

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des espèces observées sur et à proximité du quai de la République (Asocean, 2024)	21
Tableau 2 : Synthèse des analyses physico-chimiques	24
Tableau 3 : Localisation des grandes nacres	25
Tableau 4 : Mesures d'intérêt pour estimer la longueur totale de la coquille.....	26
Tableau 5 : Caractéristiques des grandes nacres au quai de la république.....	27
Tableau 6 : Habitats naturels déterminants et remarquables sur la ZNIEFF « Complexe paludo-laguno- dunaire de Bagnas et de Thau »	34
Tableau 7 : Principales masses d'eau ouvertes sur les eaux du ports de Sète-Frontignan et objectifs de qualité (source: SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, 2022-2027)	45
Tableau 8 : Liste des statuts de protection de Pinna nobilis.....	53
Tableau 9 : Hiérarchisation des impacts	58
Tableau 10 : Calcul du nombre d'individus complémentaires à transplanter pour la compensation	63
Tableau 11 : Synthèse des indicateurs de résultats dans le cadre du suivi post-transplantation (source GIS Posidonie)	65
Tableau 12 : Synthèse des impacts et des mesures envisagées de la séquence ERC.....	66

1 Présentation du demandeur

1.1 Le demandeur

Le demandeur est la Région Occitanie :

Région Occitanie
Madame la Présidente, Carole DELGA Hôtel de
Région
201 Avenue de la Pompignane 34064
Montpellier cedex 02
Tél. : +33 (0)4 67 22 80 00

1.2 Présentation du demandeur et de ses activités

La Région Occitanie est propriétaire du port de Sète-Frontignan depuis le 1^{er} janvier 2007, qui comprend une partie des canaux urbains de Sète et des quais qui y sont associés. En tant que propriétaire, la Région est tenue d'entretenir ces infrastructures. A ce titre, elle souhaite effectuer des travaux d'entretien afin de réparer les dégradations constatées sur le quai de la République.

1.3 Moyens mis en œuvre pour intégrer les enjeux liés aux espèces protégées dans la conception du projet

Afin de réunir toutes les informations permettant la réalisation des dossiers réglementaires nécessaires à la réalisation des travaux, une étude de l'état initial de l'environnement subaquatique du quai a été conduite. Cette analyse du site a été réalisée par ASOCEAN en juin 2024 afin de caractériser, entre autres, la faune et la flore présentes, par des observations directes en plongée sous-marine. Ces prospections sous-marines ont permis de valider et de compléter les informations issues des autres filières d'acquisitions (SEABOOST 2020).

Lors de cet état initial réalisé par ASOCEAN, une attention particulière a été portée afin de vérifier la présence de l'espèce protégée *Pinna Nobilis*. Un inventaire a donc été réalisé le long du quai de la République et a permis de comptabiliser le nombre d'individus vivants. Sur la base de ces études, prenant en compte que le site présente une espèce animale protégée, la Région Occitanie a confirmé le caractère urgent du projet. En raison des caractéristiques particulières du projet (réparation d'un site menaçant de tomber en ruine), la Région Occitanie a retenu l'option de réparation ponctuelles aux droits des dégradations.

Afin de justifier scientifiquement de la faisabilité, de l'efficacité et de la pérennité des mesures proposées dans le présent dossier, la Région Occitanie s'est également rapprochée d'un expert scientifique spécialisé dans l'espèce protégée concernée, M. Serge PLANES directeur de recherche au CNRS et ancien directeur du Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE).

2 Présentation du projet

2.1 Contexte

2.1.1 Localisation du projet

Le projet de travaux de réparation est situé dans le port de Sète-Frontignan, ville de Sète (34) au quai de la République. Le quai de la République est situé dans le canal maritime entre le bassin Orsetti et le pont de Tivoli, sur une longueur de 478 mètres. Il est traversé par le pont de la Victoire. La partie située au sud du pont de la Victoire présente un linéaire de 210m et accueille les professionnels de la pêche (chalutiers, thoniers). La partie nord offre un linéaire de 268m et reçoit des bateaux de plaisance (catamarans et péniches).



Figure 1 : Localisation géographique du projet

2.1.2 Conception de l'ouvrage existant

Les anciens murs de quai ont été construits de 1845 à 1847 et fondés entre 3 et 4 mètres de profondeur. Seul des navires à faibles tirant d'eau pouvaient accéder dans cette partie du port.

Dans le cadre de l'opération de réfection des murs de quai du Nouveau Bassin, la reprise de ces murs a également été effectuée entre 1890 et 1892 par un procédé analogue : pieux, base en béton de ciment et voile en béton de chaux de 2 mètres d'épaisseur en moyenne. La partie subaquatique du quai de la République à Sète présentait des désordres structurels. Des dégradations apparaissaient sur les maçonneries constituées d'un massif de béton de chaux de 2.00 m d'épaisseur appuyé sur une base de béton de ciment de 1.50 m d'épaisseur arasé à la cote -6.50 m Zh.

Des pieux bois espacés de 1.50 m soutiennent le mur de quai hors d'eau composé de pierres de taille bâties à la chaux.

Ainsi, vu en coupe, le quai de la République se compose :

- De l'ancien quai poids, fondé à - 6,50 m ZH, vraisemblablement constitué en blocs de maçonnerie empilés, à l'arrière de l'ouvrage actuel.
- De l'actuel quai poids qui :
 - S'appuie à - 6,50 m ZH sur un lit d'enrochements et deux files de pieux picots, probablement en bois ;
 - Se compose d'un massif en béton, coulé en place, pour sa partie immergée ;
 - D'un parement de pierres sèches pour sa partie émergée jusqu'à la côte +1,50 ZH pour la partie Nord.
 - D'un parement de pierres froides pour sa partie émergée jusqu'à la côte +1,50 ZH pour la partie Sud.



Figure 2 : Vue générale du quai de la République Nord



Figure 3 : Localisation du quai de la République Nord et Sud

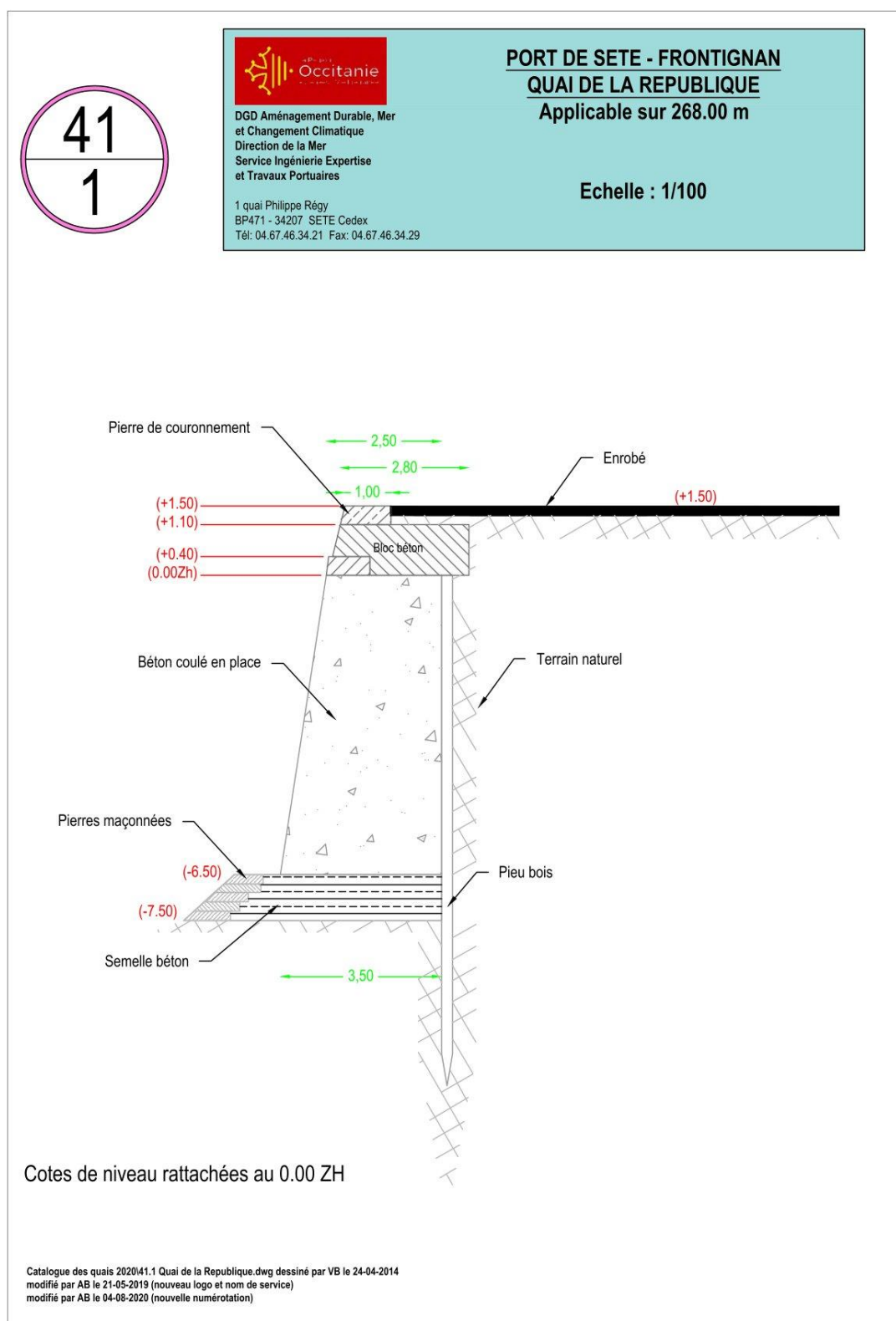


Figure 4 : Coupe type du quai de la République Nord

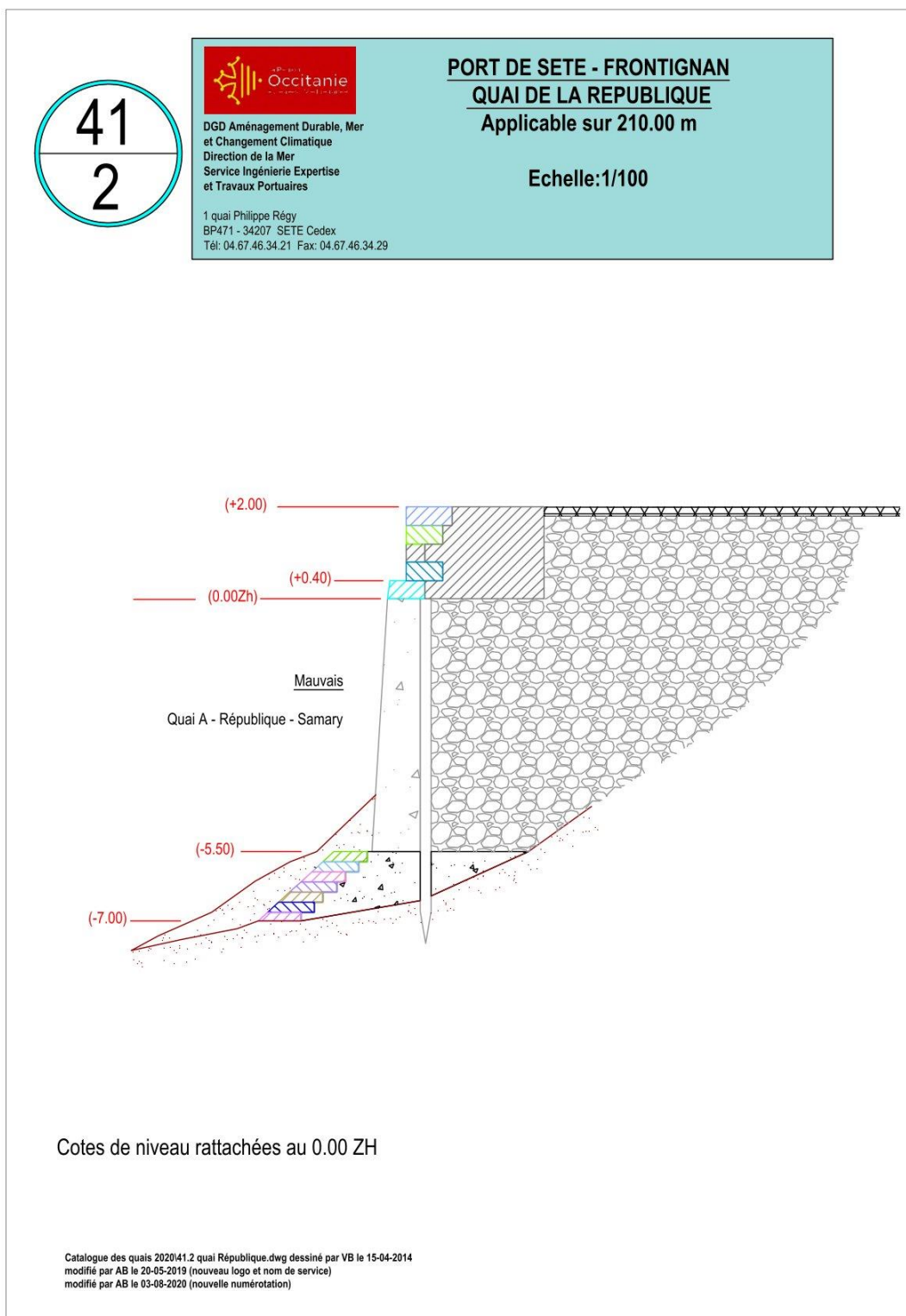


Figure 5 : Coupe type du quai de le République Sud

2.1.3 Diagnostic de l'ouvrage

Dans le cadre du suivi annuel des ouvrages du port de Sète-Frontignan, le quai de la République fait l'objet d'une attention particulière au regard du degré d'altération des bétons qui le constitue et des désordres qui avaient pu y être observés (friabilité du béton, formation de cavités, etc.). Au cours des dernières années, il semble que sous l'effet de nouvelles contraintes (comme les propulseurs d'étrave des thoniers) l'état de cet ouvrage se soit très rapidement détérioré.

De nombreuses études et inspections sous-marines ont permis de mettre en évidence de multiples et importantes dégradations localisées le long du quai de ville de la République Sud et Nord. Plusieurs zones menacent de s'effondrer, et représentent un risque pour la sécurité des biens et des personnes.

En 2007 (Hydrogeotech) et 2024 (EGSA), un diagnostic géotechnique par carottages et analyses des matériaux, a été mené sur le quai, afin d'établir le confortement de ces ouvrages. Cette étude a permis de révéler une très forte hétérogénéité des bétons tant dans leurs dosages initiaux que dans leur état actuel de dégradation (béton fortement fracturé avec matrice partiellement ou totalement désagrégée, matrice cimentaire fortement lixiviée, etc.). Ces résultats peuvent expliquer la formation de ces détériorations.

Cette altération s'explique premièrement par la mauvaise qualité initiale des matériaux mis en œuvre pour ce quai, qui ont subi une érosion chimique au fil du temps, et deuxièmement par l'action mécanique exercée par les courants et les propulseurs d'étrave des thoniers en poste le long de cet ouvrage, qui ont contribué à briser mécaniquement les matériaux et à accélérer la dégradation du quai de la République Sud et Nord.

En Mars 2024, l'inspection par lidar du suivi des ouvrages confirme l'état de dégradation du quai de la République, mettant en évidence sept cavités sur l'ensemble de l'ouvrage :

Quai de République Nord :

Dégradation n°1N : PK 29.00 à PK 32.00

Profondeur maxi : 0.66 m

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à +0.00 m Zh avant terrassement

Dégradation n°2N : PK 67.00 à PK 73.00

Profondeur maxi : 0.60 m

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à -1.00.m Zh avant terrassement

Dégradation n°3N : PK 126.00 à PK 134.00

Profondeur maxi : 0.68

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à -1.00.m Zh avant terrassement

Dégradation n°4N : Du PK 141m au 157m:

Profondeur maxi : 0.66

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à -1.00.m Zh avant terrassement

Dégradation n°5N : Du PK 217m au 220m:

Profondeur maxi : 0.78m

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à -1.00.m Zh avant terrassement

Quai de République Sud:

Dégradation n°1S : Du PK 25.00m au PK 45.00m

Profondeur maxi : 0.88m

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à -1.00.m Zh avant terrassement

Dégradation n°2S : Du PK 95.00 au PK 101.00

Profondeur maxi : 0.77 m

Hauteur de dégradation : de -4.00 m Zh à -1.00.m Zh avant terrassement



Figure 6 : Localisation des dégradations au quai de la République

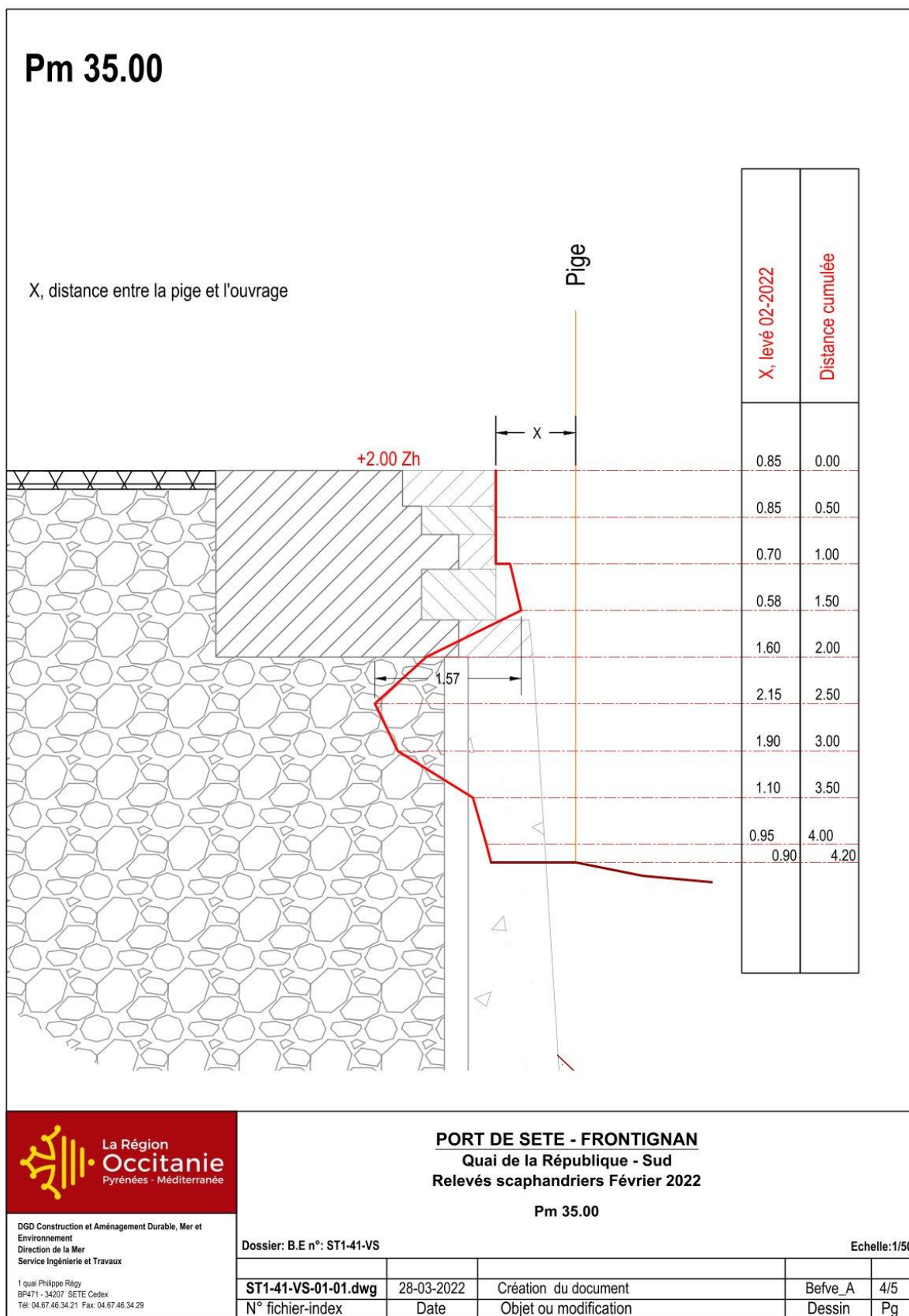


Figure 7 : Relevé de la dégradation au PM 35 du quai de la République Sud

2.1.4 Enjeux et objectif du projet

L'objectif de cette opération est de réparer les sept cavités de la partie immergée de l'ouvrage qui ont été identifiées. Ces dégradations ponctuelles sont provoquées par l'agitation du canal et par les effets des hélices d'étrave des bateaux.

Le principal enjeu est de stabiliser ce quai afin d'éviter sa ruine par un affaissement structurel (REX Quai Francois Maillol), qui entraînerait des travaux beaucoup plus lourds techniquement et financièrement. L'exploitation plaisance et le stationnement des véhicules seraient aussi impactés par ces dégâts structurels

Ce quai est également utilisé lors de la manifestation d'« Escale à Sète », fêtes des traditions maritimes en Méditerranée. Lors de cet événement des bateaux historiques viennent s'amarrer au quai de la République, le public est invité à monter à bord des navires. L'édition 2024 a accueillie 300.000 visiteurs. La prochaine édition aura lieu du 31 mars au 6 avril 2026. L'objectif des travaux est de pouvoir accueillir la manifestation sur un quai restauré.

Objectifs fonctionnels :

- Continuer l'exploitation plaisance sur le plan d'eau ;
- Sécuriser la navigation du canal entre la mer et l'étang ;
- Continuer l'exploitation parking sur le bord à quai.

Objectifs techniques :

- Cohérence de la solution technique sur l'ouvrage existante (ouvrage poids) ;
- Limiter le rempiètement de l'ouvrage existant ;
- Technique sans impact sur des aménagements futurs.

Objectifs environnementaux :

- Intégrer la présence d'espèces protégées aux contraintes de réalisation ;
- Utiliser des matériaux bas carbone et limiter l'empreinte carbone dans la réalisation des travaux ;
- Utiliser des méthodes de réalisation douces afin de protéger le milieu marin.

Objectifs financiers :

- Réalisation de réparations ponctuelles afin de limiter les coûts d'un rempiètement total ;
- Travaux préventifs avant ruine entraînant des surcoûts financiers.

2.2 Caractéristiques techniques du projet

2.2.1 Présentation de la solution de réparation envisagée

Lors d'une première approche, les études préliminaires ont permis de déterminer, au vu de l'état de détérioration du quai de la République partie Sud et Nord, que des réparations ponctuelles du quai seront suffisantes et permettront la continuité de l'ouvrage.

Il a été établi que des réparations ponctuelles des cavités présenteraient un avantage économique et technique certain compte tenu de la longueur de l'ouvrage et de son exploitation.

La solution de réparation du quai de la République consiste à réaliser un « sarcophage béton armé » en rempiètement des cavités présentent dans le parement de la partie immergée.

Dans le détail, une banquette de pied sera réalisé à la cote -6.50 m Zh sur un 1.00 m de large et 0.70 m de haut. Cette banquette permettra l'assise du sarcophage en phase définitive et l'appui des panneaux de coffrage en phase provisoire.

Le sarcophage béton armé de largeur de la cavité sera construit en trois volets avec une surlargeur de 0.40 m par rapport au quai existant. Des ancrages HA 20 crossées seront scellés afin de créer une liaison entre l'ouvrage existante et la réparation.

2.2.2 Travaux généraux

Les travaux préparatoires préalables à cette opération comprendront les éléments suivants :

Frais généraux :

- Installations de chantier ;
- Amenée et repliement du matériel et de l'outillage ;
- Mise en place des clôtures et de la signalisation pour la sécurisation du chantier.

Études et contrôles préliminaires :

- Etudes d'exécution ;
- Mise en place de contrôles internes et externes (plongeur, contrôle technique et CSPS) ;
- Levés topo-bathymétriques de l'ouvrage : avant, puis après travaux ;
- Etablissement et fourniture du dossier des ouvrages exécutés.

Prise en charge des réseaux existants :

- Recensement des réseaux ;
- Rétablissement éventuel des réseaux (écoulement pluvial essentiellement).

2.2.3 Phasage et planning des travaux

Le programme de réparation comprend les travaux suivants :

- les levés topographiques et bathymétriques avant, pendant et après travaux ;
- le nettoyage du parement de quai nécessaires à l'exécution des travaux ;
- le terrassement en pied de quai pour la réalisation de la semelle d'appui ;
- les ancrages connecteurs à réaliser dans le parement du quai existant permettant la liaison avec le voile de parement à construire ;
- la fourniture et pose des coffrages pour la banquette et le voile de parement et leur enlèvement après exécution ;
- la fourniture, façonnage et pose des armatures pour la banquette et le voile de parement ;
- la fourniture et mise en œuvre de béton immergé pour la réalisation de la banquette et du voile de parement ;
- la reprise des joints sur l'Opus Incertum du quai de la République Nord.

Il est envisagé d'entreprendre l'opération en octobre 2025 pour une durée de 5 mois. Les travaux débuteront par la partie sud du quai de la République et se termineront par la partie nord.

L'objectif est de rendre le quai de la République Sud utilisable pour *Escale à Sète* en mars 2026.



2.2.4 Reprise des eaux pluviales

Il est recensé 27 exutoires pluviaux le long du quai de la République Sud et Nord. Les exutoires présents au droit des dégradations devront être repris et prolongés dans le cadre des travaux de réparation du quai de la République Sud et Nord.

2.2.5 Conclusion sur la solution retenue

Le choix de réparer au droit de chaque dégradation permet de limiter l'emprise des travaux et ainsi de limiter les impacts sur les individus de *Pinna nobilis*.

Excepté lors du déplacement des sédiments, l'impact vis-à-vis des individus de *Pinna nobilis* proches des travaux sera car nous sommes sur une construction avec des scaphandriers et avec des équipements non mécanisés. (Zone immergée).

2.2.6 Intérêts socio-économiques, impacts et coût du projet

Le quai de la République Sud et Nord se compose d'un béton ancien qui a tendance de déstructurer au fil du temps. Les remous du canal ont ponctuellement renforcé ce phénomène, créant d'importantes cavités. Ces dégradations présentent aujourd'hui un risque de ruine immédiat au droit du quai de la République Sud et Nord.

L'effondrement du quai avant le démarrage des travaux aurait pour conséquences :

- Une augmentation du volume des travaux à réaliser et par conséquent un coût supplémentaire ;
- La gestion de la phase transitoire à fort enjeux en termes de gestion de la sécurité des biens et des personnes avoisinants ;
- Un risque de détérioration de la voirie adjacente (partie piétonne, stationnement et chaussée de circulation) ;
- Une consultation et des réparations en urgence ;
- La destruction de la faune et de la flore se trouvant sous l'éboulement ;
- Une augmentation du volume des travaux à réaliser et par conséquent davantage d'impacts sur le milieu marin.

Enfin, il stopperait l'exploitation du quai par l'Etablissement Public Régional Port Sud de France affectant le service plaisance pour la partie Nord et le service pêche pour la Sud.

Ainsi, en raison du risque important pour la santé et la sécurité publique notamment, le projet de réparation du quai de la République Sud et Nord présente un intérêt public majeur.

2.2.7 Estimation du coût de l'opération

Le coût de l'opération est estimé à 618 720 Euros Toutes Taxes Comprises pour l'ensemble des travaux.

3 Objet de la demande

3.1 Espèces, individus, habitats concernés

L'objet de la demande porte sur l'espèce protégée *Pinna nobilis* (Grande Nacre) et l'habitat qu'elle occupe. Les zones occupées par cette espèce et leurs effectifs sont présentés en détail dans les parties ci-après.

Ainsi, dans le cadre du présent projet, sur la base des données acquises (inventaires réalisés, références bibliographiques, etc.) et/ou disponibles auprès de différents acteurs (Agence des Aires Marines Protégées, etc.), l'objet de la demande ne porte sur aucune autre espèce protégée marine du fait du projet, de sa localisation, de ses caractéristiques, de la séquence Eviter / Réduire / Compenser mise en œuvre, mais surtout de l'écologie et de la répartition de ces espèces, n'induisant pas d'atteinte aux individus, de perturbation intentionnelle, de dégradation de leur habitat :

- Arrêté du 19 Juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées ;
- Arrêté du 8 Décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national ;
- Arrêté du 26 novembre 1992 fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire, sauf *Pinna nobilis* précédemment citée ;
- Arrêté du 9 juillet 1999 modifiant l'arrêté du 11 septembre 1979 relatif aux autorisations exceptionnelles de capture et de prélèvements à des fins scientifiques d'espèces protégées ;
- Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection ;
- Arrêté du 1^{er} juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.

3.2 Localisation de l'objet de la demande

La localisation géographique du projet faisant l'objet de la demande de dérogation est présentée ci-dessous :



Figure 9 : Localisation géographique du projet

3.3 Identification des autres procédures

Dans le cas présent, les autres procédures environnementales auxquelles le projet est soumis (déclaration loi sur l'eau, évaluation des incidences Natura 2000, etc.) sont en cours d'élaboration.

Les inventaires écologiques nécessaires à l'état initial et aux espèces protégées, présentés dans les parties suivantes, ont déjà été réalisés. Ces derniers ont été effectués par :

- La société ASOCEAN en juin 2024, dans le cadre de l'inventaire subaquatique faune/flore.

4 Projets environnants et effets cumulés

4.1 Présentation sommaire des autres projets

Les effets cumulatifs peuvent être définis comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire (par exemple : bassin versant, vallée,...). Cette approche permet d'évaluer les impacts à une échelle qui correspond le plus souvent au fonctionnement écologique des différentes entités du patrimoine naturel. En effet, il peut arriver qu'une infrastructure linéaire n'ait qu'un impact faible sur un habitat naturel ou une population, mais que d'autres projets situés à proximité affectent aussi cet habitat ou espèce et l'ensemble des impacts cumulés peuvent porter gravement atteinte à la pérennité de la population à l'échelle locale, voire régionale.

L'évaluation des effets cumulatifs prend en compte l'ensemble des aménagements existants, dont le dossier de demande d'autorisation de ce projet qui sera transmis auprès des services administratifs ou les projets approuvés mais pas encore réalisés, situés au sein de la même unité que le projet faisant l'objet de cette étude.

Les travaux récemment réalisés par la Région Occitanie dans l'emprise du port de Sète sont :

- Les travaux d'élargissement du Roro E. Afin d'éviter la saturation du quai H et pour faire face au développement du trafic roulier sur le port de Sète-Frontignan, la Région souhaitait élargir la rampe du Roro E pour obtenir une rampe aux dimensions identiques à celles du quai H. Les travaux ont été terminés en avril 2024 et ont duré 4 mois.
- Les travaux de construction d'un quai dédié à l'amarrage de la drague Hydromer. Suite au remplacement de sa drague, la Région souhaitait adapter le quai Richelieu qui était ancien et qui présentait un linéaire d'amarrage très court. Les travaux ont débuté en septembre 2024. Les finitions seront terminées en juillet 2025 (pose des défenses).

Les autres projets en cours qui ont été approuvés par les services administratifs dans l'emprise du port sont :

- Le projet de construction d'un nouveau quai « petits métiers » autorisé par la DREAL Occitanie au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (loi sur l'eau) référencé n°34-2022-00073 délivré au Conseil Régional Occitanie en date du 06/09/2022. Il fera suite au projet par la ville de Sète de requalifier la promenade Jean-Baptiste Marty en esplanade piétonne ainsi que la délocalisation de la circulation automobile sur le quai de la Consigne actuellement occupé par les pêcheurs. La Région Occitanie a décidé de moderniser les installations des petits métiers de la pêche en construisant un nouveau quai contre le môle Saint Louis.
- L'aménagement des gradins du pont de la gare, autorisé au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (loi sur l'eau) référencé n° DIOTA-240722-143754-771-013 délivré au Conseil Régional Occitanie en date du 09/09/2024. Ce projet consiste construire une station d'embarquement fluviale en face de la gare de Sète afin d'inclure les transports maritimes du Pôle d'Echange Multimodal créée en 2019 par l'intercommunalité Sète Agglopol Méditerranée.

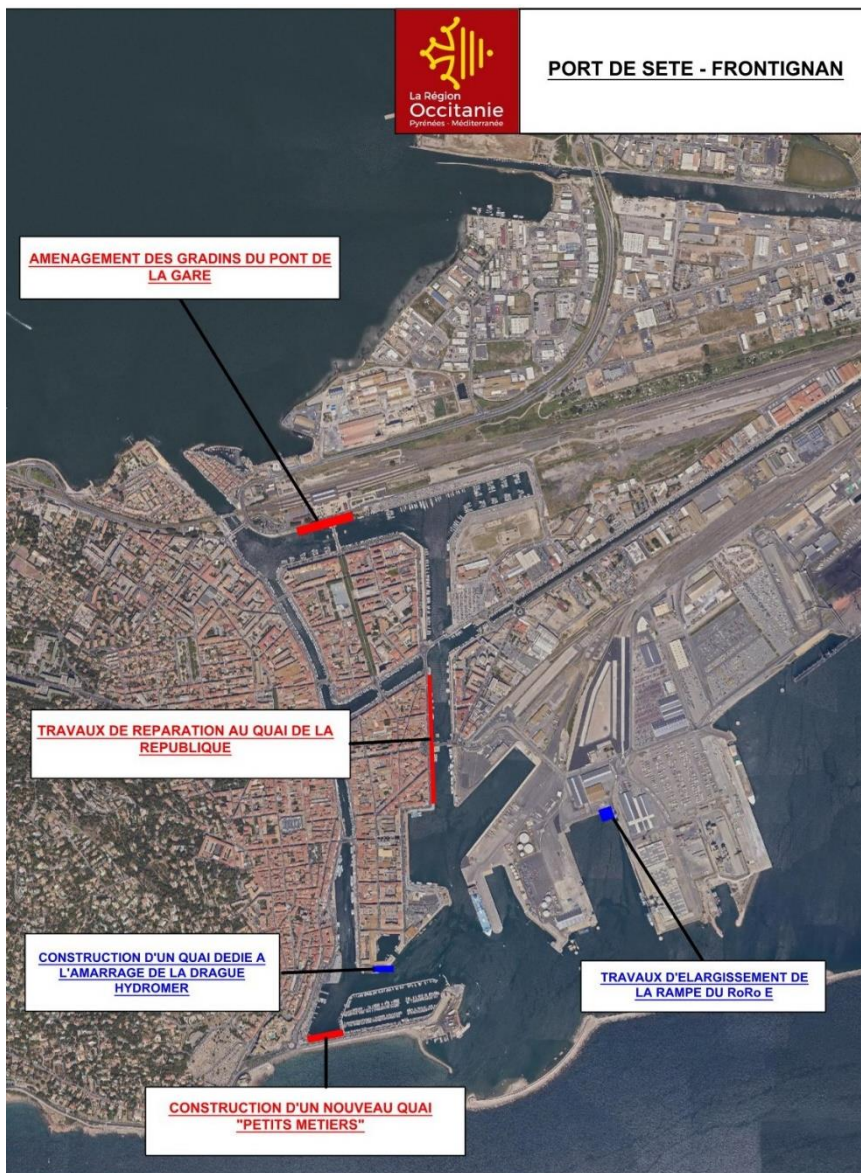


Figure 10 : Localisation des autres projets réalisés dans le port de Sète (en bleu travaux réalisés et en rouge en projet)

4.2 Analyses des effets cumulés

4.2.1 Effets cumulés en phase de travaux

Tout d'abord d'un point de vue géographique on constate l'absence de projet localisé à proximité immédiate du quai de la République. De plus, dans le cadre des dossiers réglementaires des autres projets réalisés et en cours, les inventaires n'ont pas mis en évidence la présence de grande nacre. De ce fait, aucun chantier ne peut avoir des effets cumulés avec les travaux du quai de la République.

Les chantiers sont susceptibles de générer de la turbidité dans la colonne d'eau suite à la remise en suspension des sédiments lors notamment des opérations de battages des pieux (gradins du pont de la Gare, quai des petits métiers, Roro E), et des palplanches (quai Hydromer).

L'augmentation de la turbidité sera ponctuelle et sera très localisée autour des ouvrages existants et futurs par la mise en place d'un barrage anti-MES.

Le devenir des matières en suspension dépendra essentiellement des conditions hydrodynamiques au moment des opérations. Au niveau du port, l'intensité des courants est variable avec une influence des vents sur leur direction et leur vitesse ainsi que les phénomènes de marées.

Du fait de la distance entre les projets et la configuration du port, l'impact cumulé des projets concernant la turbidité des eaux portuaire est faible.

L'impact est qualifié de direct, temporaire et faible.

4.2.2 Effets cumulés en phase d'exploitation

L'ensemble des travaux n'ont pas pour vocation à changer la destination d'utilisation des ouvrages. Ainsi la nature des effets en phase d'exploitation reste identique après travaux.

La pollution mobilisée dépend des activités réalisées sur les quais. Lors des pluies, le lessivage mobilise des particules accumulées sur le sol. Sur les quais dédiés à la plaisance, le lessivage mobilisera exclusivement des hydrocarbures, huiles liées au trafic routier qui seront repris par le réseau pluvial communal. Les projets n'induisent aucun accroissement de la pollution chronique.

Sur les quais dédiés à la pêche, le déversement accidentel de produits nécessaires à la manutention et lors du réapprovisionnement des navires peut provoquer une contamination des eaux du bassin portuaire avec différents polluants.

De plus, un incendie, une collision ou le naufrage d'un bateau peuvent être la cause d'une pollution déversant dans l'eau des hydrocarbures (rupture des réservoirs) et tout produit stocké à bord (huile moteur, produits d'entretien).

L'exploitation du quai Hydromer n'induirait pas de rejets directs d'eaux polluées dans le port.

Les aménagements portuaires ont un effet cumulatif sur les risques de pollutions liées aux activités qu'ils supportent. Cependant les impacts restent inchangés.

L'impact est qualifié d'indirect, temporaire et faible.

4.2.3 Effets cumulés sur l'espèce protégée

Les incidences des projets d'aménagements portuaires, hors quai République, sur les *Pinna Nobilis* sont nulles que ce soit en phase travaux et en phase d'exploitation en raison de l'absence de l'espèce dans ces zones.

Dans le cadre du projet de réfection du quai de la République, il est possible que ces aménagements induisent des incidences directes sur les fonds marins au droit des quais.

L'impact est qualifié de direct, permanent et fort.

4.3 Synthèse

Les effets cumulés des projets de construction au sein du Port de Sète-Frontignan sont globalement maîtrisés, notamment sur l'espèce protégée, *Pinna Nobilis*.

Toutefois, dans le cadre du projet porté par la Région Occitanie de réparations du quai de la République, le projet est d'intérêt général, avec un impact avéré sur les *Pinna Nobilis*.

5 Eligibilité du projet

5.1 Cadre réglementaire

La Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature a fixé les principes et les objectifs de la politique nationale de la protection de la faune et de la flore sauvages. Cette loi a conduit à déterminer les espèces protégées en droit français qui sont les espèces animales et végétales figurant sur les listes fixées par arrêtés ministériels en application du Code de l'Environnement (L411-1 et 2).

Le Code de l'Environnement et ces arrêtés prévoient l'interdiction de porter atteinte aux spécimens de ces espèces et pour certaines, à leurs habitats de reproduction et de repos. Ces principes, institués par la Loi de protection de la nature de 1976 sont définis dans les Articles L411-1 et 2 du Code de l'Environnement. Parmi ces principes, le dispositif s'articule autour :

- De l'établissement de listes d'espèces protégées, incluant, outre les espèces, la nature et la durée des interdictions qui s'appliquent (L411-1 et 2) ;
- De la possibilité de déroger aux règles de protection, dans certaines conditions définies de façon précise et restrictive (L411-2).

Les évolutions législatives récentes ont assoupli le champ des dérogations possibles à la protection des espèces. En effet, avant la modification de l'Article L411-2 par la Loi d'orientation agricole de janvier 2006, seules les dérogations à des fins scientifiques étaient possibles. Désormais, il est possible de déroger aux principes de protection des espèces pour différents types de projets, en particulier pour les projets d'aménagements. Néanmoins, les conditions d'obtention de ces dérogations sont strictement encadrées.

L'Article L411-2 prévoit ainsi la délivrance de dérogations aux interdictions de l'Article L411-1, lorsqu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle, et ce pour 5 catégories de projets mentionnés au 4° de l'Article L411-2. La dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'Article L. 411- 1, peut être délivrée à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

- Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ;

Ainsi, trois conditions sont nécessaires pour qu'une dérogation soit accordée :

- Que le projet corresponde à l'un des 5 cas mentionnés ci-dessus (Article L411-2) ;
- Qu'il n'y ait pas d'autre solution satisfaisante ayant un moindre impact ;
- Que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle (DREAL LR, 2012).

L'Arrêté du 19 février 2007 et la Circulaire du 21 janvier 2008 fixent les modalités d'instruction et de délivrance des dérogations et le contenu des demandes.

L'instruction des demandes de dérogation est réalisée pour le préfet ou le ministre par la DREAL.

Pour les projets d'aménagement ou d'infrastructures, les dérogations sont accordées, après avis du CNPN, par le Préfet du département du lieu de l'opération (sauf exceptions, accordées par le Ministre).

Dans certains cas particuliers, les dérogations sont accordées par le (ou les) Ministres, après avis du CNPN (Circulaire du 21 janvier 2008 relative aux décisions administratives individuelles relevant du ministère chargé de la protection de la nature dans le domaine de la faune et de la flore sauvage).

5.2 Justification du projet au regard des dispositions de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement

Le demandeur se situe bien dans un des cinq cas de dérogation prévus par l'Article L411-2 du Code de l'Environnement. En l'occurrence, le projet se situe dans le cas suivant : « Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ».

Le quai existe et il est situé dans un port en exploitation. Les travaux sont nécessaires afin de rendre l'intégrité de l'ouvrage, permettant son exploitation, en assurant la sécurité des personnes.

Il n'existe pas d'autre solution répondant aux objectifs et ayant globalement un impact moindre (localisation du projet, mesures d'évitement et de réduction, choix des méthodes de construction et de chantier, etc.). Les opérations ne porteront pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces protégées concernées, grâce à la mise en œuvre des mesures envisagées.

La Circulaire du 21 janvier 2008 vient compléter les annexes des circulaires de 1998 et 2000 pour constituer un recueil des procédures à suivre pour chaque cas de dérogation aux mesures de protection des espèces de faune et de flore sauvages. Elle comporte autant d'annexes que de nouveaux cas de dérogation possible qui décrivent la procédure à suivre dans chaque cas.

5.3 Absence d'autres solutions satisfaisantes au projet

En raison de l'état du quai de la République et de l'obligation d'engager des travaux de réparation (enjeux de santé et de sécurité publiques), aucune solution alternative ne peut être envisagée. Le choix de réparer des dégradations ponctuelles permet de limiter la surface totale à traiter et d'opter pour des solutions techniques moins impactantes.

Attendre une dégradation généralisée de l'ensemble du quai aurait plus d'impact sur l'environnement et l'espèce protégée. De plus, les moyens techniques et financiers seraient également supérieurs.

6 Inventaire subaquatique

6.1 Périmètre de l'étude

Le projet se trouve en Occitanie, plus précisément dans le département de l'Hérault (34), sur la commune de Sète. Le projet concerne la réparation des dégradations du quai de la République du Port de Sète-Frontignan.



Figure 11 : Localisation de la zone d'étude.

6.2 Réalisation de l'inventaire

Les prospections sous-marines ont été réalisées par une équipe de trois plongeurs professionnels biologistes et un pilote : Alexandre SOFIANOS, Hadrien BLAYAC, Mattéo FERRERI, Nicolas NOUGUIER.

La mission s'est déroulée le 06 juin 2024 avec des conditions météorologiques favorables, la visibilité était de 2-3 m.

L'inventaire a été mené en plongée sous-marine avec l'assistance d'une embarcation équipée de deux GPS Garmin 78 permettant de comptabiliser et définir la position des grandes nacres vivantes ainsi qu'un appareil photo avec son caisson étanche.

Les investigations ont pour objectif de réaliser un inventaire de la faune et de la flore sous-marines ainsi que d'acquérir des données sur les habitats marins du site. En plus des informations générales, les observations concernant les espèces protégées, remarquables ou invasives ont été relevées.

6.3 Résultats de l'inventaire faune-flore

Dans le cadre du présent projet, des relevés visuels le long du secteur directement concernés (structures et enrochements artificiels) par les travaux ont permis de mettre en évidence la présence de nombreuses espèces.

De nombreuses espèces ont été observées le long du quai de la République avec des espèces fixes et filtrantes, comme cela l'a pu être observé en 2020 (nomenclature SEABOOST). Les quais verticaux présentent des faciès à *Dictyota* et des faciès à *anémones* ou encore un faciès de surpâturage à algues calcaires encroûtantes. De nombreux poissons ont été observés mais pas de juvéniles lors de l'inventaire.

25 individus de *Pinna nobilis* vivants, espèce protégée, ont été observés le long du quai de la République, sur un linéaire de 478 m qui cumule le quai sud et le quai nord et sur une largeur de 3m. De nombreuses coquilles de grandes nacres mortes ont pu être observées. Les individus observés se situent principalement entre 3,70 m et 8 m de profondeur, et sont installés sur des fonds de débris coquilliers.

Tableau 1 : Liste des espèces observées sur et à proximité du quai de la République (Asocean, 2024)

	Nom scientifique	Nom vernaculaire
Cnidaires	<i>Exaiptasia diaphana</i>	Aiptasie diaphane
	<i>Anemonia viridis</i>	Anémone verte
	<i>Cereus pedunculatus</i>	Anémone solaire
	<i>Cerianthus membranaceus</i>	Grand cérianthe
Ascidies	<i>Phallusia mamillata</i>	Ascidie blanche
	<i>Botrylloides spp</i>	Botrylles
	<i>Microcosmus sabatieri</i>	Violet
	<i>Phallusia fumigata</i>	Ascidie noire
	<i>Aplidium elegans</i>	Fraise de mer
Mollusques	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Moule de Méditerranée
	<i>Pinna nobilis</i>	Grande nacre
Vers	<i>Sabella spallanzanii</i>	Spirographe
Spongiaires	<i>Cliona celata</i>	Clione jaune
	<i>Crambe crambe</i>	Eponge encroûtante orange-rouge
	<i>Hamigera hamigera</i>	Eponge catalane rouge à cratères
	<i>Crella (Yvesia) rosea</i>	Crellie rose
Echinodermes	<i>Paracentrotus lividus</i>	Oursin pierre
Bryozoaire	<i>Schizoporella errata</i>	Schizoporella brun
	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>	Bryozoaire encroûtant rouge
Poissons	<i>Sparus aurata</i>	Daurade royale
	<i>Diplodus sargus sargus</i>	Sar commun
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Sar à tête noire
	<i>Serranus cabrilla</i>	Serran-chevrette
	<i>Parablennius sp.</i>	Blennies
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Loup
	<i>Murgil sp.</i>	Mulet

La très grande majorité des espèces observées sont des espèces fixées : anémones, ascidies, éponges, moules, spirographes, cérianthes..., ce sont des espèces filtrantes.



Figure 12 : Faune- flore observée en juin 2024 (Asocean,2024)

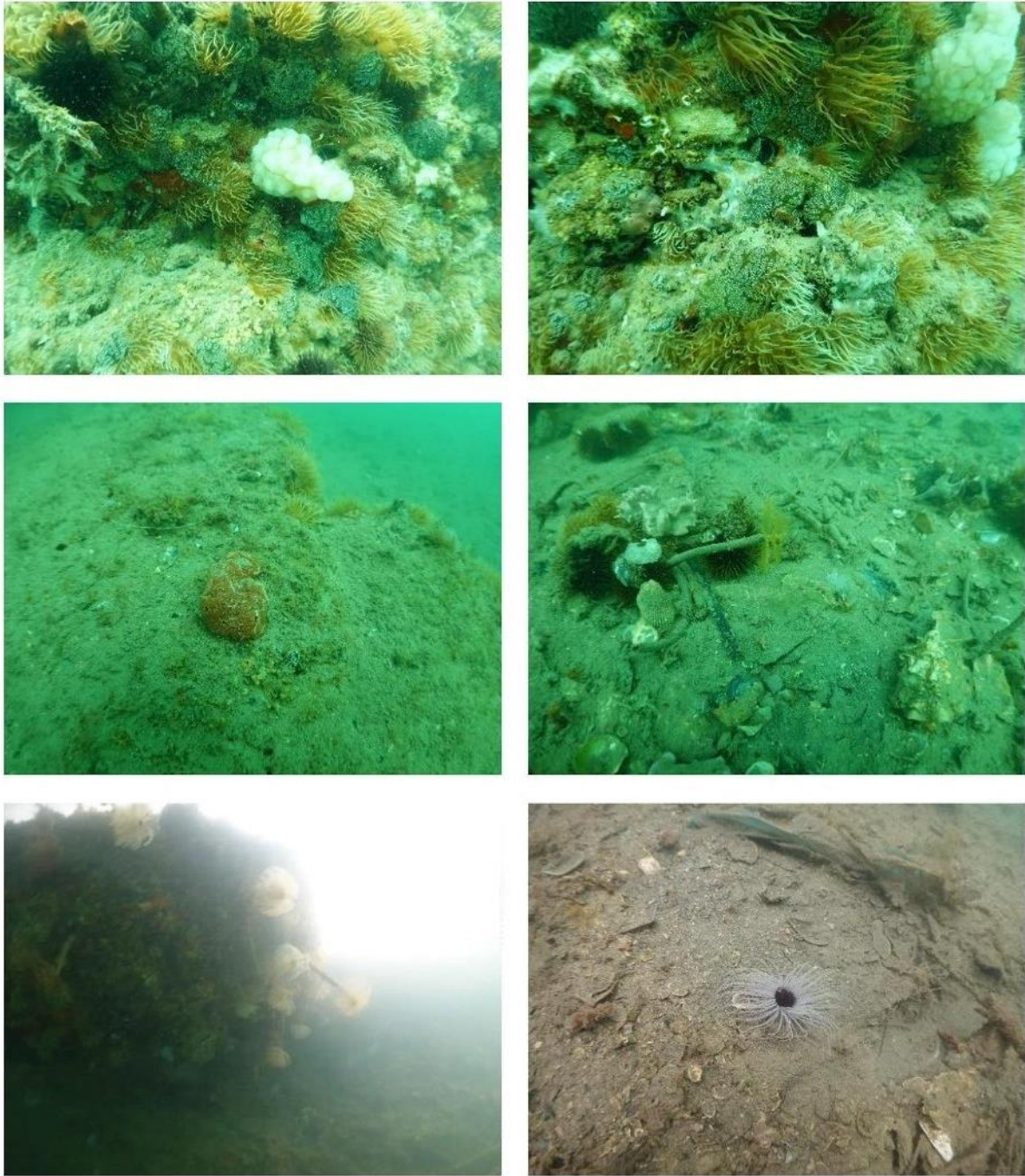


Figure 13 : Faune- flore observée en juin 2024 (Asocean,2024)

6.4 Qualité des sédiments

Lors de l'inventaire subaquatique une analyse de la qualité des sédiments a été réalisée sur un échantillon moyen homogène de la zone constitué à partir du mélange de cinq échantillons élémentaires (cf. figure ci-dessous).



Figure 14 : Plan d'échantillonnage du quai de la République (Asocean,2024)

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous (cf. Tableau 2). Il y a huit dépassements du seuil N1 et huit dépassements du seuil N2. Compte tenu que les sédiments seront uniquement déplacés in-situ, il n'a pas été jugé nécessaire de réaliser une analyse écotoxicologique.

Tableau 2 : Synthèse des analyses physico-chimiques

Station-id	unité	Quai REPUBLIQUE 2024	Arrêtés du 30 juin	
Caractéristiques physiques			Niveau 1	Niveau 2
Refus de tamisage à 2 mm	en % prod brut	57,0		
Fraction < 63		12		
200 µm<sable grossier< 2 mm	en % fraction < 2mm	85,9		
63µm<sable fin<200 µm	en % fraction < 2mm	2,6		
2µm<limon<63 µm	en % fraction < 2mm	10,3		
argile < 2 µm	en % fraction < 2mm	1,2		
D50	en µm	1150		
densité	/	1,3		
matière sèche	en % prod brut	57,7		
Nutriments / anions /cations				
Carbone organique Total	en g/kg MS	26,3		
Phosphore total	en mg/kg MS	916		
Azote Kjeldahl	g/kg MS	0,6		
Indice enrichissement organique		6		
Micropolluants minéraux (Elements Traces Meta			Niveau 1	Niveau 2
Arsenic	en mg/kg MS	15	25	50
Cadmium	en mg/kg MS	0,29	1,2	2,4
Chrome	en mg/kg MS	41	90	180
Cuivre	en mg/kg MS	61	45	90
Mercur	en mg/kg MS	0,13	0,4	0,8
Nickel	en mg/kg MS	17	37	74
Plomb	en mg/kg MS	109	100	200
Zinc	en mg/kg MS	163	276	552
Polychlorobiphényls				
PCB 28	en µg/kg MS	1,4	5	10
PCB 52	en µg/kg MS	4,2	5	10
PCB 101	en µg/kg MS	23,8	10	20
PCB 118	en µg/kg MS	8,8	10	20
PCB 138	en µg/kg MS	19,0	20	40
PCB 153	en µg/kg MS	10,8	20	40
PCB 180	en µg/kg MS	18,4	10	20
Somme PCB	en µg/kg MS	388,0		

Station-id	unité	Quai REPUBLIQUE 2024	Arrêtés du 30 juin	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)				
Acénaphène*	en mg/kg MS	0,78	0,015	0,26
Acénaphthylène*	en mg/kg MS	0,03	0,04	0,34
Anthracène*	en mg/kg MS	0,19	0,085	0,59
Benzo(a)Anthracène*	en mg/kg MS	1,14	0,26	0,93
Benzo(a)Pyrène	en mg/kg MS	0,61	0,43	1,015
Benzo(b)Fluoranthène	en mg/kg MS	0,82	0,4	0,9
Benzo(ghi)Pérylène	en mg/kg MS	0,40	1,7	5,65
Benzo(k)Fluoranthène	en mg/kg MS	0,46	0,2	0,4
Chrysène*	en mg/kg MS	1,47	0,38	1,59
Dibenzo(ah)Anthracène*	en mg/kg MS	0,07	0,06	0,16
Fluoranthène	en mg/kg MS	3,67	0,6	2,85
Fluorène*	en mg/kg MS	0,74	0,02	0,28
Indéno(123-cd)Pyrène	en mg/kg MS	0,38	1,7	5,65
Naphtalène*	en mg/kg MS	0,03	0,16	1,13
Phenanthrène*	en mg/kg MS	2,01	0,24	0,87
Pyrène*	en mg/kg MS	2,83	0,5	1,5
Somme des HAP		15,6		
MBT	en µg/kg MS	<4		
DBT	en µg/kg MS	<4,9		
TBT	en µg/kg MS	<6	100	400
Bactériologie				
Escherichia coli	en g/MS	<56		
Entérocoques	en g/MS	<56		

6.5 Méthodologie de l'inventaire de la population de *Pinna nobilis*

Suite aux différentes observations sur la présence de *Pinna nobilis* dans port de Sète depuis 2013 et plus particulièrement dans les canaux, il a été réalisé un inventaire des populations de grandes nacres à proximité immédiate de la zone du projet.

L'inventaire de la population de *Pinna nobilis* a été réalisé en plongée sous-marine en mai 2024 par une équipe de plongeurs professionnel biologistes avec l'assistance d'une embarcation équipé de GPS.

6.5.1 Géolocalisation des individus de *Pinna nobilis*

L'ensemble du quai de la République a été parcouru de manière systématique sur une bande d'une largeur de 3 m par les plongeurs afin géolocaliser les grandes nacres au GPS. En plus de la géolocalisation des individus, les opérateurs ont procédé à des prises de vues, des mesures anatomiques et des observations de vitalité (activité valvaire).



Tableau 3 : Localisation des grandes nacres

6.5.2 Anatomie de l'individu

Plusieurs mesures anatomiques ont été réalisées afin de décrire plus précisément la population de grandes nacres :

- Largeur maximale (L) ;
- Largeur minimale (l) ;
- Hauteur totale non enfouie (Hs).

La hauteur totale de la Nacre (Ht) est estimée à partir des équations présentées par Garcia-March et Vicente (Garcia-March et Vicente, 2006).

L'orientation de l'ouverture (Or) est relevée au moyen d'un compas.

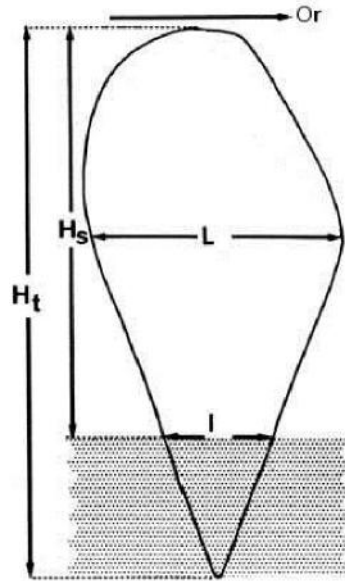


Tableau 4 : Mesures d'intérêt pour estimer la longueur totale de la coquille

6.5.3 Activité valvaire

Chez les bivalves, les mouvements des valves (ouverture et fermeture) sont étroitement liés aux processus physiologiques de respiration, de nutrition et constituent des réponses face à des stimuli environnementaux (Perez *et al.*, 2000).

Par exemple, l'observation régulière de valves en position fermée, une augmentation anormale du nombre de mouvement valvaire, la diminution de l'ouverture valvaire sont des processus de défense contre les perturbations du milieu.

Les mouvements de valves, chez *Pinna nobilis* notamment, sont également liés à la luminosité. Généralement, pendant la nuit, la position fermée est proportionnellement plus importante que la position ouverte. Ceci s'inverse pendant le jour (Garcia-March *et al.*, 2008).

Afin de mesurer l'activité valvaire, les paramètres suivants ont été étudiés :

- Mouvements valvaires : Le plongeur compte le nombre de mouvement valvaire (ouverture et fermeture) pendant un laps de temps donné. L'observateur veille à ne pas perturber l'animal en évitant les mouvements brusques, la remise en suspension des sédiments, etc.
- Ouverture des valves : L'espace entre les valves a été mesuré (Grillon et Moulin, 2014).

6.6 Résultats de l'inventaire de la population de *Pinna nobilis*

6.6.1 Nombre d'individus observés

Au total 25 individus vivants de *Pinna nobilis* ont été observés et géolocalisés dans le canal maritime, le long du quai de la République. De nombreuses coquilles de grandes nacres mortes ont été observées mais non comptabilisées et non localisées. Les caractéristiques des individus sont données dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Caractéristiques des grandes nacres au quai de la république

Identifiant	Hauteur en mm	Petite largeur en	Grande largeur en	Profondeur en m	Remarque	X_WGS84	Y_WGS84
1	100	70	100			3,70132	43,40276
2	100	100	110			3,70133	43,40283
3	125	85	130			3,70132	43,40289
4	180	100	130			3,70129	43,40345
5	260	90	160	4,7		3,70131	43,40377
6	120	70	105			3,70129	43,40391
7	110	100	130			3,70128	43,40403
8	140	90	130			3,70129	43,40409
9	0	0	0			3,70128	43,40415
10	430	60	260	3,9		3,70127	43,40422
11	140	70	130	4,0		3,70127	43,40420
12	190	100	130	4,2		3,70129	43,40420
13	200	100	140	4,8		3,70126	43,40432
14	160	100	130	4,4		3,70127	43,40439
15	150	80	120	4,2		3,70126	43,40446
16	140	100	140			3,70126	43,40451
17	160	60	100	7,3		3,70148	43,40454
18	130	70	100	8,0		3,70157	43,40465
19	180	80	110	3,7		3,70152	43,40493
20	250	90	150	4,4		3,70125	43,40523
21	140	60	100			3,70124	43,40558
22	210	70	150	4,9		3,70122	43,40568
23	200	70	150	5,2		3,70125	43,40581
24	270	60	140	4,8	Moribonde	3,70123	43,40593
25	130	60	120	5,0		3,70123	43,40633

De manière générale, les individus observés ne sont pas de grande taille (hauteur hors sédiment de 175 mm en moyenne), ce qui peut indiquer que la population est assez jeune (récente).

L'ensemble des individus possède une activité valvaire (fermeture et/ou ouverture), témoignant de la vitalité de ces derniers sauf un spécimen présentant une certaine latence.



Figure 15 : Photographies des individus observés

6.6.2 Localisation des individus observés au droits des dégradations

Sur les 25 individus de *Pinna Nobilis* observés, seulement 7 spécimens se trouvent dans l'emprise des travaux de réparation du quai de la République.

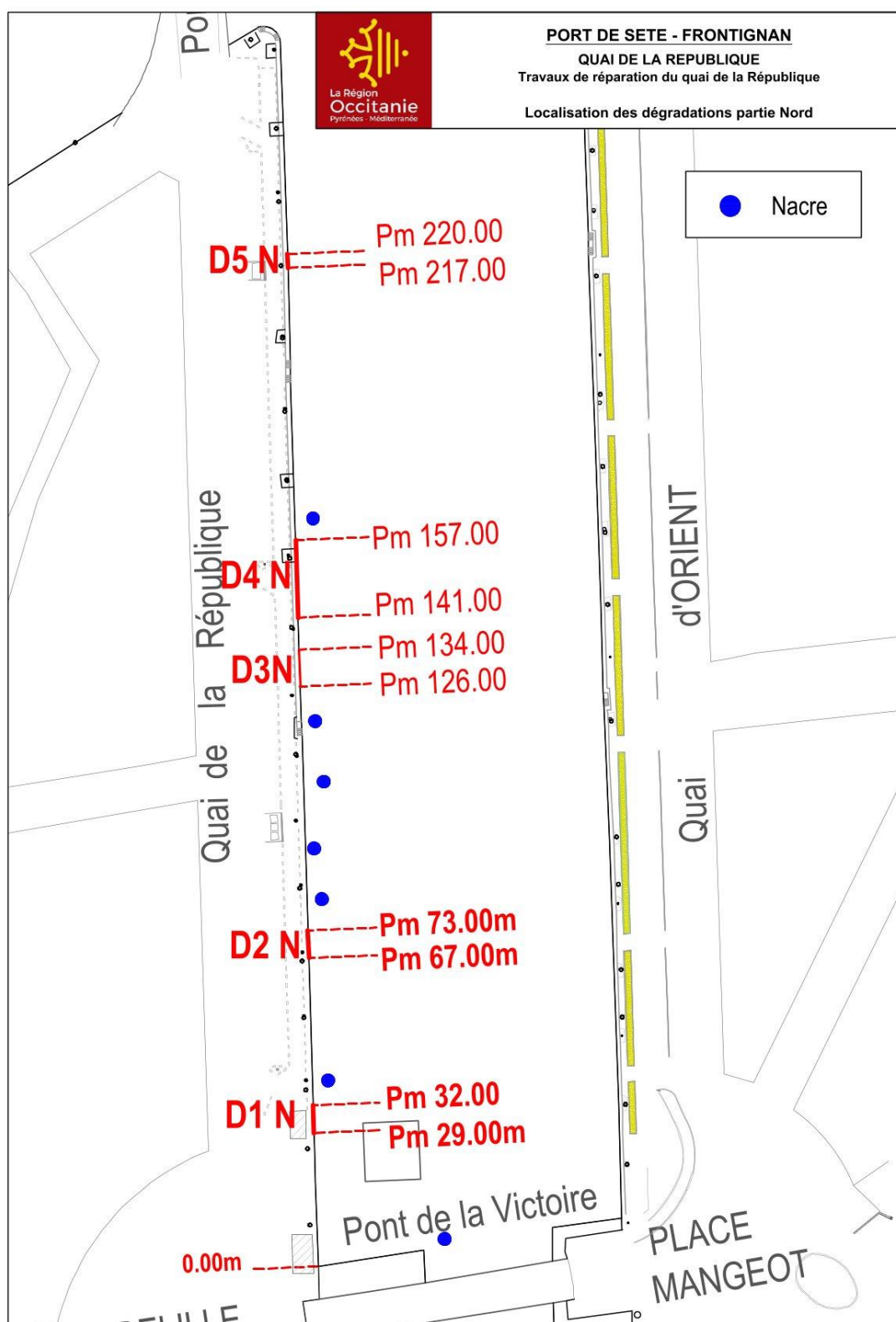


Figure 16 : Localisation des grandes naces quai de la république nord

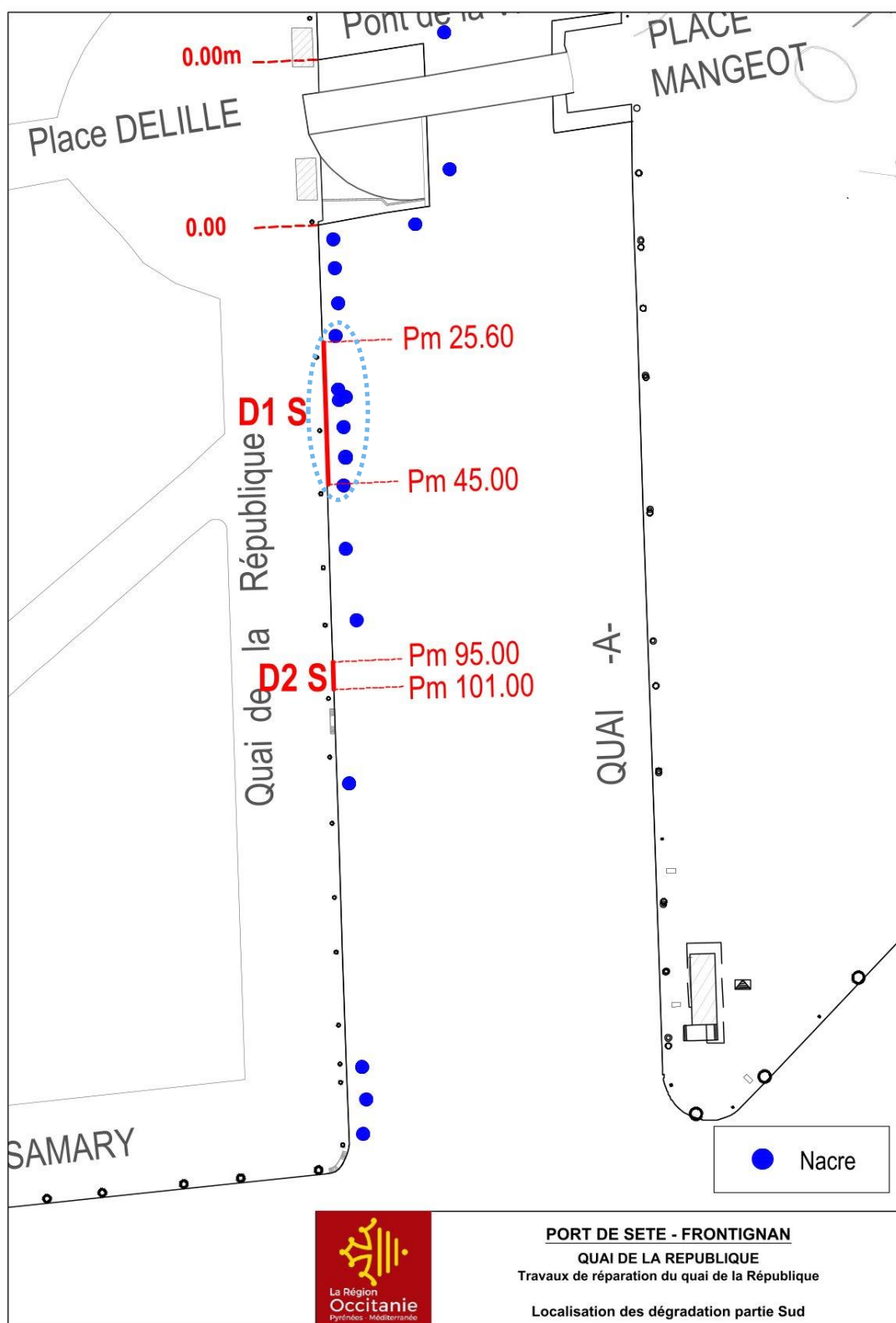


Figure 17 : Localisation des grandes nacre quai de la république sud

7 Localisation et description des zonages environnementaux

7.1 Territoires à enjeux environnementaux sur l'emprise du projet et à sa périphérie

Le tableau suivant présente les différents zonages environnementaux (ZNIEFF, ZICO, SIC, ZPS, APPB, RNN, RNR, PN, PNR, sites classés et inscrits, Loi littoral, etc.) situés dans la limite communale de la ville de Sète.

Figure 18 : Principaux territoires à enjeux environnementaux sur le territoire de la commune de Sète. (d'après DREAL Occitanie)

Informations communales							
Nom de la commune	Surface	Population	Artificialisé	Agricole	Forêts	Zones Humides	Eau
Sète	4 164,4 ha	39 542	31,5 %	11,6 %	4,1 %	12,1 %	40,7%
Libellé							
Code/Fiche				Superficie		Date	

Inventaires Scientifiques				
Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)				
Cordon lagunaire de Sète à Agde	ZICOLR16	802,89 ha		
Etang de Thau	ZICOLR17	6 825,21 ha		
ZNIEFF de type I				
Salins et bois de Villeroy	3421-3034			
Corniche de Sète	000-3031			
Lido de l'étang de Thau	3421-3035			
Salins du Castellans	3421-3036			
Etang de Thau	3421-3030			
ZNIEFF de type II				
Complexe paludo-laguno-dunaire de Bagnas et de Thau	3421-0000			

Protections Règlementaires				
Site classé (loi du 2 mai 1930)				
Fort Saint-Pierre et ses abords(SC)		1,18 ha	13/09/1950	
Site inscrit (loi du 2 mai 1930)				
Abords du Fort St-Pierre (SI)		4,23 ha	13/09/1950	
Quais bordant le canal et le vieux bassin		36,11 ha	01/12/1976	

Protection foncière				
Acquisition du Conservatoire du littoral				
Lido de Thau		509,26 ha		

Gestion concertée de la ressource en eau	
Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, Contrat de rivière, de baie, de nappe	
Contrat n°2 Astien	Achévé par le SMETA (SM d'Etudes et de Travaux de l'Astien)
Contrat n°3 Thau	Elaboration par le Syndicat mixte du bassin de Thau (SMBT)
SAGE Thau	Elaboration par le SMBT
SAGE Astien	Elaboration par le SMETA

Engagements européens et internationaux				
Natura 2000, Directive habitat, Site d'Intérêt Communautaire				
Herbiers de l'étang de Thau	FR9101411	8 322,37 ha		
Natura 2000, Directive Oiseaux, Zone de Protection Spéciale (ZPS)				
Etang de Thau et Lido de Sète à Agde	FR9112018	8 322,37 ha		
Côte languedocienne	FR9112035	72 454,00 ha		
Natura 2000, Directive habitat, Zone spéciale de conservation (ZSC)				
Corniche de Sète	FR9102002	11,28 ha		

7.2 Sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 résulte de deux directives européennes :

- La Directive « Oiseaux » (2009/147/CE) de 1979 et recodifiée en 2009 donnant lieu à la création de « Zones de Protection Spéciales » (ZPS) dans le but de conserver à long terme les espèces d'oiseaux sauvages de l'Union européenne ;
- La Directive « Habitats » (92/43/CE) de 1992 donnant lieu à la création de « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC, anciennement Sites d'Intérêt Communautaire) en vue de conserver les habitats et les espèces de flore et de faune sauvage (hors oiseaux) présentant un intérêt dit « communautaire » et nécessitant une protection.

En France, la gestion d'un site Natura 2000 prend la forme d'un contrat résultant d'une démarche basée sur la concertation et le volontariat, qui permet d'harmoniser les pratiques du territoire avec les objectifs de conservation de la biodiversité. Ces derniers sont fixés dans un « Document d'Objectif » (DOCOB) comportant les modalités de leur mise en œuvre et les dispositions financières associées. Bien que sans valeur réglementaire, il s'impose comme un document d'orientation, de référence et d'aide à la décision.

La zone de projet de travaux du quai de la République n'est pas située dans un site Natura 2000. Seuls les ZPS « Etang de Thau et Lido de Sète à Agde », « Côte Languedocienne » (sites Natura 2000 les plus proches) et le SIC « Herbiers de l'étang de Thau » (site très sensible), sont présentés ci-après :

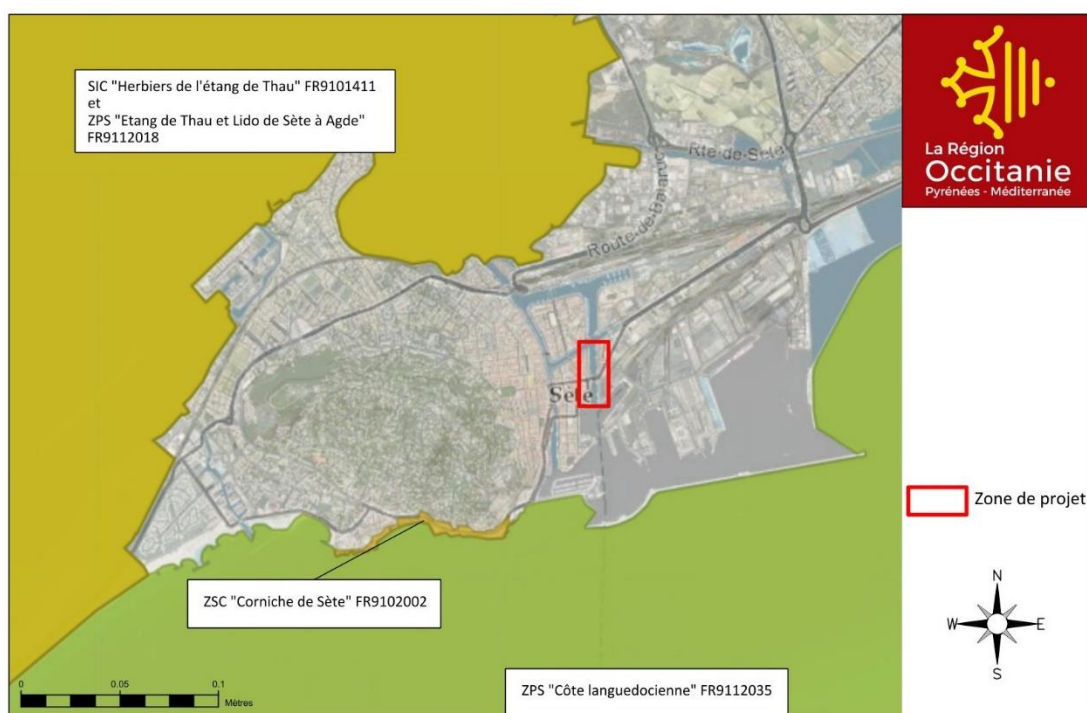


Figure 19 : Localisation des sites Natura 2000 proches de la zone de projet (Source INPN)

7.2.1 Zone de Protection Spéciale « Etang de Thau et Lido de Sète à Agde »

La zone de projet est localisée à environ 1 km au Sud de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR 9112018 « Etang de Thau et Lido de Sète à Agde ». Le DOCOB commun au SIC « Herbiers de l'étang de Thau » et à la ZPS « Etang de Thau et Lido de Sète » a été validé au dernier trimestre 2011.

Ce site comprend l'étang de Thau en lui-même ainsi qu'une partie du cordon dunaire qui le sépare de la Mer Méditerranée. L'étang de Thau est une zone d'intérêt majeur d'un point de vue écologique, faunistique et floristique. La lagune communique avec la mer par l'intermédiaire de graus (grau de Pisses-Saumes, canal des Quilles et canaux de Sète). L'essentiel des échanges avec la mer se fait au Nord-Est par l'intermédiaire des canaux du port de Sète.

Les salins ainsi que les zones humides du Nord de l'étang sont des sites d'accueil et de repos pour une avifaune migratrice et nicheuse particulièrement riche. L'étang est d'ailleurs un site classé d'importance internationale pour le Flamant rose, et une zone d'hivernage pour le Grèbe à cou noir. Parmi les nombreux oiseaux fréquentant les salins on note également la présence d'une colonie de Sterne naine. Treize espèces d'oiseaux remarquables (par exemple la Mouette mélanocéphale ou le Pipit rousseline) ont été inventoriées sur la zone (nicheurs, migrants, reproducteurs).

7.2.2 Zone de Protection Spéciale « Côte Languedocienne »

La zone de projet est localisée à environ 1 km au Nord de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR9112035 « Côte Languedocienne ». Ce site a été classé en octobre 2008. Un Document d'Objectifs (DOCOB) a été lancé début 2012. D'une superficie de 72 457 ha, les limites du site se calent en amont sur le trait de côte contre les ZPS désignées à terre au niveau des lagunes et des lidos patrimoniaux. Ceci permet d'assurer une continuité écologique. En aval, la limite proposée correspond aux 3 milles nautiques, correspondant à la limite approximative d'exploitation alimentaire des espèces côtières visées.

La côte languedocienne a la particularité de posséder des lidos situés entre des lagunes très vastes à fortes valeurs patrimoniales générales et ornithologiques en particulier, des prés salés adaptés à la reproduction de la plupart des larolimicoles et des eaux littorales riches et poissonneuses. Cette côte est ainsi l'une des plus riches d'Europe pour l'avifaune.

Les espèces d'oiseaux pour lesquelles la ZPS « Côte Languedocienne » a été désignée sont principalement le Goéland raillé (*Larus genei*) et la Sterne naine (*Sterna albifrons*).

D'importants effectifs de Sternes (pierregarins, naines, caspiennes et caugeks) se nourrissent le long du littoral en période de reproduction et lors des passages pré et postnuptiaux. Les Puffins yelkouans et cendrés exploitent régulièrement le secteur pour leur alimentation et des regroupements spectaculaires (plusieurs centaines d'oiseaux).

7.2.3 Site d'Importance Communautaire « Herbiers de l'étang de Thau »

La zone de projet est localisée à 1 km du Site d'Intérêt Communautaire (SIC) FR9101411 « Herbiers de l'étang de Thau ». Le DOCOB commun au SIC « Herbiers de l'étang de Thau » et à la ZPS « Etang de Thau et Lido de Sète » a été validé au dernier trimestre 2011.

Au sein de l'ensemble des zones humides de la côte languedocienne, l'étang de Thau est une lagune originale par sa profondeur et son alimentation en eaux douces et marine. Le site abrite de très vastes herbiers de zostères (*Zostera marina* et *Zostera noltii*) en très bon état de conservation. L'absence de marées et donc la présence constante d'une certaine épaisseur d'eau, évite aux zostères de geler, ce qui leur permet de se maintenir grâce à une reproduction par voie végétative. L'étang offre également d'importants secteurs de frayères.

D'autres habitats à forts enjeux de conservation sont référencés dans le DOCOB de ce site : les Prés salés méditerranéens et thermoatlantiques, les Grandes criques et baies peu profondes, et les Fourrés halophiles méditerranéens et thermoatlantiques (*Sarcocornietea fruticosi*).

Les activités agricoles et industrielles ainsi que le développement de l'urbanisation autour de l'étang constituent les principaux facteurs de déséquilibre de l'étang qui sont liés notamment à l'augmentation de la turbidité.

7.2.4 Zones humides inventoriées

Aucune zone humide ou espace fonctionnel de zone humide n'est recensé sur la zone de projet. Une seule zone humide est communicante avec la masse d'eau de la zone de projet. Il s'agit de la zone humide de l'Etang de Thau (34CG340133) d'une superficie de 6 814,9 ha, localisée à environ 1 km au Nord.

Deux types de milieux caractérisent cette zone humide, les « Herbiers saumâtres » (Code Corine 11.4) et les « Lagunes » (Code Corine 21).

7.2.5 Zonages d'inventaires du milieu naturel

Les différents inventaires du patrimoine naturel (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique ou ZNIEFF de type 1 et 2 nouvelle génération, Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux ou ZICO) des bases de données de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement OCCITANIE permettent de mettre en évidence les territoires riches du point de vue écologique.



Figure 20 : Localisation des sites d'inventaires du milieu naturel proches de la zone de projet (Source INPN)

7.3 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologiques Faunistiques et Floristiques

Le site de projet n'interfère avec aucune ZNIEFF. Cependant, 3 ZNIEFF ont été inventoriées à proximité de la zone de projet :

- ZNIEFF 2 « Complexe paludo-laguno-dunaire de Bagnas et de Thau » à 1 km au Nord ;
- ZNIEFF 1 « Etang de Thau » à 1 km au Nord ;
- ZNIEFF 1 « Corniche de Sète » à 1,5 km au Sud-Ouest.

Seules les deux premières ZNIEFF de la liste ci-dessus, les plus proches de la zone de projet sont présentées ci-dessous.

7.3.1 ZNIEFF de type 1 « Etang de Thau »

D'une superficie de 6 790 ha, cette ZNIEFF de type 1 a été créée en 1993 et a été mise à jour en 2008. L'Etang de Thau est la plus grande des lagunes languedociennes avec une superficie de près de 7 500 ha et la plus profonde où 35 % des fonds sont situés à plus de 5,50 m et où les plus importants dépassent les 11 m. La ZNIEFF englobe l'ensemble de lagune de Thau et exclut les berges.

Les principales menaces pour le patrimoine de la ZNIEFF concernent l'urbanisation non maîtrisée, l'accroissement démographique et la surcharge touristique estivale (rejets industriels, domestiques, agricoles, ruissellement urbains et routiers) sur le bassin versant de l'étang.

Les espèces végétales déterminantes et remarquables sont les suivantes, il s'agit de végétaux vasculaires : *Zostera marina* (déterminance stricte) et *Zostera noltii* (déterminance remarquable). Les espèces animales déterminantes et remarquables concernent les oiseaux avec le Flamant Rose (*Phoenicopterus roseus*) et les poissons des lagunes avec le Nonnat (*Aphia minuta*), l'Athérine (*Atherina hepsetus*), l'Orphie (*Belone belone*), le Grondin perlon (*Chelidonichthys lucerna*), le Gobie noir (*Gobius niger*), l'Oblade (*Oblada melanura*), le Pageot commun (*Pagellus erythrinus*), la Gobie marbrée (*Pomatoschistus marmoratus*), la Grande Vive (*Trachinus draco*) et la Petite Vive (*Trachinus vipera*).

7.3.2 ZNIEFF de type 2 « Complexe paludo-laguno dunaire de Bagnas et de Thau »

D'une superficie de 9 092 ha, cette ZNIEFF de type 2 a été créée en 1986 et a été mise à jour en 2009.

Tableau 6 : Habitats naturels déterminants et remarquables sur la ZNIEFF « Complexe paludo-laguno- dunaire de Bagnas et de Thau ».

Code Corine	Nom habitat
16.211	Dunes embryonnaires
16.2112	Dunes embryonnaires méditerranéennes
16.223	Dunes fixées du <i>Crucianellion maritima</i>
22.343	Gazons méditerranéens amphibies halo-nitrophiles
24.42	Végétation des rivières oligotrophes riches en calcaire
37.4	Prairies humides méditerranéennes hautes

Les espèces animales déterminantes et remarquables de cette ZNIEFF sont : *Omophlus picipes* (coléoptère), *Aesha affinis* (odonate), *Lestes barbarus* (odonate), *Sympetrum meridionale* (odonate), rousserole turboïde, Pipit rousseline, Coucou geai, et Huîtrier pie (oiseaux), Nonnat, Orphie, Grondin perlon, Gobie noir, Oblade Pageot commun, Gobie marbrée, Grande et Petite Vive (poissons de lagunes) et *Psammmodrome alfire* (lézard).

Les espèces végétales déterminantes sont l'Echinophore épineuse, Joonc striée, Statice fausse- vipérine, Statice raide, Orobénche élevée, Potamot celeri, Romulée ramifiée, Spartre bigarée, Soude splendide.

7.3.3 Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Le site d'étude n'interfère avec aucune ZICO. Cependant la ZICO « Etang de Thau » se trouve à environ 500 m au Nord du secteur Nord de la zone de projet.

Cette ZICO, englobant entièrement l'étang de Thau ainsi que des rivages et zones riveraines couvre une superficie de 6 825 ha. Elle ne répertorie pas moins de 22 espèces d'oiseaux nicheuses, migratrices et/ou qui hivernent sur la zone. Parmi ces espèces protégées, se trouvent le Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*), le Busard des roseaux (*Circus*

aeruginopus), l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) ou encore la Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*).

7.3.4 Continuités écologiques

Les informations sont issues des observations de terrain et de l'état initial du Scot du Bassin de Thau. La zone de projet se situe à proximité de l'étang de Thau qui présente de forts enjeux environnementaux.

La circulation des espèces concerne les fonctionnalités hydrauliques constituées par les graus permettant la libre circulation de l'eau, des sédiments et de l'ichtyofaune entre la mer et les différents étangs. Ils se trouvent au niveau de Marseillan-Plage (grau de Pisses-Saumes), de Sète (canaux et canal des Quilles). Il y a également le canal du Rhône à Sète qui représente un corridor écologique entre l'étang de Thau et la Mer Méditerranée.

Les lagunes fonctionnent comme des carrefours biologiques pour toutes les espèces. Elles sont également des espaces de nurserie pour de nombreuses espèces halieutiques du Golfe du Lion. Ces espèces fonctionnent selon des cycles réguliers de déplacements entre les lagunes et la mer. D'un point de vue ichtyologique, les connexions hydrauliques comme les graus, le canal du Rhône à Sète et le canal du Midi jouent donc le rôle de corridor écologique.

En mer, il existe également une continuité écologique sous-marine entre les habitats rocheux sur tout le secteur littoral (le plateau des Aresquiers, les falaises de Sète, la Voie Romaine, le Roc de Marseillan et les fonds rocheux du Cap d'Agde). Les enrochements et les digues du port de Sète concourent à cette continuité. Cette continuité profite à l'ensemble des espèces de substrats rocheux et doit être considérée comme un corridor écologique sous-marin.



Figure 21 : Corridor écologique des canaux entre l'étang de Thau et le port de Sète

7.4 Contexte écologique de la zone portuaire

7.4.1 Contexte hydrographique et hydrologique

La zone d'étude se situe au sein d'un hydrosystème complexe dont le fonctionnement est orchestré par trois grands compartiments : les étangs, les cours d'eau côtiers et la mer Méditerranée.

Le littoral autour de Sète est marqué par la présence de nombreux étangs, mis en réseau par divers canaux : l'étang de Thau, l'étang d'Ingril, l'étang des Mouettes, l'étang de La Peyrade.

Les étangs de la Peyrade et des Mouettes souffrent d'une insuffisance de liaison hydraulique avec Ingril. Il n'existe aucun cours d'eau pérenne alimentant l'ensemble de ces étangs. Les apports sont donc quasiment exclusivement dépendants des précipitations et du ruissellement.



Figure 22 : Localisation des différents étangs de la zone de projet. (d'après SMTB, 2009)

L'étang de Thau, d'une superficie de 7 500 ha, est localisé à 1,8 km de la zone de projet. Le bassin de Thau s'étend d'Agde à Frontignan sur une longueur de 19,5 km et sur une largeur moyenne de 4,5 km. Il s'agit de la plus profonde des lagunes languedociennes, avec les fonds les plus importants dépassant les 11 m. Il est en fait constitué de deux sous bassins séparés par le détroit que forme la Pointe du Barrou à Sète avec la pointe de Balaruc : le Grand Étang (situé à l'Ouest et s'allongeant sur 7000 ha environ), et la lagune des Eaux Blanches (située à l'Est et s'étendant sur 500 ha).

Il possède un bassin versant de 43 000 ha et un réseau hydrographique composé d'une dizaine de petits cours d'eau dont 2 pérennes, la Vène et le Pallas. Le fonctionnement physique du bassin de Thau se traduit par :

- Un apport d'eau douce du bassin versant ou par les précipitations ;
- Une entrée d'eau de mer par les graus ou les canaux ;
- Les relations entre les trois milieux : bassin versant, lagune, mer.

La lagune de Thau communique de façon permanente avec la mer par l'intermédiaire :

- Du grau de Pisse-Saumes (12m³/s) au Sud-Ouest, sur la commune de Marseillan ;
- Des canaux de Sète (jusqu'à 320 m³/s) au Sud-Est ;
- Le canal des Quilles, à l'Ouest de Sète, mais avec des valeurs d'échange de moindre importance (1,5 m³/s).

Le volume échangé avec la mer est estimé à 800 millions de m³/an, et permet un renouvellement total des eaux de la lagune en 5 mois environ.

Les canaux de Sète ne sont pas identifiés dans le SDAGE ni la DCE comme « masse d'eau ». Aucun objectif de qualité n'est préconisé sur ces masses d'eau fortement modifiées. Éléments de communication entre l'espace maritime et la lagune de Thau, ces canaux ont une incidence directe sur la qualité de l'eau lagunaire. Ils assurent environ 80% des échanges avec la mer (le reste des échanges étant assuré par le canal de Pisse Saumes). Ces échanges entre les lagunes et la mer sont liés :

- A l'action de la marée : le marnage ne dépasse pas 30 cm en Méditerranée, mais elle joue un rôle de forçage suffisant pour provoquer des échanges. Les graus amortissent l'onde de marée, qui n'est plus que de 1 à 4 cm sur les berges des lagunes ;
- Aux pressions atmosphériques et à l'action des vents, qui provoquent également un forçage en jouant sur l'élévation de la hauteur d'eau à la côte.

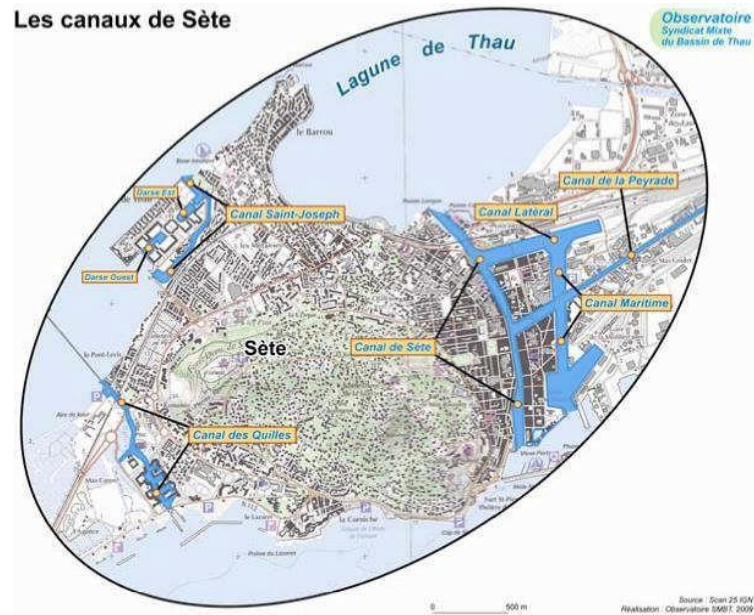


Figure 23 : Les canaux entre le port de Sète et l'étang de Thau. (Source : SMOF, 2009)

7.4.2 Bathymétrie

La bathymétrie du port de Sète varie entre 2 m et 15 m de profondeur.

Au droit du quai de la République, la bathymétrie oscille entre 4 m et 5 m au droit du quai et entre 7 m et 8 m au centre du chenal. Un léger talus s'est formé le long de ce quai. Au niveau de la passe du pont de la Victoire, il y a une fosse qui atteint entre 8 m et 10 m de profondeur. Cette fosse résulte du resserrement de la section d'écoulement qui fait accélérer la vitesse du courant donnant un caractère érosif dans cette zone.

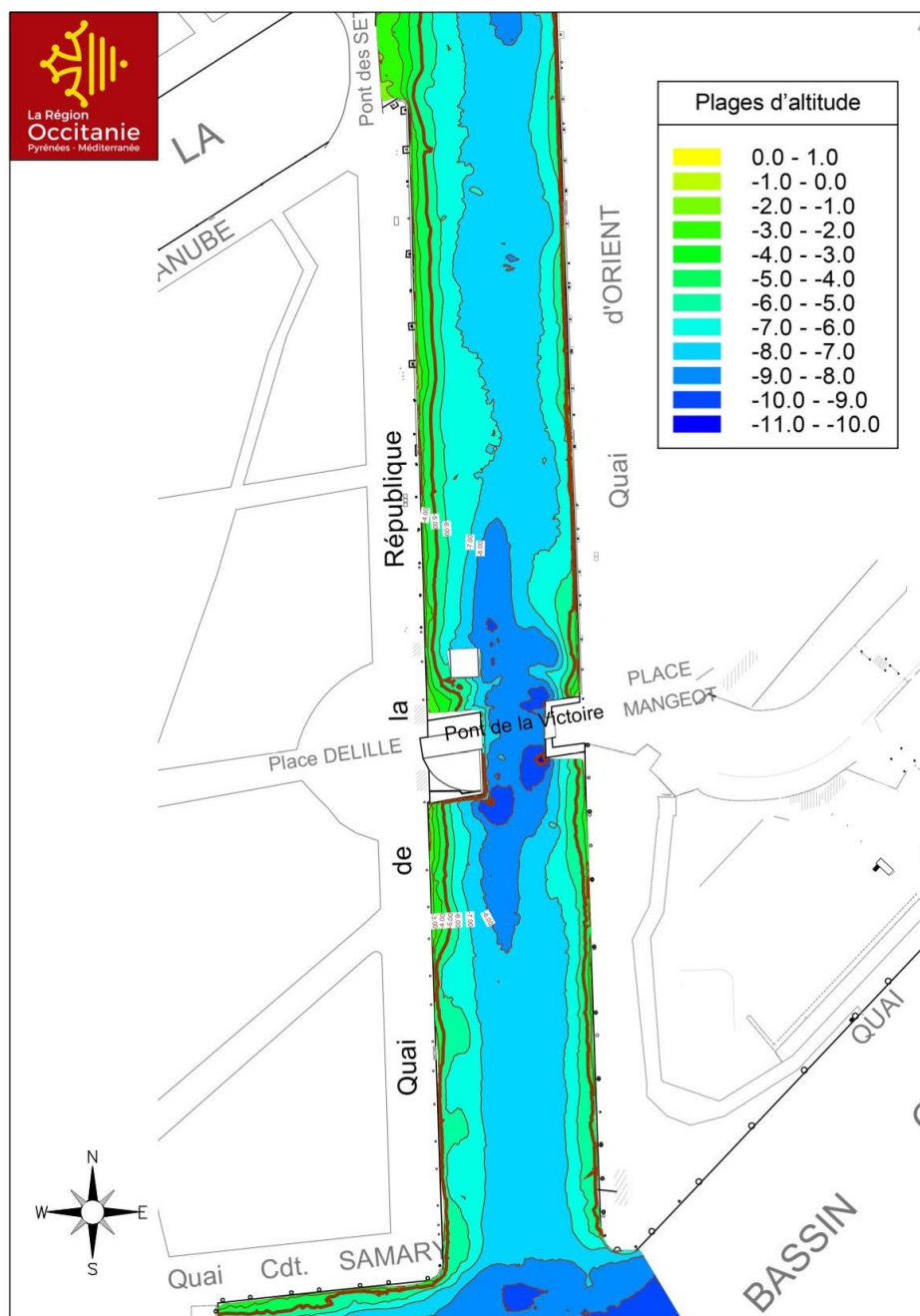


Figure 24 : Plan bathymétrique du quai de la République 2024

7.4.3 Courantologie

Les différents courants susceptibles d'être rencontrés à l'approche de Sète sont :

- Les courants de marée qui restent faibles du fait du marnage local (30 cm en moyenne) ;
- Les courants généraux comme le courant de Ligure. Il s'agit d'un courant faible engendré par la remontée de masses d'eau de Gibraltar vers le Nord et qui n'affecte pas les eaux côtières dans les trois milles ;
- Les courants de surface dus aux vents affectant le premier mètre de la masse d'eau ;
- Les courants de houle dont l'amplitude décroît avec la profondeur.

Les courants les plus importants seront enregistrés dans le canal fluvio-maritime d'une part et les canaux urbains d'autre part. Ils sont tantôt rentrant tantôt sortant en fonction du moment de la marée. Dans ces derniers circulent les échanges d'eaux importants entre la mer et l'étang de Thau (exutoire d'un vaste bassin versant). Les courants traduisent des débits pouvant aller jusqu'à 320m³/s.

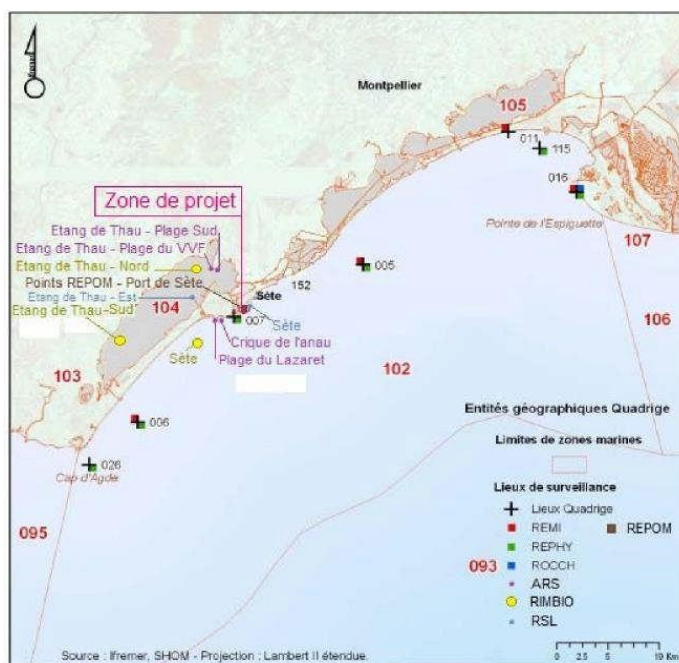
En moyenne, sur deux ans, le volume quotidien moyen entrant dans l'étang réglé par deux cycles de marée est de 5,05 M de m³ pour un volume sortant de 5,3 M de m³ soit un déficit de 0,25 M de m³ pour l'étang. L'étang est donc sans surprise exportateur et ce sont 90,5 M m³ qui en sortent globalement chaque année.

Globalement les courants dans le chenal maritime qui débouchent dans l'étang de Thau (le long du quai Mistral) sont importants à cause des cycles de marées et des vents violents (Nord-Ouest et Sud-Est).

7.4.4 Qualité des masses d'eau côtières et de transition

Les masses d'eau côtières sont des unités géographiques cohérentes, qui ont été définies sur la base de critères physiques ayant une influence avérée sur la biologie (critères hydrodynamiques et critères sédimentologiques). La zone de projet appartient à la masse d'eau côtière FRDC02e « De Sète à Frontignan ».

Les réseaux environnementaux, gérés pour une grande partie par l'Ifremer et les stations marines, permettent de suivre les peuplements invertébrés des fonds marins, indicateurs de qualité, les métaux et micropolluants, les bactéries, la physicochimie, les phytoplanctons toxiques.



7.4.5 Suivi REMI (Contrôle microbiologique)

Il existe un point REMI pour qualifier la qualité micro biologique des zones de production conchylicole à proximité de la zone de projet. Il s'agit du point « Filières des Aresquiers » (à environ 8,75 km à l'Est). Les résultats acquis en 2010 au niveau des points moules « Filières de Sète- Marseillan » (102- P-006) et « Filières des Aresquiers » (102-P-005) localisés en mer sur les lotissements conchylicoles des Aresquiers et de Sète-Marseillan indiquent une bonne qualité microbiologique de ces deux zones d'élevage. Tous les résultats acquis en 2010 sont inférieurs au seuil de 130 *Escherichia coli* / 100 g de CLI (Chair et Liquide Intervalaire). Sur la période de surveillance 2001-2010, ces deux points présentent les niveaux les plus bas de contamination de l'ensemble des points suivis en Languedoc-Roussillon. La qualité microbiologique de ces deux points est stable, aucune tendance significative de l'évolution de la contamination bactérienne n'est mise en évidence sur cette période.

7.4.6 Suivi REPHY et REPHYTOX (surveillance du phytoplancton et phytotoxines)

Il existe plusieurs points REPHY pour qualifier la qualité physico-chimique des eaux marines à proximité de la zone de projet dans l'étang de Thau et dans la mer. Côté mer il s'agit du point « Sète Mer » (à environ 5 km au Sud-Ouest) et « Filières des Aresquiers » (à environ 8,75 km à l'Est). Et côté étang de Thau il s'agit Du point « Thau Est », « Bouzigues (a) et de la station « Crique de l'Angle ».

Toutes les espèces potentiellement toxiques sont régulièrement détectées en Languedoc- Roussillon. Le genre *Pseudo-nitzschia* est particulièrement bien représenté dans les communautés planctoniques des points situés en mer ouverte et dans l'étang de Thau. Les abondances maximales sont détectées du printemps à l'automne. Des traces d'Acide Domoïque ont été mises en évidence dans les tellines de l'Espiguette et les coquillages de Thau et des filières en mer ouverte (Gruissan, Fleury d'Aude, Marseillan et Aresquiers). Les teneurs observées sont très inférieures au seuil de toxicité.

Dinophysis est observé sur plusieurs points du réseau et principalement dans les lagunes. Cependant à l'exception de l'étang de Thau, les concentrations mesurées restent faibles.

Globalement, les résultats REPHY et REPHYTOX indiquent une bonne qualité des eaux au niveau des eaux côtières. Ces résultats peuvent notamment s'expliquer par le bon hydrodynamisme de ces masses d'eau.

7.4.7 Suivi ARS des eaux de baignade (surveillance des eaux de baignade)

En cours de saison estivale, des prélèvements d'eau sont effectués sur chaque site de baignade avec une fréquence au minimum bimensuelle. Les résultats des mesures microbiologiques réalisées sur ces prélèvements sont comparés à des limites de qualité fixées par la directive qui permettent un classement de la qualité des eaux de baignade.

La directive européenne 76/160/CEE a été abrogée par la directive 2006/7/CE du parlement européen et du conseil du 15 février 2006, qui a défini une nouvelle méthode de classement des eaux de baignade.

Les résultats de la qualité des eaux de baignades des plages, situées au plus près de la zone de projet sont indiqués dans le tableau ci-dessous. La qualité des eaux de baignade est excellente en mer et dans l'étang de Thau.

Lieu de baignade	2020	2021	2022	2023
Crique de l'Anau	40 A	40 A	40 A	40 A
Plage du Lazaret	40 A	40 A	40 A	40 A
Etang de Thau – Plage du Sud	40 A	40 A	40 A	40 A
Etang de Thau – Plage du VVF	40 A	40 A	40 A	40 A
Légende : A Excellente qualité, B Bonne qualité, C Qualité suffisante, D Qualité insuffisante, X Baignade interdite ; Le nombre situé avant la lettre correspond au nombre d'analyse effectués dans l'année.				

Figure 26 : Résultats des analyses ARS sur les plages localisées à proximité de la zone de projet (d'après ARS Occitanie)

7.4.8 Suivi RINBIO (qualité des eaux superficielles)

Le Réseau Intégrateurs Biologiques a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination chimique et radiologique dans chaque unité du référentiel géographique du bassin Rhône Méditerranée Corse. Il s'appuie sur un ensemble de stations qui se répartissent sur tout le littoral méditerranéen national. Il se base sur les capacités bioaccumulatrices de la moule. Il existe trois stations RIMBIO localisées à proximité du site d'étude, station « Sète », station « Thau Nord » et station « Thau Sud », informant sur les métaux lourds et les composés organiques. La plupart des stations localisées à proximité et au niveau de la zone de projet présente une faible contamination en Cadmium.

Une faible contamination en Arsenic est observée en 2006 uniquement à proximité de la zone de projet (station « Sète »). La station « Sète » étant proche du port de Sète, les contaminations sont nombreuses avec une faible contamination en PCB et en DDT - métabolites. En 2009, cette contamination n'a pas été observée.

Les résultats RINBIO concernant l'étang de Thau sont nettement meilleurs et indiquent une bonne qualité des eaux à l'exception d'une faible contamination en mercure, en nickel, en PCB et en DDT. Globalement, l'étang se caractérise par une salinité très proche de celle de la mer et relativement homogène. Cela témoigne d'une bonne circulation des eaux entre les différents compartiments grâce à des graus ou des passes qui restent fonctionnels.

La plupart des stations localisées à proximité de la zone de projet présente une faible contamination en Cadmium. Les résultats RINBIO montrent une meilleure qualité au niveau des eaux littorales que dans les étangs localisés à proximité de la zone du projet. A la station « Sète » étant proche du port de Sète, de faibles contaminations en PCB et DDT sont observées. L'étang de Thau détient lui une bonne circulation des eaux avec la mer, présente des eaux de qualité relativement bonne, similaire à celle des eaux côtières portuaires.

7.4.9 Suivi REPOM (qualité des sédiments et eaux portuaires)

Le port de Sète faisait l'objet d'un suivi dans le cadre du REPOM (réseau de surveillance de la qualité des ports maritimes) géré par le Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Languedoc Roussillon (DREAL LR). Le suivi porte sur la qualité de l'eau et des sédiments. Il existe 5 points de prélèvements de sédiments et d'eau dans le port de Sète-Frontignan.



Figure 27 : REPOM pour l'analyse de l'eau et de sédiment localisés à proximité de la zone de projet. (d'après DREAL Languedoc Roussillon, 2012)

Les résultats « REPOM Sédiment » de 2010 à 2012 permettent de mettre en évidence :

Une contamination au cuivre : comme dans de nombreux ports, le port de Sète est sujet à ce type de contamination ;

Une contamination par les éléments traces : des éléments traces sont détectées au niveau de la station la plus encaissée du port. Toutefois, la détérioration de la qualité des sédiments au droit de cette station (SE6) n'est pas seulement liée à l'hydrodynamisme du port mais à une pollution historique. La qualité des sédiments entre 2010 et 2012 est stable, sans forte amélioration, ni forte dégradation ;

Une contamination aux PCB : sur les trois campagnes, des contaminations en PCB sont uniquement observables à la station SE6, vestiges de la pollution historique. Par exemple, en 2012, des teneurs supérieures au niveau N2 sont observables pour les PCB 101, 138, 153 et 180 ainsi qu'une teneur en PCB 118 supérieure au seuil N1 ;

Une contamination aux HAP : en 2010 et 2011, les contaminations sont présentes aux stations SE4 (fortement contaminé), SE6 (moyennement contaminé) et SE3 (contamination en fluorène, fluranthène et benzo(a)anthracène). Cette contamination est donc plus établie et surement liée à l'aménagement du port mais aussi aux activités commerciales localisées à l'Ouest du port. En 2012, des contaminations en Anthracène, Benzo(b)Fluranthène et Benzo(k)Fluranthène ont également été détectées à la station SE6.

En conclusion, les résultats des analyses REPOM sédiment montrent une qualité moyenne du milieu aquatique dans le port de Sète-Frontignan avec des contaminations en HAP.

7.4.10 Suivi qualité des sédiments dragage d'entretien

Dans le cadre des dragages d'entretien du port de Sète, la Région Occitanie réalise annuellement des analyses des sédiments à draguer dans plusieurs localisations du port. Historiquement le bassin du Midi est fortement contaminé en Cadmium, en Zinc et en HAP. Le bassin présente également une pollution en Cuivre, Mercure, Plomb et de nombreux PCB (concentrations entre seuils N1 et N2). Ces contaminations importantes sont détectées au niveau de ce bassin le plus encaissé du port. Toutefois, la détérioration de la qualité des sédiments à cet emplacement n'est pas seulement liée à l'hydrodynamisme du port mais à une pollution historique.

Des analyses sédimentaires ont été réalisées dans le canal maritime à proximité de la zone du projet de réfection du quai de la République en 2012 et 2021. Les résultats mettent en avant une contamination en HAP récurrente avec des dépassements de N1 voir de N2 en 2012. Il est constaté une amélioration en 2021 avec uniquement des dépassements de N1 pour les HAP.

La Région Occitanie ne réalise plus d'analyse des sédiments dans ces bassins du port de Sète car ils ne sont plus dragués depuis plusieurs années.

7.5 Les outils de gestion des eaux

La loi sur l'eau de 1992 consacre l'eau comme « patrimoine commun de la nation ». Elle instaure deux outils pour la gestion de l'eau : le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et sa déclinaison locale, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

7.5.1 Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

Le SDAGE est un outil de planification visant à assurer la gestion de la ressource et des écosystèmes aquatiques, à l'échelle de chaque grand bassin hydrographique

Pour cela, il définit :

Les grandes orientations pour garantir une gestion visant à assurer la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des différents usagers de l'eau ;

Les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, chaque plan d'eau, chaque nappe souterraine, chaque estuaire et chaque secteur du littoral ;

Les dispositions nécessaires pour prévenir toute détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE s'accompagne d'un programme de mesures qui précise, territoire par territoire, les actions techniques, financières et réglementaires à conduire pour atteindre les objectifs fixés. Sur le terrain, c'est la combinaison des dispositions et des mesures qui doit permettre d'atteindre les objectifs.

Prévu pour 6 ans, le SDAGE est adopté par un comité de bassin et approuvé par le préfet coordonnateur de bassin. Les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des SDAGE.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Celle-ci avait pour objectif d'atteindre en 2015 le bon état des eaux sur le territoire européen. Ces objectifs ont été revus en 2022, afin d'établir de nouveaux objectifs à l'horizon 2027.

7.5.2 A l'échelle du projet : le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse

Le projet intègre le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, approuvé le 18 mars 2022



Figure 28 : Localisation des grands bassins hydrographiques nationaux

Ce document remplace le SDAGE approuvé en décembre 2015 et fixe de nouveaux objectifs à atteindre pour la période 2022-2027. Il comporte 5 objectifs et 110 dispositions, organisées autour des orientations fondamentales suivantes :

- S'adapter aux effets du changement climatique ;
- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ;
- Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable de l'eau ;
- Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ;
- Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Le SDAGE indique notamment que les plans, schémas, programmes et autres documents de planification élaborés par l'Etat, les collectivités, les projets publics ou privés d'aménagement du territoire et de développement économique doivent intégrer les objectifs et orientations du SDAGE, en particulier l'orientation fondamentale n°2 (OF2) relative à l'objectif de non-dégradation des milieux aquatiques et l'orientation fondamentale n°0 (OF0) relative à l'adaptation aux effets du changement climatique.

Les projets doivent ainsi :

- Respecter les besoins d'accès de la faune aquatique aux zones de croissance, d'alimentation et de frai ;
- Préserver les réservoirs biologiques et leurs fonctions indispensables aux cycles de vie des espèces (essaimage, alimentation, refuge, etc.) (OF2);
- Ne pas créer de déséquilibre du fonctionnement du transport sédimentaire (OF2) ;
- Inclure des mesures de réduction d'impact et le cas échéant des mesures de compensation ou de restauration de zones fonctionnelles (OF2) ;
- Prévoir le dispositif d'évaluation et de suivi de l'impact du projet (OF2) ;
- Eclairer la décision sur le recours aux aménagements nouveaux et infrastructures pour s'adapter au changement climatique (OF0).

Les projets d'ouvrages doivent intégrer les enjeux liés à la préservation des équilibres hydrologiques, notamment dans les sous bassins en déséquilibre quantitatif ou à équilibre fragile identifiés sur la carte 7B. Les aménagements qui impliquent des recalibrages, des rescindements de méandres, des enrochements, des digues ou des épis, doivent rester l'exception et être limités à la protection des personnes. Leurs impacts négatifs sur les milieux doivent être atténués autant que possible (par exemple dans le cas d'un recalibrage, mise en œuvre d'un lit d'étiage sinueux) et les impacts résiduels doivent être compensés par la mise en œuvre d'actions de restauration.

Les mesures de protection contre l'érosion latérale doivent être réservées à la prévention des populations et des ouvrages existants. Lorsque la protection est justifiée, des solutions d'aménagement les plus intégrées possibles sont recherchées en utilisant notamment les techniques végétales et de génie écologique. Sur le littoral, la préservation des petits fonds marins constitue une priorité. Dans tous les cas et en l'absence d'alternative meilleure pour l'environnement, le principe de non-dégradation prévaut.

Relativement à l'eau présente au niveau du port de Sète-Frontignan, le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse indique que les objectifs de qualité sont les suivants :

Tableau 7 : Principales masses d'eau ouvertes sur les eaux du ports de Sète-Frontignan et objectifs de qualité (source: SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, 2022-2027)

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Catégorie de la masse d'eau	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique
FRDC02e	De Sète à Frontignan	Eaux côtières	OMS 2027	Bon état 2015
FRDC02f	Frontignan – Pointe de l'Espiguette	Eaux côtières	Bon état 2027	Bon état 2021
FRDC02d	Limite Cap d'Agde – Sète	Eaux côtières	Bon état 2015	Bon état 2015
FRDT10	Etang de Thau	Eaux de transition	OMS 2027	Bon état 2021
FRDR3108b	Le canal du Rhône à Sète entre le seuil de Franquevaux et Sète	Cours d'eau	Bon potentiel 2027	2015

Remarque : Un objectif moins strict (OMS) est déterminé pour chaque élément de qualité déclassant des masses d'eau évaluées en état moins que bon en 2021, et pour lesquelles des impacts de pressions significatifs résiduels subsisteront en 2027. La justification de cette situation tient notamment à la persistance de l'impact des pressions limitant l'atteinte du bon état à l'échéance 2027. Pour des raisons de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, toutes les mesures nécessaires à la réduction significative de l'impact des pressions, et donc à l'atteinte du bon état, ne pourront être mises en œuvre d'ici à 2027.

7.5.3 Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale, le SAGE est un outil qui vise à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, ...) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire. Ses limites sont définies en tenant compte de critères naturels (bassin versant, nappe etc.).

Il repose sur une démarche volontaire de concertation avec les acteurs locaux et comprend :

- Un plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) qui fixe les objectifs, orientations et dispositions du SAGE et ses conditions de réalisation ;
- Un règlement, accompagné de documents cartographiques, qui édicte les règles à appliquer pour atteindre les objectifs fixés dans le PAGD.

7.5.4 A l'échelle du projet : le SAGE Thau-Ingril

Localement, le projet intègre le SAGE Thau-Ingril, approuvé le 4 septembre 2018. Le périmètre du SAGE de Thau- Ingril intègre 22 communes et couvre une surface de 597 km², 343 km² pour sa partie terrestre, 75 km² pour les lagunes et 179 km² sur le domaine public en mer. Il est géré par le Syndicat Mixte du Bassin de Thau.

Les trois grands objectifs du SAGE concernent :

- La non-dégradation ou et la restauration continue de la qualité des eaux ;
- L'amélioration de la fonctionnalité des milieux aquatiques ;
- La sécurisation quantitative de la ressource en eau.

Le diagnostic du bassin versant Thau-Ingril a conduit à la définition d'enjeux et de 10 orientations stratégiques pour l'avenir du territoire. Ces dernières sont réparties dans trois grandes orientations génériques (G) et une orientation transversale (T) :

- Orientation A : Garantir le bon état des eaux et organiser la compatibilité avec les usages (G) ;
- Orientation B : Atteindre un bon fonctionnement des milieux aquatiques et humides (G) ;
- Orientation C : Préserver les ressources locales en eau douce et sécuriser l'alimentation en eau du territoire (G) ;
- Orientation D : Assurer une gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant, en cohérence avec les outils d'aménagement du territoire (T).

L'une des dispositions de mise en œuvre de l'orientation B, consiste à « Mieux connaître et préserver le potentiel écologique du milieu littoral jusqu'aux limites du SAGE en mer », notamment en orientant les aménagements littoraux vers la préservation et l'amélioration de la biodiversité marine.

Les objectifs afférents (préservation de la continuité biologique, des habitats et de la biodiversité), sont liés aux orientations du Schéma Régional de Cohérence Ecologique, aux objectifs de la Directive Cadre Stratégique pour le Milieu Marin et aux principes de préservation issus des documents d'objectifs de sites Natura 2000. A ce titre, la Commission Locale de l'Eau recommande notamment :

- *« D'éviter l'installation de tous dispositifs permanents visant soit à exploiter l'énergie des courants (hydroliennes) soit à réguler les niveaux d'eau (portes à la mer ou vannes), tant qu'une étude de sensibilité globale n'aura pas conclu à l'absence d'incidence sur les fonctionnalités des lagunes en termes d'usages et de biodiversité » ;*
- *Favoriser les échanges hydrauliques et sédimentaires entre la lagune, les étangs et leurs délaissés, les canaux et la mer, sous réserve que les objectifs de préservation de la qualité des eaux sont respectés ;*
- *D'organiser des mouillages des bateaux sur des milieux les moins sensibles, notamment dans des secteurs ou selon des modes compatibles avec la préservation des herbiers de référence de la lagune de Thau. Cette thématique est à coordonner avec les programmes d'actions des sites Natura 2000 Etang de Thau ;*
- *D'implanter de nouveaux aménagements favorables à la continuité des échanges faunistiques entre les zones rocheuses du littoral et à la biodiversité le long du lido de Sète – Marseillan ;*
- *De contribuer à la restauration ou l'amélioration des potentialités écologiques des zones portuaires (notamment rôle de nurserie), notamment au titre de mesures compensatoires lors de travaux portuaires ».*

Par ailleurs, le SAGE indique dans son diagnostic que « Les eaux côtières sont constituées par les eaux marines situées au droit du périmètre à terre du SAGE. Le fonctionnement de ce système littoral est déterminé par les grands courants marins, les apports des fleuves et les rejets directs en mer. Les incidences sont à la fois qualitatives et sédimentaires.

La connaissance de la qualité des eaux côtières au droit du bassin versant de la lagune de Thau est à ce jour très partielle. Le long du périmètre du SAGE de Thau, 3 masses d'eau côtières sont identifiées : du Cap d'Agde à Sète, de Sète à Frontignan et de Frontignan à la Pointe de l'Espiguette. L'objectif est l'atteinte du bon état écologique et du bon état chimique pour 2015.

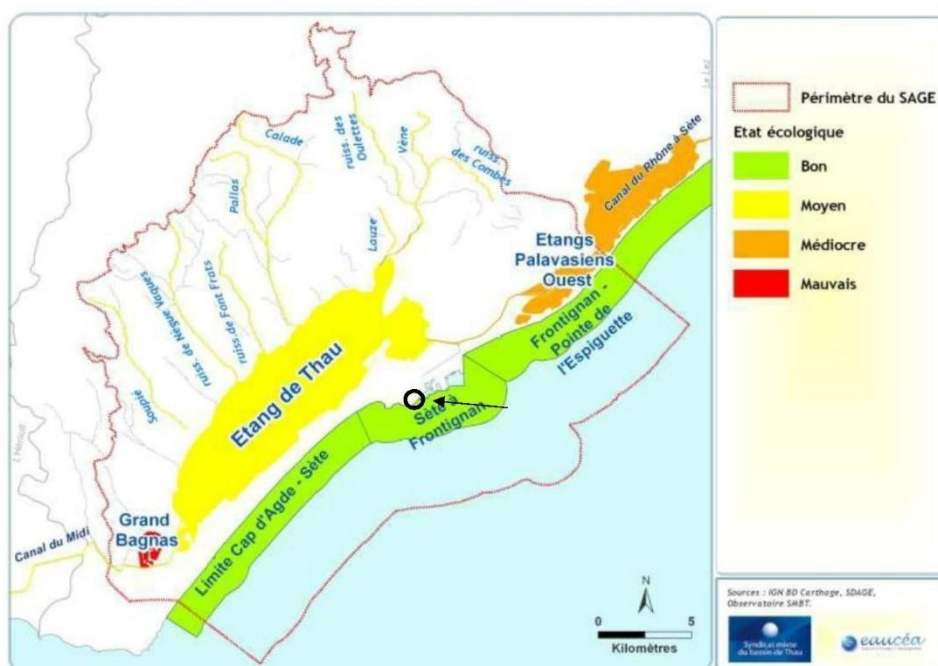


Figure 29 : Présentation des différentes masses d'eau superficielles sur le périmètre du SAGE et état des masses d'eau (source : SAGE Thau-Ingril, 2016)

D'autre part, différents sites sont identifiés au titre du Natura 2000 en mer [...]. Enfin, la Directive Cadre stratégique pour le Milieu marin (du 17 juin 2008) vise l'objectif de bon état jusqu'à 200 miles de la ligne de base. Face à ces nombreux enjeux, le SAGE demeure à l'interface du bassin versant, du littoral et de sa façade maritime. Les actions entreprises sur la qualité des eaux terrestres auront un impact sur la qualité des eaux côtières. »

7.5.5 Plan d'action pour le milieu marin au plan d'action du DSF

Les façades maritimes sont encadrées par des documents de planification. Pour rappel, la Directive cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) du 17 juin 2008, fixe les principes selon lesquels les Etats membres doivent agir en vue d'atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020. La transposition de ses objectifs s'effectue par l'élaboration de Plans d'Action pour le Milieu Marin (art. L219-9 Code de l'environnement). Le PAMM constitue le pilier environnemental de la Stratégie Nationale pour la Mer et le Littoral (SNML) qui a vocation à coordonner toutes les politiques sectorielles s'exerçant en mer sur le littoral.

La sous-région marine concernée par la proximité de la zone du projet est la Méditerranée occidentale. Le PAMM Méditerranée occidentale a été arrêté le 8 avril 2016 par le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, préfet maritime de la Méditerranée.

L'évaluation initiale, validée par arrêté préfectoral en décembre 2012, a permis de dégager les enjeux majeurs actuellement connus sur le périmètre de la sous-région marine Méditerranée occidentale.

Le PAMM été réalisé en cohérence avec le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse. En effet, les SDAGE et leurs programmes de mesures associés, font échos aux enjeux du PAMM et contribuent à atteindre ses objectifs environnementaux.

Le Document stratégique de façade intègre le Plan d'action pour le milieu marin (PAMM). La stratégie de façade maritime comprend la révision de l'évaluation du bon état des eaux marines, des objectifs et indicateurs de suivi environnementaux. Il propose une ambition nouvelle au travers de cibles que la France s'engage à atteindre pour respecter les objectifs de la Directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Le dispositif de suivi révisé et complète le programme de surveillance du PAMM 2012-2018 : il confirme les réseaux de surveillance opérationnels, les corrige et les complète le cas échéant d'autres dispositifs existants ou à construire. Le plan d'action du DSF s'inscrit dans

cette même mouvance. Il tire les leçons du programme de mesures du PAMM : surtout, il valorise, poursuit, renforce tout ce qui a été créé dans ce premier cadre d'exercice d'une politique environnementale ambitieuse en Méditerranée



Figure 30 : Elaboration des documents stratégiques de façade en métropole

De même, d'une manière générale, toutes les actions prévues par le programme de mesures à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée-Corse pour réduire les pollutions contribuent à la protection de la mer Méditerranée en réduisant les flux de polluants apportés par les cours d'eau et les fleuves.

La disposition 5A-07 du SDAGE « Réduire les pollutions en milieu marin » permet ainsi d'agir sur la pression anthropique sur le milieu marin relative aux apports des grandes agglomération littorales, des complexes industriels et portuaires. D'après cette disposition « Pour ce qui concerne les ports (de commerce et de plaisance), les aires de carénage doivent être gérées de manière à récupérer et stocker les effluents afin de supprimer les rejets directs à la mer. Les services de collecte et d'élimination des déchets, y compris les déchets toxiques en quantité dispersée, produits dans les ports et dans les cales sèches doivent être renforcés. ».

A l'inverse, le PAMM vient compléter le SDAGE, comme par exemple en matière d'avifaune marine (conservation des zones nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des oiseaux marins, y compris les zones de repos) dont la gestion ne relève pas du champ d'application du SDAGE.

8 Présentation de l'espèce protégée, *Pinna nobilis* (Grande nacre)

La présente partie permet d'apprécier les caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce protégée concernée par le projet. Le statut de protection réglementaire est également abordé.

L'état de conservation actuel de l'espèce est présenté, au niveau international, national (France), régional (Occitanie) et local (région de Sète). Enfin, une description complète des différentes pressions (naturelles et d'origine anthropique) permettra d'apprécier par la suite les impacts que le projet pourrait avoir sur l'espèce protégée. Dans la mesure du possible, pour chaque pression identifiée, des mesures de gestion existantes dans la littérature sont proposées et décrites brièvement.

La *Pinna nobilis*, est une espèce emblématique et endémique de la mer Méditerranée. Il s'agit du plus grand coquillage que l'on trouve en Méditerranée. La grande nacre vit enfoncée verticalement, grâce à son byssus dans des substrats meubles (vase, sable ou graviers) et est souvent associée aux herbiers de Posidonie.

8.1 Classification

La coquille et les tissus mous du Pinnidé montrent des caractéristiques distinctives qui ont permis de classer le groupe dans la superfamille unique des *Pinnacea*, avec seulement une famille, les *Pinnidae* et trois genres : *Pinna*, *Atrina* et *Streptopinna* (García-March et Vicente, 2006).

8.2 Morphologie

La forme triangulaire des pinnidés et leur condition anisomyaire (la réduction du muscle adducteur antérieur par rapport au muscle adducteur postérieur) sont une conséquence de l'adaptation de leur attache au substrat par les filaments du byssus. Leur grande taille est due aux grandes extensions postérieures du manteau et de la coquille, probablement comme conséquence de l'habitat semi-endofaune dans des substrats meubles (Yonge, 1953).

La coquille est composée de deux couches principales. La couche externe est faite de calcite avec une microstructure de petits prismes calcitiques réguliers (c. 1mm) et la couche interne est faite de nacre aragonitique. Le Périostracum, la couche externe protéique de la coquille du mollusque, est usée juste après sa sécrétion et des dépôts de coquilles de prismes simples irréguliers aragonitiques sont observés sous les muscles adducteurs formant le myostracum. La quantité de conchyaline absorbée dans la couche calcitique est très élevée et confère une grande flexibilité aux extensions postérieures de la coquille. La couche nacrée est dure et augmente en largeur vers la direction antérieure. L'extension de celle-ci a des valeurs systématiques :

- Dans la *Streptopinna*, la nacre est fortement réduite ;
- Dans la *Pinna*, il existe un sulcus calcitique (strate de calcite séparant la nacre en un lobe dorsal et ventral) ;
- Dans l'*Atrina*, le genre le plus primitif, la couche interne de la coquille est plus développée et il n'y a pas de sulcus, alors que la couche de nacre est continue, contrairement à celle de la *Pinna* (García-March et Vicente, 2006).

La structure du ligament de la *Pinna nobilis* n'a été décrite en détail que récemment. Par conséquent, les descriptions rencontrées dans les bibliographies antérieures peuvent être équivoques. D'après García-March et al., *Pinna nobilis* possède un ligament opisthodète allongé submarginal recouvert dorsalement par la couche externe prismatique calcitique de la coquille, sauf là où celle-ci a été retirée par l'érosion. Cependant, au lieu d'avoir seulement une couche lamellaire et fibreuse, comme précédemment décrit pour la superfamille *Pinnacea*, cette espèce en a quatre. Par conséquent, le ligament de la *Pinna nobilis* est duplivinculaire opisthodète, comme ceux des ancêtres du Carbonifère (*Pteronites*), au lieu de planivinculaire, comme décrit pour les autres Pinnidés. Yonge (1953) a décrit pour la première fois la répétition des couches ligamentaires chez le *P. carnea*, et a interprété qu'elles étaient occasionnelles, et le résultat de la rétraction du manteau suite à des lésions postérieures graves de la coquille. Cela peut amener à une mauvaise

interprétation de la structure et de la forme de la coquille chez la *P. nobilis*, deux caractéristiques utilisées pour l'étude des paramètres de croissance à partir de valves vides (García-March et Vicente, 2006).

Une caractéristique frappante du ligament des Pinnidés est sa fonction basique de tenir ensemble les deux valves. L'ouverture se produit par la flexion de la coquille calcitique postérieure, grâce à la flexibilité susmentionnée. Lorsque le muscle adducteur postérieur se contracte, la coquille fléchit et l'ouverture se ferme. Certains auteurs ont suggéré que le sulcus de la Pinna, sur lequel la nacre n'est pas déposée, aide à plier la coquille pendant le processus de fermeture (Carter, 1990). Il s'agit de la seule utilité suggérée pour cette structure. Tous les individus présentent un orifice étroit dans la partie antéro-ventrale des valves pour la sortie du byssus (García-March et Vicente, 2006).

La coquille présente une plasticité morphologique importante chez les adultes, les juvéniles et entre les deux, adultes et juvéniles. Czihak et Dierl (1961) ont décrit deux principales tendances morphologiques qu'ils ont appelées *forma crassa* et *papyracea*. La première aurait l'axe maximal de la coquille courbe sur la face ventrale, une coquille épaisse marron foncé, et une largeur maximale d'environ 20 cm. La deuxième ne serait pas courbée sur la face ventrale, serait plus fine, pale et d'une largeur maximale d'environ 30 cm. De récentes observations indiquent que les types de morphologies sont plus diverses. Garcia-March et Marquez-Aliaga (2006a) ont distingué trois principaux types de morphologies (droite et large, droite et étroite, et courbé), à part des morphologies juvéniles et adultes. Ces formes peuvent être observées ensemble dans la même population et gamme bathymétrique (García-March et Vicente, 2006).

Les auteurs précédents ont suggéré que la forme de la coquille chez la *Pinna nobilis* est fortement influencée par le degré d'abrasion antérieur et le taux de migration postérieur des tissus souples. Ce dernier est proportionnel au dépôt des nouvelles couches et à la construction de la coquille (Yonge, 1953). Le processus d'abrasion et de reconstruction de la coquille conduit à une restructuration effective de la coquille pendant l'ontogénie, ce qui explique également les différences entre les formes des juvéniles et des adultes. Mais l'influence de l'abrasion de la coquille antérieure sur la forme de la coquille signifie que les individus d'une même population et gamme bathymétrique, avec la même hauteur (Ht) mais de forme différente, sont habituellement d'âges différents. Ceci est un facteur potentiel du biais lorsque sont utilisées des coquilles vides pour des estimations des taux de croissance et de l'âge, dont la magnitude n'a pas encore été quantifiée avec précision (García-March et Vicente, 2006).

Bien que Combelles et al. (1986) aient remarqué que ces jeunes lisses se trouvaient habituellement dans les herbiers, alors que ceux épineux étaient rencontrés sur les sédiments nus (le phénomène d'écomorphose chez les jeunes), de récentes études indiquent que les individus épineux se trouvent également dans les herbiers (García-March, 2006). Par conséquent, l'hypothèse suggérant que l'apparition des épines chez les jeunes exposés est une adaptation de défense doit être revue.

Les tissus mous présentent une série de caractéristiques typiques des Pinnidés, principalement liées à leur adaptation réussie aux habitudes de vie semi-endofaune. Une description détaillée de l'anatomie de la *Pinna nobilis* peut être trouvée chez Czihak et Dierl (1961). Les travaux de Yonge (1953) donnent également des signes importants sur la forme de la coquille et les habitudes des Pinnidés.

Le manteau n'adhère pas à la coquille, ce qui lui confère une grande capacité de rétraction. Cela est de la plus haute importance pour la surprenante faculté des Pinnidés à reconstruire presque toutes les extensions postérieures de la coquille après une cassure. Toutefois, pendant la période de reconstruction les spécimens sont plus susceptibles de se faire dévorer par les prédateurs et les charognards. Si ces derniers sont abondants, même de petites cassures peuvent être fatales à la survie de l'individu. La reconstruction de la coquille présente également des conséquences négatives sur les estimations de la taille en fonction de l'âge, la coquille reconstruite peut être plus petite que l'ancienne. Par conséquent, les coquilles déformées et distinctement reconstruites, (présentant des bords de reconstruction) ne doivent pas être utilisées pour des estimations de la taille en fonction de l'âge (García-March et Vicente, 2006).

Des connaissances sur le byssus des Pinnidés sont importantes pour le développement des essais de repeuplement. Un individu adulte possède habituellement plus de 20 000 filaments attachés au substrat. Ces filaments, d'environ 25 cm de longueur, ne sont pas seulement collés à de minuscules particules, à des racines et rhizomes des Posidonie avec les plaques d'adhésion, mais sont également noués entre eux et avec les racines et les débris de sédiment. Cette procédure améliore la fixation au substrat. Si la plaque d'adhésion se perd, le filament reste noué remplissant sa fonction (Garcia-

March, 2006). Tous ces facteurs combinés confèrent à la *Pinna nobilis* une grande force de résistance, dont la force maximale est estimée autour de 45 Newtons (Garcia- March *et al.*, 2007a).

La taille totale des individus est influencée dans une certaine mesure, directement ou indirectement, par l'hydrodynamique. Les grands spécimens se trouvent généralement à une plus grande profondeur car la force d'entraînement F_d exercée par les vagues sur la coquille des grands Pinnidés dans les eaux peu profondes dépasse le plus souvent la force de résistance (F_r), les détachant et les tuant. Il a également été observé que les spécimens habitant à des profondeurs différentes dans le même herbier ne grandissent pas à la même vitesse ni n'atteignent la même taille maximale. A Moraira (Alicante, Méditerranée occidentale), les spécimens habitant dans les eaux peu profondes grandissent plus vite pendant les premières années de leur vie, mais atteignent vite une taille asymptotique limitée. Ceux vivant dans des lieux plus profonds grandissent lentement mais atteignent de plus grande taille $H_{t_{max}}$ (García-March *et al.*, 2007b). Le ramassage des spécimens par des plongeurs amateurs peut partiellement être responsable de l'absence de grands individus dans les sites protégés peu profonds (García-March et Vicente, 2006). En 2009, sur le site de Peyrefite au sein de la RNMCB, la majorité des nacres était de taille moyenne (12,3 cm de hauteur hors sol et 26,9 cm de hauteur totale (Payrot et Jenot, 2009). En 2010, un suivi des grandes nacres du port de Banyuls sur Mer est réalisé en plongée scaphandre autonome. Au total, 36 grandes nacres ont été dénombrées lors de 15 plongées. Leur hauteur totale moyenne est de 27,9 cm ce qui correspond à un âge moyen de 2,5 à 3 ans. Ce recrutement correspondrait peut-être à la hausse anormale de température observée durant la saison estivale 2006. La population de grandes nacres est constituée d'individus jeunes (33 %) et d'adultes (67 %). La hauteur totale est fonction de la profondeur, mais également de la géomorphologie des sites (Preuvost, 2010).

Associées à la *Pinna nobilis*, dans la cavité du manteau, près des branchies, vivent plusieurs espèces de crevettes commensales du genre *Pontonia* (*P. pinnophylax*) et de crabes du genre *Pinnotheres* (*P. pinnotheres* et *P. pisum*). Les *P. pinnophylax* se trouvent généralement par deux, mâle et femelle (Richardson *et al.*, 1997).

Pinna nobilis est un substrat idéal pour de nombreux organismes épibiontiques comme les ascidies (*Halocynthia papillosa*), les algues (*Acetabularia acetabulum*) ou d'autres bivalves (*Ostrea edulis*). La faune associée à *Pinna nobilis* a été étudiée en Tunisie (Rabaoui *et al.*, 2009).

8.3 Nutrition

Les nacres sont inclinées vers le courant. Elles filtrent leur nourriture : particules vivantes souvent constituées d'algues unicellulaires de petit diamètre ou mortes (matière organique). Les nacres filtrent 6,5 litres d'eau par jour. Elles ont une capacité de filtration lente par rapport aux moules (100 l/24h) ou aux huîtres (40l/24h).

8.4 Reproduction

La sexualité de *Pinna nobilis* s'articule autour d'un hermaphrodisme successif à maturation asynchrone. Différents stades de développement (D) et de régression (R) de la glande génitale male (M) et de la femelle (F) peuvent être identifiés (MD/MR et FD/FR).

La gonade de *Pinna nobilis* se situe entre les anses intestinales, en partie sur le muscle rétracteur du pied. L'évolution sexuelle se fait en plusieurs phases, avec une phase de repos (octobre à mars) et une phase d'activité sexuelle (le reste du temps). Une succession d'émissions gamétiques alternées et de gamétogénèses rapides a lieu du mois de juin au mois d'août. La maturation asynchrone des gamètes pour un même animal empêche l'autofécondation. Les phases mâle et femelle ne sont jamais équilibrées chez les individus matures. La fécondation croisée n'est possible que lorsqu'il y a la présence simultanée de *Pinna nobilis* en phase mâle ou femelle. Une succession continue de cycles de reproduction est observée avec alternance de sexes. Malgré tout, la nature du sexe peut changer lors d'une nouvelle phase sexuelle avec la permanence de gamètes résiduels du sexe opposé. Les ovocytes sont fécondés en pleine eau.

Des facteurs exogènes peuvent influencer les rythmes sexuels. Des températures supérieures à 14°C environ sont un facteur important dans le déclenchement de l'activité génitale et diminuent la durée entre deux phases sexuelles successives. En l'absence de produits génitaux (en période de repos), un tissu alvéolaire de réserve et de soutien des acini apparaît.

8.5 Croissance et longévité

Une fois la fécondation terminée, l'œuf se développe suivant le mode spiral donnant une larve trochophore qui évoluera en véligère. La larve véligère se fixe sur un support quelconque ou s'ancre sur le sol avant de donner le jeune naissain.

Une fois fixée, *Pinna nobilis* peut atteindre une taille de 86 cm et vivre jusqu'à l'âge de 20 ans (Moreteau et Vicente, 1982 ; Butler *et al.*, 1993).

Le modèle retenu pour décrire la croissance de *Pinna nobilis* est celui de Von Bertalanffy, déjà utilisé couramment en biologie halieutique. L'utilisation de ce modèle a débouché sur l'établissement de tables de vie. (Moreteau et Vicente, 1982, Vicente, 1984).

Le modèle ne présente pas une valeur générale et doit être ajusté en fonction des biotopes où vit

Pinna nobilis (zones littorales ouvertes, criques semi-fermées, lagunes, etc.).

De plus, et grâce à l'étude sur la croissance des *Pinna nobilis* de l'étang de Diana en Corse, De Gaulejac (1993) a démontré la pertinence de ce modèle associé à une modulation saisonnière.

A ce facteur saisonnalité, Garcia-March (2006) ajoute un facteur « localité ». En effet, d'un pays à l'autre de la Méditerranée, il semble exister des différences considérables, tant au niveau des vitesses de croissance que des tailles maximales atteintes par les individus. Chaque étude de croissance revêt donc un caractère très local et les résultats sont difficilement extrapolables et transposables d'une population distincte à une autre.

8.6 Dynamique des populations

L'estimation de la densité normale d'individus des populations de *Pinna nobilis* dépend de l'échelle. Pour de grandes étendues (grand herbier de plusieurs kilomètres carrés), la concentration de 1 individu/100 m² pourrait être considérée comme une densité normale ; au-delà de 5 individus/100 m² la densité serait élevée, et au-delà de 10 individus/100 m² comme très élevée. Si, au contraire, l'étendue considérée est plus petite (petite baie, lagon côtier, etc.), 5 individus/100 m² serait considérée comme une faible densité, 10 individus/100 m² comme élevée, et au-dessus de ce chiffre comme très élevée. Ces populations aux densités de plusieurs individus au mètre carré seraient exceptionnelles.

Selon l'échelle prise en considération, la répartition spatiale est aléatoire ou inégale en formant des métapopulations (Moreteau et Vicente, 1982 ; Butler *et al.*, 1993 ; García-March *et al.*, 2007b). La répartition spatiale semble être aléatoire à petite échelle (zones de 9 m²) (Katsanevakis, 2005 ; García-March *et al.*, 2007b), suggérant que le regroupement est dû à l'apparition de conditions environnementales adéquates sur certains sites, plutôt qu'à un comportement grégaire. Une configuration de conséquence de regroupement des conditions hydrodynamiques a également été observée. Sur les côtes exposées, la majorité des individus sont concentrés dans les herbiers de Posidonie, et seuls quelques spécimens sont observés en dehors. De plus, de nombreux chercheurs ont rapporté une élévation du nombre d'individus avec l'augmentation de la profondeur de l'eau jusqu'à la couche isobathe de 15 m (Zavodnik 1967 ; Vicente *et al.*, 1980 ; Moreteau et Vicente 1982 ; Vicente, 1990 ; Vicente et Moreteau, 1991 ; Barberá *et al.*, 1996 ; Templado, 2001). Cette augmentation des individus avec la profondeur de l'eau est probablement due à la réduction des forces d'entraînement (F_d) produites par les vagues sur la coquille, ainsi que l'augmentation correspondante de la survie des individus (García-March *et al.*, 2007a). Pour la même raison, les populations ont tendance à être plus denses dans les endroits protégés que dans ceux plus exposés.

De plus, il existe peu d'information sur la répartition de la *Pinna nobilis* dans les eaux profondes (>40 m). Le ramassage de la *Pinna nobilis* par des plongeurs amateurs peut contribuer à la mortalité de grands spécimens dans les eaux peu profondes des sites touristiques. Cependant, la protection produite par les herbiers rend cette explication rarement acceptable comme la raison principale de l'absence de grands spécimens dans les populations vivant dans les herbiers de Posidonie (García-March et Vicente, 2006).

8.7 Pressions d'origine naturelle

La daurade Sparus aurata est un poisson ostéichthyen de la famille des Sparidés. C'est un prédateur de *Pinna nobilis*, il brise les coquilles des mollusques grâce à de puissantes molaires. Le poulpe *Octopus vulgaris* parvient souvent à écarter les valves de la jeune nacre afin de se nourrir de sa chair (Combelles *et al.*, 1986 ; Fiorito et Gherardi, 1999 ; Boudouresque, 2012).

8.8 Pressions d'origine anthropique

Il existe un consensus généralisé d'impact négatif des activités humaines sur les populations de *Pinna nobilis*. Il est admis que la pollution peut affecter les larves (comme pour beaucoup d'autres invertébrés) (Vicente, 1990 ; Vicente et Moreteau, 1991) et le développement des infrastructures côtières ont été responsables de la destruction de grandes étendues de fonds marins recouverts d'herbier de Posidonie, l'habitat de prédilection des *P. nobilis* (García-March et Vicente, 2006).

Le ramassage des individus par des plongeurs amateurs a été une autre cause du déclin de l'espèce. Il est fréquent de trouver des coquilles vides comme décoration dans les restaurants de bord de mer, ou plus rarement dans les magasins de souvenirs. La pêche commerciale a été la principale cause du déclin de la population. Même aujourd'hui, les filets des pêcheurs locaux prennent de grands individus. Mais les effets que les chalutiers ont eu sur les populations vivant en profondeur sont probablement incalculables.

Les ancrs des bateaux cassent les extensions postérieures de la coquille, donnant lieu à des malformations de la coquille. Les cassures prononcées de la coquille conduisent à des taux de mortalité élevés, malgré la grande capacité de reconstruction de la coquille que présentent les Pinnidés (García-March et Vicente, 2006).

Le développement des études d'évaluation des impacts anthropiques sur une population est contraint par les anciennes connaissances sur la structure de cette population. Si cette dernière est méconnue, les effets d'un impact sont difficiles à évaluer, et il est nécessaire de comparer avec d'autres populations similaires dans des environnements similaires. Il est fréquemment difficile de prédire l'apparition d'un impact sur une population et, par conséquent, il sera seulement possible de s'approcher de son degré de détérioration par le biais d'une connaissance précise de l'écologie de l'espèce.

Par conséquent, la meilleure politique d'études des impacts sur les populations de *Pinna nobilis* est l'amélioration de la connaissance des populations non dérangées dans des environnements différents.

8.9 Statuts de protection

Tableau 8 : Liste des statuts de protection de *Pinna nobilis*

Niveau de protection	Date	Nom	Référence
International	1976	Convention de Barcelone	Annexe 2, relative aux « espèces en danger ou menacées »
	1995	Convention d'Alghero	Annexe 1, relative aux « critères de biodiversité pour les organismes infralittoraux »
	1995	Plan d'Actions pour la Méditerranée, réunion d'expert à Montpellier	Annexe 4, relative aux « espèces menacées »
	1996	Plan d'Actions pour la Méditerranée, réunion d'expert à Tunis	Annexe 3, relative aux « espèces en danger ou menacées »
Européen	1992	Directive Habitat Faune-Flore n°92/43/CEE	Annexe 4, relative aux « espèces animales » d'intérêt communautaire
National	2004	Arrêté interministériel	Liste des Invertébrés protégés : interdiction de pêche, transport et vente
			Liste rouge des espèces vulnérables

8.10 Répartition et état de conservation au niveau international, national, régional et local

La grande nacre, *Pinna nobilis*, est une espèce endémique de la mer Méditerranée. Son habitat naturel est l'herbier de phanérogames tels que posidonies, cymodocées et zostères mais on la retrouve également dans des fond meubles (vase, sables ou graviers). Ainsi les grandes nacres colonisent généralement la zone subtidale, entre quelques mètres et jusqu'à 30 mètres de profondeurs, car au-delà, le développement de l'herbier est limité par la faible intensité lumineuse et la transparence de l'eau. Ainsi sa répartition est généralement discontinue et agrégative.

Cependant des populations denses ont été observées sur des substrats vaseux dépourvus de végétation (Katsanevakis, 2006) dans les lagunes ou dans des habitats plus dégradés comme les ports.

L'espèce a longtemps été exploitée depuis l'antiquité jusqu'au XIX^e siècle, pour la consommation, la fabrication de soie marine à partir de son byssus et de boutons ou de bijoux à partir de la nacre de sa coquille. Les populations de grandes nacres subissent d'importantes pressions notamment à cause des activités anthropiques (prélèvement, ancrages des bateaux, pollution marine) qui a eu pour conséquence la réduction de son habitat et la régression des herbiers de phanérogames marines. Toutes ces pressions ont contribué au déclin des populations des grandes nacres. Ainsi la *Pinna nobilis* est une espèce protégée depuis 1992. Son statut lui a permis de reconquérir progressivement la Méditerranée.

Depuis 2016 les populations de *Pinna nobilis* connaissent une mortalité de masse. Les premiers signes de mortalités ont été observés au Sud-Est de l'Espagne (Vazquez-Luis et al., 2017) et l'épidémie s'est désormais propagée à travers toute la Méditerranée, probablement via les courants marins (Cabanellas-Reboredo et al., 2019) causant la mortalité de la quasi-totalité des individus des populations infectées. Depuis, la situation s'est aggravée, touchant progressivement les côtes espagnoles, françaises, italiennes, tunisiennes.

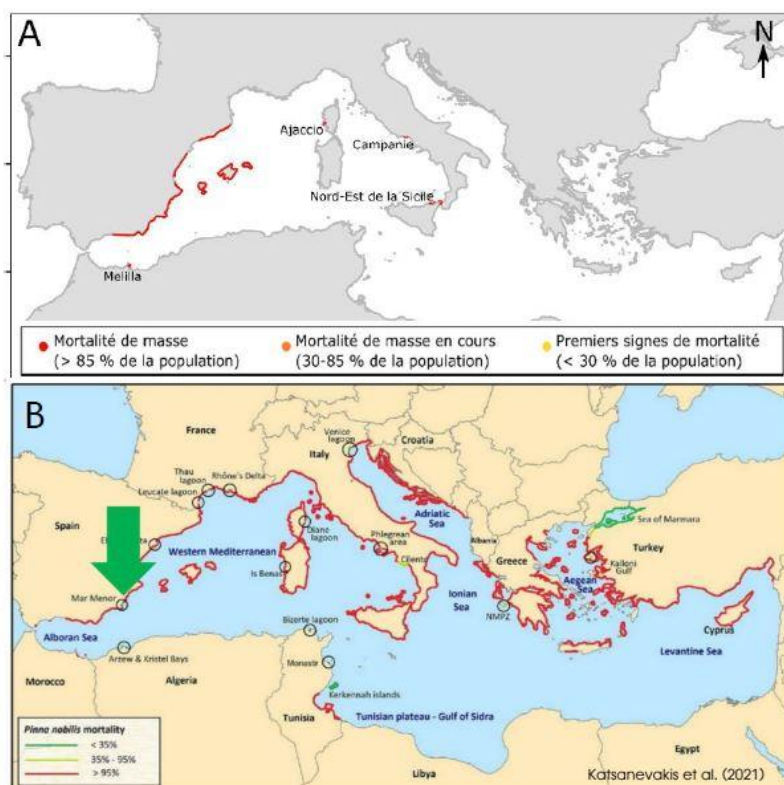


Figure 31 : Carte de l'évolution de la mortalité des *Pinna Nobilis* sur les côtes Méditerranéennes (Eric PERRIER)

L'épidémie est causée par une nouvelle espèce de protozoaire parasite, *Haplosporidium pinnae*, qui touche principalement la glande digestive de l'animal réduisant progressivement l'alimentation de l'animal et provoquant sa mort (Catanese et al., 2018, Panarese et al., 2019). Une fois qu'une population est infectée, la probabilité de survie de tout individu est très faible. Toutefois, récemment, plusieurs espèces de bactéries ont également été invoquées comme

agents pathogènes impliquées dans la mortalité massive de cette espèce (Carella et al.2019, Prado et al.2020, Scarpa &Sanna et al.) ce qui suggère que les causes réelles de la mortalité ne sont pas entièrement comprises et qu'une maladie multifactorielle pourrait être le facteur responsable le plus probable.

Malgré cette situation inquiétante, les populations de *Pinna nobilis* semblent pas ou peu affectées par le parasite dans les habitats lagunaires. Les grandes nacres sont observées dans des lagunes en Espagne dans la baie des Alfacs et à Mar Menor (Cabanellas-Reboredo et al.,2019 Catanes et al., 2018). En Occitanie, une étude récente sur ses côtes a permis d'observer la grande nacre dans les lagunes de Thau et de Salse-Leucate, qui deviennent des zones refuge privilégiées (Peyran et al., 2021). Ceci pourrait liées aux conditions de salinité et de température dans ces milieux. Ces habitats représentent un espoir dans pour la persistance de l'espèce. L'étang de Thau est un véritable réservoir de grandes nacres, il abrite plus de 10 000 individus. Actuellement c'est la lagune méditerranéenne qui abrite la plus grande population de *Pinna nobilis* et celle qui est la moins soumise aux risques de mortalité. Les grandes nacres sont également présentes dans les canaux de Sète. En 2019 ces deux secteurs n'ont pas échappé à la vague de mortalités suite au parasite. La totalité de la population des canaux a été décimée et pour l'étang elle s'est limitée aux entrées des graus.

De plus, certains spécimens paraissent résistants au parasite. En effet l'observation de spécimens de grande taille toujours vivants et phénotypiquement non malades dans différentes études laisse envisager l'opportunité de voir émerger un génotype résistant (Vasquez-Luis et al., 2021)

Menaces : L'espèce fait face à plusieurs menaces majeures qui ont conduit à son statut de protection. Les principales menaces sont :

- **Pollution de l'eau** : Les substances chimiques, les métaux lourds et les agents pathogènes peuvent affecter sa santé et son habitat.
- **Propriétés environnementales** : Les changements dans la température de l'eau, notamment en raison du réchauffement climatique, et l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes (tempêtes, sécheresses) perturbent l'équilibre de son habitat.
- **Accroissement du tourisme et activités humaines** : La pêche illégale, le mouillage d'embarcations et la collecte non réglementée pour la vente de coquilles ont également contribué à sa diminution.
- **Maladies** : Des épidémies, comme celles causées par des protozoaires ou des bactéries pathogènes, ont décimé des populations locales.

8.11 Appréciation des pressions résultant des aménagements récents

Le site projet se situe en zone urbaine et au sein de la zone portuaire de Sète. Par conséquent, il est directement concerné par les diverses dégradations habituellement observées sur les côtes anthropisées. Il est constaté la présence de macrodéchets et la contamination parfois importante des sédiments par les micropolluants.

Malgré tout, quelques individus de *Pinna nobilis* sont observés près du quai de la République. Des coquilles de grandes nacres mortes sont également constatés, certainement dû à la pandémie.

9 Analyse des impacts bruts sur *Pinna nobilis* et son environnement

Comme précisé précédemment, le projet consiste à réparer les cavités de la partie immergée de l'ouvrage du quai de la République. Ce sont des dégradations ponctuelles qui représentent un linéaire cumulé de 62m. Il a été observé 25 individus de *Pinna nobilis* sur les 478 m linéaires du quai de la République.

9.1 Superficie d'habitats affecté par le projet

Le projet de réparation générale du quai de la République sud et nord affectera l'espèce protégée *Pinna nobilis*. L'ensemble des impacts ayant des effets non négligeables sur l'espèce protégée et son habitat sont présentés avec leur zone d'influence.

La zone d'influence du projet concerne au total 588 m² de fonds marins sédimentaires, pouvant accueillir une population de *Pinna nobilis*. La portée des impacts à effets uniques et les impacts en interaction entre eux (superficie de fonds marins atteinte) sont présentés ci-dessous :

- Recouvrement par les fondations (banquette) de chacune des réparations : zone de de 1,5 m à partir du pied de l'ouvrage, soit 124.5 m² ;
- Coffrage et mouvements de sédiments engendrés par le terrassement des matériaux : zone de 6 m à partir du pied de l'ouvrage, soit 588 m² ;
- Chute accidentelle de matériaux (démolition et retrait des blocs existants), départs de béton : zone de 3 m à partir du pied de l'ouvrage, soit 312 m².



Figure 32 : Carte synthétique des impacts bruts du projet et de leur rayon d'influence

9.2 Analyse des impacts bruts sur *Pinna nobilis* en phase de chantier

9.2.1 Impact lié aux travaux de réparation

Au droit de chaque réparation, une banquette en béton de 1,50 m de large sera construite au pied de l'ouvrage actuel afin de servir de fondation et recouvrira les fonds actuels.

Le projet nécessitera le déplacement des sédiments dans une zone de 6 m devant chaque dégradation afin de permettre le coffrage de la banquette.

Ainsi, du fait de leur très faible mobilité, tous les individus de *Pinna nobilis* se trouvant devant les réparations de l'ouvrage seront détruits.

Au total, ce sont 7 individus qui seront directement impactés et détruits par les travaux dans une zone de 588 m². Cet impact direct et permanent aura un effet localisé à l'emprise des travaux. Le niveau d'impact sur l'espèce *Pinna nobilis* est qualifié de fort.

9.2.2 Impact lié à la chute accidentelle de matériaux

Lors de toute l'opération, la chute de matériaux de démolition (matériaux de purge) ou de construction (matériaux de comblement) n'est pas totalement exclue. Aussi, il est considéré que dans une zone de 3 m devant le quai, les individus de *Pinna nobilis* seront dégradés voire détruits.

La chute de matériaux, en fonction de leur taille peut entraîner un recouvrement partiel, la casse d'une partie ou de la totalité de la coquille, voire l'écrasement d'un ou plusieurs individus. L'affaiblissement des individus abimés accroît le risque de prédation, réduit l'efficacité de la reproduction et peut compromettre le bon recrutement.

Ce sont 4 individus dans une zone de 312 m² sur le total des 7 identifiés qui sont concernés par ce risque de destruction. Cet impact peut être qualifié de moyen, direct et permanent.

9.2.3 Impact lié à la remise en suspension des particules

Les travaux de déplacement des matériaux et de réparation du quai provoqueront la mise en suspension temporaire de particules présentes dans les sédiments pouvant entraîner une augmentation de la turbidité localement.

L'augmentation de la turbidité sera ponctuelle et localisée autour du quai de la République. Le devenir des matières en suspension dépendra essentiellement des conditions hydrodynamiques au moment des opérations.

Au droit du quai de la République, il existe des échanges d'eaux importants entre la mer et l'étang de Thau (exutoire d'un vaste bassin versant). Avec l'influence de la marée et des vents, le courant transportera rapidement les matières en suspension (MES) soit dans le bassin Orsetti (courant sortant), soit vers l'étang de Thau (courant entrant). Une fois au droit du bassin Orsetti, les MES décanteront sur le fond en raison du ralentissement hydrodynamique avec l'augmentation de la bathymétrie.

Il n'apparaît cependant pas indispensable de mettre en place des mesures de confinement particulières afin de préserver *Pinna nobilis*. Par ailleurs, la configuration du port et la force des courants au droit du quai rendrait inefficace l'éventuelle pose d'un géotextile.

Pinna nobilis est capable de se développer, voire même de constituer des populations relativement importantes au sein de bassins portuaires qui sont déjà des milieux anthropisés. La portée des éventuelles nuisances dues à l'anthropisation du milieu est donc faible. Cet impact indirect peut être qualifié de niveau faible et temporaire.

9.2.4 Impact lié à la pollution accidentelle des eaux

La réalisation des travaux de réparation nécessitera l'utilisation d'engins de chantier à proximité de l'eau. Il existe donc un risque de pollution accidentelle des eaux lié à une fuite accidentelle (hydrocarbures ou huile hydraulique).

Compte tenu que les éléments polluants sont essentiellement des hydrocarbures légers ou très volatils, l'incidence d'une pollution accidentelle faiblement diluée ou étalée (proche du point d'émission) sur les fonds sous-marins est faible. En effet, de par sa densité la pollution restera en surface de la masse d'eau. Le risque d'accumulation sur ou dans les sédiments marins, à proximité de *Pinna nobilis*, est faible au droit des zones de réparations. Les travaux de réparation au quai de la République auront un impact brut faible en ce qui concerne le risque de pollution des eaux.

9.3 Analyse des impacts bruts sur *Pinna nobilis* en phase d'exploitation

9.3.1 Impact sur la remise en suspension des particules

Une fois les travaux achevés, les fonds marins ne seront plus retouchés et il n'y aura donc aucune mise en suspension de particules supplémentaires.

L'exploitation du quai de la République réparé aura un impact brut nul sur les sédiments et la qualité de l'eau et des sédiments.

9.3.2 Pollution accidentelle

Les activités prévues en phase d'exploitation au niveau du quai de la République seront identiques à celles présentes avant sa réparation. C'est-à-dire l'accueil de bateaux de plaisance sur la partie nord du quai de la République et les activités de pêche sur la partie sud. L'impact lié au risque de pollution accidentelle (fuite d'un liquide polluant, carénage) restera donc inchangé en phase d'exploitation et peut être qualifié de très faible.

9.4 Synthèse des impacts bruts du projet sur *Pinna nobilis* et son environnement

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des impacts auxquels peuvent être exposées les grandes nacres en phase chantier et en exploitation.

Tableau 9 : Hiérarchisation des impacts

Impact brut	Phase du projet	Typologie	Niveau	Durée	Surface (m²)	Nombre d'individu impacté
Travaux de réparation	En travaux	Direct	Fort	Permanent	588	7
	En exploitation		Nul			
Risque de chute accidentelle de matériaux	En travaux	Indirect	Moyen	Temporaire	312	4
	En exploitation		Nul			
Remise en suspension des particules	En travaux	Indirect	Modéré	Temporaire		
	En exploitation		Nul			
Risque de pollution accidentelle	En travaux	Indirect	Faible	Temporaire		
	En exploitation		Très faible			

10 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation de l'espèce protégée

10.1 Généralités

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, le projet retenu doit être accompagné des « mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ». Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité. Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés. La doctrine ERC se définit comme suit :

- Les mesures d'évitement (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou toute autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts ;
- Les mesures de réduction (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possible. Enfin, si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il s'agit d'envisager la façon la plus appropriée d'assurer la compensation de ses impacts ;
- Les mesures de compensation (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente. Les mesures compensatoires sont étudiées après l'analyse des impacts résiduels (cf. chapitres suivants).
- Les mesures d'accompagnement volontaire interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisitions de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale, de la mise en place d'un arrêté de protection de biotope de façon à améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.

10.2 Mesures d'évitement

Les travaux de réparation du quai de la République Nord et Sud vont générer des nuisances et ne peuvent pas être évités.

Cependant le choix a été d'opter pour la réalisation de travaux de réparation de faible envergure et dans une échéance proche. Cette opération consiste à stabiliser et renforcer l'ouvrage en comblant les dégradations présentes sur le quai. Ceci permettra d'éviter une ruine partielle au niveau des cavités et de limiter la propagation de désordres plus importants. Des travaux de réparation générale sur l'ensemble des 478 m linéaires de quai engendreraient des impacts plus importants.

Aucune mesure d'évitement n'a donc été mise en œuvre sur ce point, les travaux de « réparations » sont déjà par nature les moins impactants possibles d'un point de vue technique, financier et environnemental.

10.3 Mesures de réduction

10.3.1 Mesures pour réduire la pollution physico-chimique de l'eau (turbidité)

Les travaux de réparation du quai de la République pourront provoquer des risques de remises en suspension des particules.

Afin de minimiser ce risque, l'utilisation d'un barrage anti-turbidités et anti-MES avec jupe géotextile (ou PVC) sur toute la colonne d'eau permettra de retenir, confiner les matières en suspension. Il sera mis en place dès le début des travaux de chaque dégradation. Le coût de cette mesure sera pris en charge dans le montant de travaux.

10.3.2 Mesures pour réduire le risque de pollution accidentelle du milieu naturel

Les effets du chantier peuvent être fortement réduits, et pour certains évités, si le chantier est accompagné par des mesures préventives exigées par le biais des différents documents des entreprises (SOPAQ, SOPAE, SOSED). Ces documents permettent de limiter l'apparition d'une pollution accidentelle des eaux due aux hydrocarbures et de macro-déchets. Elles consisteront en particulier à :

- Stocker des hydrocarbures dans des cuves à double étanchéité ;
- Limiter les vidanges d'engins, de cuves et matériels divers à des zones bétonnées étanches, les produits de vidange étant évacués vers des installations de récupération agréées ;
- Stationner les véhicules et engins de chantier hors des zones sensibles ;
- Respecter les réglementations appliquées sur le port de Sète en matière de sécurité et d'environnement ;
- Mettre en place des balisages terrestres et maritimes nécessaires au chantier afin d'éviter toutes collisions.

Afin de parer à toute éventualité de pollution par des hydrocarbures, un kit anti-pollution sera prêt à être utilisé sur le chantier. Le port de Sète possède également un plan de lutte contre les pollutions. Une pollution accidentelle sera ainsi traitée de manière équivalente que ce soit en phase de travaux comme en phase d'exploitation.

De plus, les installations du chantier (base de vie, aires de stockage, voiries, etc.) seront également maintenues en bon état, pour limiter les risques de dégradations ou d'accidents.

Un programme de surveillance sera élaboré, afin de quantifier les impacts du projet sur le milieu et mettre en place, si nécessaire, les actions correctives et préventives.

Le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et les entreprises de travaux seront destinataires des prescriptions subordonnées à l'obtention de l'autorisation des travaux et des dossiers réglementaires (dossiers leur permettant d'avoir connaissance entre autres des enjeux identifiés concernant la préservation du milieu naturel). Ces éléments pourront les aider et les guider lors de l'installation des chantiers, puis ils veilleront tout au long de celui-ci à ce que les prescriptions environnementales soient respectées. Ils pourront établir si nécessaire des comptes-rendus de suivi de chantier, notamment vis-à-vis de l'espèce protégée *Pinna nobilis* et adressés à la DREAL. Ils l'informeront notamment des problèmes liés à la biodiversité en phase de chantier. Le coût de cette mesure sera pris en charge dans le montant de travaux.

10.3.3 Mesure de réduction sur les individus de *Pinna nobilis*

Afin de proposer des solutions adaptées au projet, une réunion a eu lieu le 25/02/2025 entre la Région, la DREAL Occitanie ainsi que Serge PLANES, expert scientifique spécialisé dans l'espèce protégée concernée, directeur de recherche au CNRS et ancien directeur du Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE). Il a été convenu de transplanter les grandes nacres impactées par les travaux en suivant les recommandations techniques, temporelles et géographiques proposées par l'expert scientifique.

Du fait du faible nombre d'individus impactés, la mesure de réduction la plus adaptée consiste à réaliser des transplantations des *Pinna nobilis*. Une plongée avant travaux sera effectuée afin de quantifier le nombre exact d'individus directement impactés par le projet de réparations et qui devront être transplantés.

Ainsi, la mesure de réduction consistera à prélever et réimplanter les individus de *Pinna nobilis* dans l'étang de Thau, dans une zone non soumise aux impacts pouvant provoquer une destruction de ces derniers. Effectivement l'espèce *Pinna nobilis* est très bien implantée dans l'étang de Thau avec une densité élevée, le site semble être favorable à l'implantation de l'espèce et à sa survie. A contrario, d'autres sites en mer et/ou dans les ports semblent moins favorables à un taux de survie élevé du fait de l'exposition au parasite. Effectivement la présence de la grande nacre au niveau des graus et dans les canaux n'est pas déterminante et stable.

Afin de réunir les conditions favorables à la transplantation, celle-ci aura lieu au début de l'automne. Les individus seront déplacés vers l'étang de Thau où le protozoaire est moins présent. La localisation retenue devra être composée d'un substrat sableux ou vaseux à proximité d'herbiers de zostères et ce à une profondeur équivalente de son implantation d'origine. Les individus seront transplantés de manière groupée afin de favoriser la reproduction. Les valves seront orientées dans le sens du courant.

Méthodologie de la transplantation :

Le protocole de prélèvement qu'il est proposé de mettre en œuvre est le suivant :

- Recensement des individus impactés par les travaux (aujourd'hui 7 individus sont concernés) ;
- Prélèvement par des plongeurs des grandes nacres recensées (Quai de la République – Sète), en prenant soin d'extraire, avec une grande pelle, la coquille avec la motte de sédiment fixé autour du byssus (30 cm de sédiment autour de l'individu) ;
- En phase de transplantation, aucun individu ne sera sorti de l'eau. Le transport depuis le site de prélèvement au site de transplantation est réalisé dans une nasse sous le bateau ;
- Afin de conserver les sédiments, un sac en plastique ou toile de jute viendra couvrir l'ensemble de la motte en incluant la base de la coquille jusqu'à 1-2 cm au-dessus de la partie affleurante de la nacre. Il est important de ne pas mettre la grande nacre dans son intégralité dans un sac car celle-ci se retrouverait emprisonnée dans son eau sans renouvellement ;
- Le transport des grandes nacres se fera par lot de 2-3 individus prélevés, la nasse positionnée sous le bateau sera tractée sur la zone de transplantation (Etang de Thau) réduisant ainsi au maximum le temps de manipulation des nacres et également de ne pas sortir les individus hors de l'eau.

Également, le protocole de transplantation réalisé consiste à :

- Creuser un trou à l'emplacement de la transplantation où à la fois l'individu et le sédiment peuvent être déposés. Les individus sont enfoncés dans le substrat jusqu'à l'extrémité du byssus. Les valves seront orientées dans le sens du courant.
- Les individus seront transplantés de manière groupée afin de favoriser l'accomplissement de leur cycle biologique.
- Chaque individu transplanté sera géolocalisé par GPS et également marqué à l'aide d'un fer et d'une étiquette. Les mesures de hauteurs et largeurs seront également répertoriées.

Cette prestation à la charge de la Région Occitanie sera réalisée par des plongeurs biologistes (bac+5 minimum) ayant déjà réalisé des transplantations de grandes nacres. L'objet de cette opération sera retranscrit dans un rapport comprenant des plans de localisations des individus transplantés et communiqué à la DREAL Occitanie.

Localisation de la transplantation :

Les individus de *Pinna nobilis* seront transplantés du quai de la République à l'étang de Thau. Pour raccourcir le temps de transport des individus, ils seront réimplantés dans la partie Est de l'étang de Thau définie en concertation avec les experts scientifiques, dans une zone favorable à proximité des herbiers de zostères (cf. Figure 33).

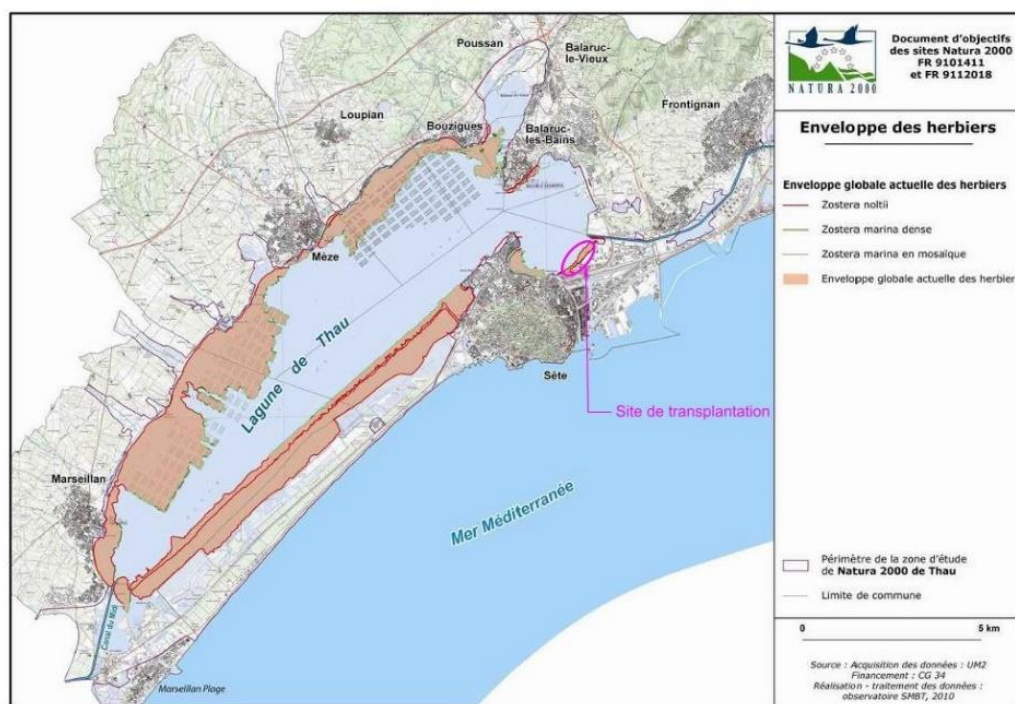


Figure 33 : Transplantation des individus en partie sud-est de l'étang de Thau (source DREAL Occitanie)

Connaissances sur la transplantation de *Pinna nobilis* :

Les premières expérimentations de transplantation des *Pinna nobilis* ont été réalisées en Mer Adriatique par Mihailinovic (1955). L'intention était de faire grandir les individus pour commercialiser la coquille, la chair et le byssus. Hignette (1983) a transplanté un groupe de 16 individus dans la Réserve Marine de Monaco, et a suivi leur croissance pendant 3 ans. Plus tard, De Gaulejac et Vicente (1990) ont étudié la survie des individus adultes et juvéniles après transplantation, en concluant que les spécimens plus grands de 20 cm avaient de sérieux problèmes pour se rattacher. La principale caractéristique commune à ces études était la survie limitée des individus transplantés, probablement due à la connaissance réduite de l'écologie des *Pinna nobilis* existante à ce moment. La connaissance de l'écologie des *Pinna nobilis* s'est considérablement améliorée.

En 2016, un événement de mortalité massive affectant les populations de *Pinna nobilis* a été détecté pour la première fois sur les côtes espagnoles. Cette épidémie s'est rapidement propagée dans toute la Méditerranée, provoquant des taux de 80 à 100% de mortalité dans de nombreuses régions.

Dans ce contexte et afin de conserver l'espèce, une série d'action pour la sauvegarde a été mise en place dont la transplantation d'individus de grandes nacres. La transplantation de la grande nacre peut être réalisée dans son habitat d'origine sans perturber sa physiologie à condition de respecter certaines précautions indiquées dans un protocole un protocole (Trigos S. et Vicente N., 2016). Ces opérations de transplantation peuvent être réalisées dans tous les milieux où se développent les populations de *Pinna nobilis*.

Le taux de réussite d'une transplantation est à évaluer avant la fin de la première année, au-delà de cette durée la transplantation ne peut pas être imputé à cette opération (S. PLANES).

Dans le canal maritime de Sète, 62 grandes nacres ont été transplantées du quai Maillol vers le quai Paul Riquet (ASCONIT 2016). Cette opération a obtenu des résultats satisfaisants puisque le taux de survie des individus transplantés était de 90% un an après la transplantation.

10.3.4 Mesures compensatoires

La population de grandes nacres présente un faible taux de survie en mer, dans les graus et canaux des ports dû à l'exposition au protozoaire qui touche l'espèce depuis 2016 en Méditerranée. En effet ces zones sont soumises à des flux permanent d'échange des eaux qui favorisent la dispersion du protozoaire.

Dans le cadre des travaux de réfection du quai de la République, il est envisagé de transplanter des individus de grandes nacres complémentaires situés à proximité de la zone du projet mais qui ne sont pas impactés par les travaux. L'augmentation des effectifs transplantés sur une même zone permet d'augmenter la densité et maximise ainsi les chances de reproduction. La reproduction n'est possible que pour des individus ayant atteint la maturité sexuelle. D'ailleurs lors des prélèvements pour la translocation cette caractéristique sera prise en compte dans la mesure du possible.

L'objectif est de favoriser l'accomplissement du cycle biologique des *Pinna nobilis* déplacées dans l'étang de Thau afin de participer à la survie de l'espèce.

Les individus complémentaires seront prélevés dans le périmètre du projet (quai de la République) en même temps que les individus directement impactés.

Dimensionnement de la compensation :

Dans le cadre du dimensionnement de la compensation, il est proposé de réaliser un ratio entre le nombre d'individus impactés directement par les travaux pour quantifier le nombre d'individus transplantés en complément pour la mesure de compensation.

Tableau 10 : Calcul du nombre d'individus complémentaires à transplanter pour la compensation

Nbre d'individus impactés directement	[1 – 5]	[6 – 10]	[11 –15]	[+16]
Coefficient	2	1	0.5	0.25

Exemple : Si lors de la plongée d'inventaire il est dénombré 8 individus impactés directement, alors le nombre d'individus complémentaires à transplanter sera : $8 \times 1 = 8$ individus complémentaires soit un total de 16 individus transplantés.

10.4 Mesures de surveillance et de suivi des *Pinna nobilis* transplantées

10.4.1 Objectif du suivi

L'objectif de ce suivi est de surveiller la survie et la croissance des individus transplantés et aussi de participer au suivi du maintien de l'espèce. Ainsi chaque individu transplanté aura préalablement été localisé et marqué physiquement. Ceci permettra de retrouver plus facilement les grandes nacres déplacées lors des missions de suivi.

10.4.2 Protocole de suivi

Dans le cadre de l'opération de transplantation de grandes nacres, les individus directement impactés par les travaux et les individus complémentaires de la mesure compensatoire seront suivis. Ainsi, il est prévu de réaliser deux campagnes de suivis, à 6 mois (au printemps suivant) et à 1 an après transplantation (fin de l'automne) pour vérifier l'efficacité des mesures mises en œuvre. Le suivi à 6 mois permettra de s'assurer de la survie des individus suite à la translocation, il sera le témoin de la réussite de l'opération de réduction et de compensation. La plongée de contrôle à 1 an post-transplantation permettra de s'assurer du taux de survie des grandes nacres après la période estivale. Cette période de l'année est identifiée à risque pour l'espèce car elle favorise le développement du protozoaire causant la mortalité.

Il ne semble pas nécessaire de réaliser un suivi post-travaux au-delà d'un an car d'après le scientifique (S. PLANES) la grande nacre réagit très rapidement suite à une perturbation, de ce fait les observations de mortalité à plus d'un an ne peuvent pas être imputées à la transplantation.

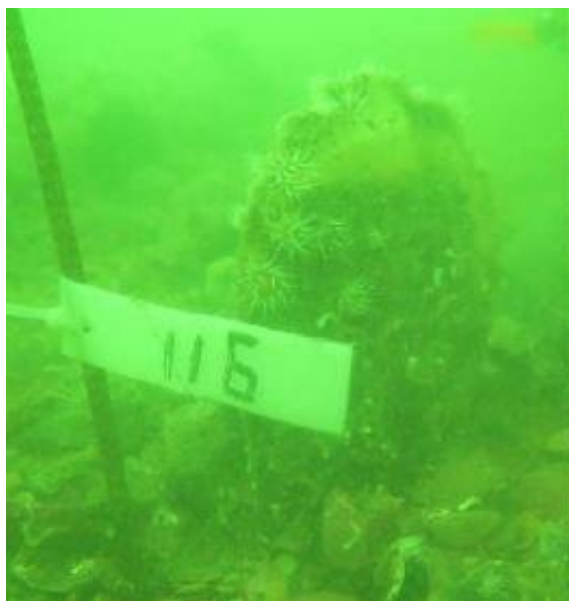


Figure 34 : Observation d'une grande nacre lors d'un suivi

Les prises de mesures de la coquille au moment de la transplantation ainsi qu'à chaque suivi permettront de vérifier la croissance de l'individu. Voici quelques recommandations complémentaires :

- Photographier chaque individu lors des visites pour détecter des changements non mesurables immédiatement ;
- Utiliser des fiches individuelles par nacre transplantée (avec numéro de marquage) ;
- Ne pas manipuler excessivement les individus pour limiter le stress.

Cette prestation à la charge de la Région Occitanie sera réalisée par des plongeurs spécialisés en biologie marine ayant déjà réalisé des transplantations et des mesures de suivis de grandes nacres.

Un rapport complet sera rédigé après chaque suivi et communiqué à la DREAL Occitanie.

10.4.3 Indicateurs de résultat

Afin de s'assurer de la réussite des opérations de translocation des *Pinna nobilis* du quai de la République à l'étang de Thau le suivi portera sur plusieurs indicateurs post-transplantation à +6 mois et N+1an.

Le taux de survie :

Le taux de survie sera l'indicateur prépondérant et majeur dans le cadre de la réussite ou non de l'opération de transplantation des individus. C'est la proportion d'individus encore vivants après une période donnée (6 mois, 1 an). Il sera considéré comme détruits les individus n'ayant pas survécu à la transplantation.

En 2016, lors d'une précédente opération de transplantation de *Pinna nobilis* dans le port de Sète il y avait eu un taux de survie de 90% des individus la première année. Dans le cadre du projet actuel, nous souhaitons atteindre à N+1 un taux de survie similaire que l'on peut qualifier de très bon.

La croissance :

La croissance se caractérise par une variation de la taille de la coquille, en particulier de la longueur dorsale (du sommet à la base). La méthode consiste à réaliser des mesures précises à l'aide d'un pied à coulisse ou d'un système photogrammétrique.

Fixation et stabilité :

Cet indicateur vise à définir la capacité des individus à rester fixés dans le substrat à l'aide de leur byssus. La méthode consiste à une observation directe par vérification manuelle (délicatement) de la stabilité.

État sanitaire :

Il se définit par la présence ou l'absence de signes de maladies. Il est défini par une inspection visuelle.

Interactions biologiques :

Cet indicateur met en avant la présence de relations avec d'autres organismes vivants notamment la faune locale (prédation, compétition, biofouling).

Localisation répartition :

Cet indicateur permet de suivre l'éventuel déplacement des individus.

Tableau 11 : Synthèse des indicateurs de résultats dans le cadre du suivi post-transplantation (source GIS Posidonie)

Indicateur	Méthode de mesure	Unité	Fréquence de suivi	Commentaires / Outils
Taux de survie	Comptage visuel	% vivants	6 mois, 1 an	Liste d'identification individuelle / marquage
Croissance	Mesure de la coquille (longueur)	mm	6 mois, 1 an	Pied à coulisse / Photogrammétrie sous-marine
Fixation / stabilité	Vérification manuelle	Stable / instable	6 mois, 1 an	Noter les cas de déchaussement
État sanitaire	Inspection visuelle	Bon / suspect / mauvais	6 mois, 1 an	Recherche de lésions, perte de byssus, nécroses
Interactions biologiques	Observation directe	Présence/absence	6 mois, 1 an	Biofouling, prédateurs, compétition
Localisation / répartition	Marquage, GPS, SIG	Coordonnées, repères	6 mois, 1 an	Utiliser des repères fixes (plots) ou RFID

Sources : GIS Posidonie – Protocoles de conservation de la grande nacre ; SPN-CNRS / WWF – Guide pour la restauration des bivalves en Méditerranée.

10.4.4 Bilan du suivi

L'ensemble des mesures de compensations, de surveillance et de suivi feront l'objet de rapports complets qui seront communiqués à la DREAL Occitanie et au milieu scientifique.

10.5 Coût de la mission de transplantation des *Pinna nobilis*

Le coût des mesures de réduction, de compensation, de surveillance et de suivi des individus de *Pinna nobilis* a été estimé.

Il comprend entre autres :

- Le recensement des individus à transplanter ;
- Le prélèvement des grandes nacres ;
- La transplantation des grandes nacres ;
- La surveillance à 6 mois ;
- La surveillance à 1 an ;
- Les différents rapports des missions ci-dessus.

Le cout global de la transplantation des *Pinna nobilis* est évalué à 23 800€ HT soit 4.62% du montant des travaux de réparations.

Les autres mesures de réduction sont incluses dans le coût du projet.

10.6 Tableau de synthèse

Tableau 12 : Synthèse des impacts et des mesures envisagées de la séquence ERC

Risque	Phase du projet	Impact brut	Etendue	Durée	Mesures	Impact résiduel
Réparation	En travaux	Fort	Local	Permanent	E : Choix des caractéristiques techniques du projet	Faible
	En exploitation	Nul			R : Transplantation des individus impactés directement par les travaux	Nul
Risque de chute de matériaux	En travaux	Moyen	Local	Permanent	C : Transplantation d'individus complémentaires non impactés directement par les travaux	Faible
	En exploitation	Nul				Nul
Incidence sur la qualité de l'eau	En travaux	Fiable	Local	Temporaire	R : mise en place de barrage anti-MES	Nul
	En exploitation	Nul			R : Réduction du risque de pollution accidentelle	Nul

Les mesures à mettre en place sont abrégées de la manière suivante :

E: Evitement
R: Réduction
C: Compensation

11 Conclusion

Les travaux de réparation du quai de la République Sud et Nord se situent dans un port en exploitation sur un ouvrage existant.

La Région Occitanie se situe bien dans un des 5 cas de dérogation prévus par l'Article L411-2 du Code de l'Environnement. En l'occurrence, le projet se situe dans le cas suivant : « Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ».

La Région Occitanie a sélectionné la solution technique la moins impactante pour l'environnement pour ces travaux de réparation au quai de la République.

En raison de la présence d'une espèce protégée (*Pinna nobilis*) au droit du quai de la République, un inventaire des individus de grande nacre présents dans le canal maritime a été réalisé afin d'évaluer l'impact du projet vis-à-vis de cette espèce protégée.

Afin de réduire les impacts sur l'espèce *Pinna nobilis*, la mise en place des mesures ERC suivantes sont envisagées :

- Le déplacement et la transplantation de 20 individus de *Pinna nobilis* du quai de la République vers l'étang de Thau. Cette mesure permet de réduire les impacts de destruction par les travaux de réparation ;
- L'adoption d'une stratégie de mise en œuvre optimisée permettra de réduire les impacts indirects hors de la zone de travaux, notamment par la diffusion du panache turbide (barrage anti-MES) ;
- Application d'un Plan de Gestion Environnement, d'un Plan d'Assurance Environnement et respect des règles courantes lors d'un chantier de ce type ;
- Le déplacement de 10 individus de *Pinna nobilis* non -impactés directement par les travaux. Cette mesure de compensation permettra de favoriser l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce ;
- La mise en place de mesure de surveillance et de suivi à n+6 mois et N+1 an sur les individus transplantés afin de vérifier l'efficacité des mesures mises en œuvre.

Pour rappel, le nombre définitif de grandes nacles à transplanter sera défini lors de la plongée d'inventaire avant travaux. Ce rapport d'inventaire sera transmis à la DREAL.

L'ensemble des mesures concernant l'espèce *Pinna nobilis* et sa transplantation feront l'objet de rapports qui seront communiqués à la DREAL Occitanie.

ANNEXES

Annexe 1 : Compte rendu de réunion sur la grande nacre avec le CRIOBE, la DREAL et la Région Occitanie

Annexe 2 : Inventaire quai de la République (Asocean, 2024)

Annexe 1 : Compte rendu de réunion sur la grande nacre avec le CRIOBE, la DREAL et la Région Occitanie



Sète, le 04/06/2025

Compte-rendu Réunion DREAL du 25/02/2025 concernant le projet de travaux de réparation au quai de la République à Sète

Nom	Présent	Diffusion	Organisme
Stéphanie SPACAGNA	X	X	Région Occitanie
Florian BONIELO	X	X	Région Occitanie
Aurélie BEFVE	X	X	Région Occitanie
Valérie ROUQUIER		X	Région Occitanie
Frederic DENTAND	X	X	DREAL Chef du département biodiversité
Agnès SANSONETTI	X	X	DREAL Instructrice biodiversité
Paul CHEMIN	X	X	DREAL
Serges PLANES	X	X	CRIOBE

Présentation du contexte :

La Région a envoyé une note à la DREAL pour présenter le projet de travaux de réparation du quai de la République à Sète. Ce quai présente des dégradations ponctuelles, de type « cavités », qui doivent être réparées. Ce quai est très fréquenté notamment lors de la manifestation de « Escale à Sète ». Les travaux doivent être réalisés pour la prochaine édition qui aura lieu pour le week-end de Pâques 2026 (du 31 mars au 6 avril 2026). La durée des travaux est estimée à 4 mois pour une enveloppe de 500 000 € HT.

Des individus de *Pinna Nobilis* ont été identifiés lors de la plongée de juin 2024, soit un total de 25 individus dans une bande 3m. Seuls 6 individus ont été identifiés comme directement impactés par les travaux de réparations. La Région propose de les transplanter le long du quai Maillol. Aussi, elle a demandé cette réunion suite au courrier de réponse de la DREAL de janvier 2025 faisant apparaître des références au quai Maillol, pour comprendre et discuter des actions à mettre en place.

M. DENTAND indique que la *Pinna Nobilis* est une espèce protégée et que dès lors qu'il y a « perturbation », une demande de dérogation « espèce protégée » doit être faite conformément au code de l'environnement.

Serge PLANES du CRIOBE, qui est un expert en *Pinna Nobilis*, nous expose ces connaissances sur cette espèce qui est une espèce endémique de la côte méditerranéenne.

Caractéristiques de la *Pinna Nobilis* :

Espérance de vie max : 20 ans
 Espérance de vie moyenne : 5-6 ans
 Maturité sexuelle : ~3 ans
 Hermaphrodite (s'adapte au sexe ratio de la zone)
 Période de reproduction : juin /juillet
 Recrutement : Juillet/août
 Substrat de prédilection : sableux, vaseux avec ou sans herbiers.

Epidémie :

La grande nacre subit une mortalité massive depuis 2018 dû à une épidémie par un protozoaire. Des populations entières de nacres ont été décimées. Cette épidémie a été observée en premier lieu en Espagne puis elle s'est propagée en remontant vers le Nord contaminant tout l'arc méditerranéen dont le port et les canaux de Sète. Ce protozoaire se développe dans des eaux dont la température est supérieure à 15°. Il reste inactif en dessous cette température. Le fonctionnement de ce parasite n'est cependant pas connu.

La présence de l'espèce *Pinna Nobilis* au niveau des graus (entre mer et lagune) n'est pas déterminante et stable. Il en est de même dans les canaux qui subissent des flux d'eaux de mer plus ou moins important suivant les années. L'entrée des lagunes n'est pas un lieu favorable à la survie de l'espèce car elle est plus exposée au parasite (flux d'entrée des eaux), la mortalité y a été constatée. On constate également que la longévité est plus faible dans les canaux.

Cependant cette espèce est encore présente dans les lagunes de la Narbonnaise, de Salse et de Thau, ce dernier étant le plus gros réservoir.

Effectivement les lagunes ne sont pas un environnement propice au développement du protozoaire. Le cycle biologique est bon dans l'étang de Thau avec plus de 10 000 individus.

Transplantation :

La procédure de transplantation proposée par la Région et déjà mise en place lors des travaux au quai Maillol est bonne (avec sédiments au pied de la nacre). Cependant cette action ne peut garantir leur survie à 100 %.

Actions à mettre en place pour une transplantation favorable :

- Transplantation dans l'étang de Thau (plus favorable que les canaux où le protozoaire est plus présent)
- Transplantation dans un substrat sableux, vaseux ou herbiers (présence d'herbiers jusqu'à 4m de profondeur à Thau, à vérifier en fonction de la zone)
- Transplanter de manière groupée les individus (2-3m entre chaque individu) afin de permettre la reproduction
- Transplanter les individus à des profondeurs équivalentes à leur lieu d'implantation initiale
- Les valves devront être orientées dans le sens du courant (coquilles parallèles au courant)

La transplantation peut être faite en période hivernale quand le parasite est inactif mais on peut également l'envisager après l'été. Le début de l'automne semble être la période la plus favorable pour réaliser la transplantation. A cette période le parasite se sera déjà développé, seuls les spécimens résistants, non malades, seront déplacés sans risquer de contaminer les individus de l'étang.

Si une mortalité apparaît 1 an après la transplantation, la transplantation ne peut pas être la cause de la mort de l'individu. La mort de la grande nacre est rapide après avoir été exposée au parasite.

Règlementation :

La DREAL indique que seul le dépôt d'un dossier de demande de dérogation espèces protégées permet de respecter la réglementation.

Le délai d'instruction de la demande de dérogation est de 6 mois (dont 2 mois d'instruction par le CNPN ou CSRPN).

Ce délai n'est pas cumulable avec le délai d'instruction du dossier loi sur l'eau qui est de 2 mois (ce sont 2 instructions différentes et qui peuvent être menées en parallèle).

La DREAL questionne sur les mesures ERC qui sont envisagées de mettre en place lors de ces travaux pour la turbidité. La séquence « éviter » ne pouvant être appliquée, la Région propose la mise en place d'un barrage anti MES physique (pas de rideaux à bulles).

Le CRILOBE propose de transplanter plus d'individus vers l'étang de Thau, milieu plus favorable à leur survie que les canaux, en guise de mesure compensatoire.

En cas de « retard » dans l'instruction du dossier dérogation, les travaux pourraient démarrer sur les secteurs qui ne nécessitent pas de déplacer des grandes nacres, dans la mesure où la mise en place du barrage anti-MES permet de justifier l'absence d'impact des travaux.

Point « quai Maillol »

La Région Occitanie a été notifiée d'un rapport de manquement administratif concernant les arrêtés préfectoraux des 15 mars 2016 et 19 avril 2017 portant dérogation à l'interdiction de nuire aux espèces protégées pour les travaux de réparation générale du quai François Maillol dans le port de Sète auquel elle a apporté une réponse en septembre 2024.

Plusieurs faits lui sont reprochés dont le charriage des sédiments ayant enseveli en parti des grandes nacres, la destruction d'un nombre supérieur d'individus par rapport à la demande de dérogation, et les résultats négatifs de la transplantation.

La Région concède qu'il y a eu un mouvement des sédiments dû à une mauvaise mise en œuvre.

Le CRILOBE indique que la période des travaux et de surveillance de la grande nacre se sont déroulés au moment de l'épidémie et ainsi que les résultats des mesures ne sont pas probants. Il indique que la grande nacre est un individu qui se déplace, et que son bon état de santé lui aurait permis se déplacer vers le haut du substrat lors de son ensablement. De plus, la partie « enterrée » de la grande nacre est plus ou moins importante et n'est pas caractéristique. Il affirme que la transplantation des 62 individus qui a présenté un taux de survie de 90% est une réussite. La mortalité d'un individu imputable à la transplantation est constatée dans un temps plus court. La destruction des grandes nacres ne peut pas être totalement imputée aux travaux, l'épidémie aurait quoi qu'il en soit décimé la population à cette période.

La DREAL indique que la décision n'a pas encore été prise, mais qu'un courrier sera adressé à la Région sur ce sujet en retour du courrier de septembre 2024.

Annexe 2 : Inventaire quai de la République (Asocean, 2024)



PORT DE SETE – FRONTIGNAN

INVENTAIRE SUBAQUATIQUE QUAI REPUBLIQUE

Juillet 2024



Contact : Alexandre SOFIANOS ; 06 22 90 78 76

alexandre.sofianos@posteo.net / www.asocean.fr/

ASOCEAN

7 rue Edouard HERRIOT. 66280 SALEILLES

SIRET : 840 463 186 00014



SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	3
2	INTERVENTION TERRAIN.....	3
2.1	Personnel et moyens mobilisés.....	3
2.2	Calendrier des opérations et Bilan de la campagne	3
2.3	Périmètre d'étude.....	4
2.3.1	Inventaires des espèces présentes	4
3	RESULTATS : QUALITE DES SEDIMENTS	5
3.1	Analyse granulométrique	5
3.1.1	Caractéristiques physico-chimiques	5
4	RESULTATS : HABITAT FAUNE FLORE	8
4.1	Description visuelle des habitats	8
4.2	Habitat faune flore.....	12
4.2.1	Inventaire de juin 2024	12
4.2.1	Inventaire des Nacres (<i>Pinna nobilis</i>) juin 2024.....	16
4.3	Synthèse et Enjeux.....	24
5	ANNEXE.....	25



1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le quai de la République présente un certain nombre de dégradations, qui seront à réparer prochainement.

Dans le cadre de ces travaux, la Région Occitanie nous a demandé de réaliser un inventaire subaquatique sur le périmètre d'étude, particulièrement concernant la présence de grande nacre (*Pinna nobilis*), espèce protégée nationalement, dont la présence sur site est connue.



Par ailleurs une analyse de sédiment (pack type dragage) a été réalisée sur un échantillon moyen de la zone (mélange de 5 sous prélèvements). L'ensemble des prestations de terrain a été réalisé par [ASOCEAN](#).

2 INTERVENTION TERRAIN

2.1 Personnel et moyens mobilisés

L'équipe était constituée de 3 plongeurs et 1 pilote :

- Hadrien BLAYAC ;
- Mattéo FERRERI ;
- Nicolas NOUGUIER
- Alexandre SOFIANOS ;

Les moyens utilisés pour cette intervention ont été les suivants :

- Embarcation Louis EUZET de la station OREME ;
- un appareil photo Canon G7 avec son caisson dédié ;
- 2 DGPS Garmin 78 d'une précision de 1 mètre pour la géolocalisation des stations
- des plaquettes pour la prise de notes ;

2.2 Calendrier des opérations et Bilan de la campagne

La mission s'est déroulée le 06/06/2024 sans encombre et les conditions météorologiques ont été favorables. La visibilité était moyenne pour le port de Sète avec 2-3 m.



2.3 Périmètre d'étude

Afin de répondre aux attentes, un inventaire subaquatique Habitat faune flore sur le périmètre d'étude en rouge ci-dessous (Figure 1) a été réalisé le 06/06/2024.

De plus une analyse de la qualité des sédiments a été réalisée afin de caractériser ces derniers, bien qu'aucun dragage ne soit envisagé. 5 sous-échantillons ont été prélevés (ronds jaunes ci-dessous) avant mélange.



Figure 1 : périmètre d'étude

L'inventaire des substrats majoritaires et peuplements associés a pour objectif de décrire les habitats marins sur la zone d'étude. Ainsi ont été localisés les substrats de type sable, roche à algues photophiles, enrochements, graviers, galets, vase et herbiers de zostères notamment (peu probable sur cette zone).

Les suivis ont été réalisés par des plongeurs professionnels biologistes.

Afin de mener à bien ces investigations, les quais ont été longés tout du long sur une largeur de 3 m environ. Les plongeurs équipés d'un compas et de plaquettes permettant la prise de notes sous l'eau décrivent alors les biocénoses observées.

Des **photographies représentatives des différents habitats marins** du secteur ont été effectuées avec un appareil photo et son caisson étanche.



2.3.1 Inventaires des espèces présentes

Une fois les biocénoses décrites, nous avons réalisé des inventaires exhaustifs des espèces présentes (faune-flore et pas uniquement les espèces protégées) sur le secteur d'étude.

Les plongeurs biologistes ont parcouru toute la zone et noté les espèces observées. Bien entendu les espèces protégées (mérrou, corb, hippocampe...) ont été recherchées particulièrement, mais aussi les espèces invasives qui peuvent être à suivre en phase chantier pour éviter leur dissémination.

Les espèces d'intérêts commercial et halieutique seront aussi identifiées et indiquées dans le rapport.



3 RESULTATS : QUALITE DES SEDIMENTS

Les résultats bruts du laboratoire sont disponibles en Annexe du présent rapport.

3.1 Analyse granulométrique

Le **Tableau 1** présente la granulométrie de la station au pied du quai Richelieu. La médiane granulométrique (ou D50) est en dernière ligne de ce tableau.

Tableau 1 : description granulométrique

Station-id	unité	Quai RICHELIEU 202
Caractéristiques physiques		
Refus de tamisage à 2 mm	en % prod brut	57,0
Fraction < 63		12
200 µm < sable grossier < 2 mm	en % fraction < 2mm	85,9
63 µm < sable fin < 200 µm	en % fraction < 2mm	2,6
2 µm < limon < 63 µm	en % fraction < 2mm	10,3
argile < 2 µm	en % fraction < 2mm	1,2
D50	en µm	1150

La station composite du secteur « quai Richelieu » est **sableuse et très grossière**.

Le refus à 2 mm est très important avec 57 %, en raison d'un grand nombre de coquilles de bivalves et de quelques graviers.

3.1.1 Caractéristiques physico-chimiques

L'ensemble des résultats d'analyses est présenté dans le **Tableau 2**. Les résultats sont décrits par type de contaminants. Les codes couleurs sont relatifs aux valeurs de références ; la couleur bleu ciel correspond à une valeur inférieure à la LQ.



Tableau 2 : synthèse des analyses physico-chimiques

Station-id	unité	Quai REPUBLIQUE 2024	Arrêtés du 30 juin	
Caractéristiques physiques			Niveau 1	Niveau 2
Refus de tamisage à 2 mm	en % prod brut	57,0		
Fraction < 63		12		
200 µm<sable grossier< 2 mm	en % fraction < 2mm	85,9		
63µm<sable fin<200 µm	en % fraction < 2mm	2,6		
2µm<limon<63 µm	en % fraction < 2mm	10,3		
argile < 2 µm	en % fraction < 2mm	1,2		
D50	en µm	1150		
densité	/	1,3		
matière sèche	en % prod brut	57,7		
Nutriments / anions /cations				
Carbone organique Total	en g/kg MS	26,3		
Phosphore total	en mg/kg MS	916		
Azote Kjeldahl	g/kg MS	0,6		
Indice enrichissement organique		6		
Micropolluants minéraux (Elements Traces Meta			Niveau 1	Niveau 2
Arsenic	en mg/kg MS	15	25	50
Cadmium	en mg/kg MS	0,29	1,2	2,4
Chrome	en mg/kg MS	41	90	180
Cuivre	en mg/kg MS	61	45	90
Mercure	en mg/kg MS	0,13	0,4	0,8
Nickel	en mg/kg MS	17	37	74
Plomb	en mg/kg MS	109	100	200
Zinc	en mg/kg MS	163	276	552
Polychlorobiphényles				
PCB 28	en µg/kg MS	1,4	5	10
PCB 52	en µg/kg MS	4,2	5	10
PCB 101	en µg/kg MS	23,8	10	20
PCB 118	en µg/kg MS	8,8	10	20
PCB 138	en µg/kg MS	19,0	20	40
PCB 153	en µg/kg MS	10,8	20	40
PCB 180	en µg/kg MS	18,4	10	20
Somme PCB	en µg/kg MS	388,0		
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)				
Acénaphène*	en mg/kg MS	0,78	0,015	0,26
Acénaphthylène*	en mg/kg MS	0,03	0,04	0,34
Anthracène*	en mg/kg MS	0,19	0,085	0,59
Benzo(a)Anthracène*	en mg/kg MS	1,14	0,26	0,93
Benzo(a)Pyrène	en mg/kg MS	0,61	0,43	1,015
Benzo(b)Fluoranthène	en mg/kg MS	0,82	0,4	0,9
Benzo(ghi)Pérylène	en mg/kg MS	0,40	1,7	5,65
Benzo(k)Fluoranthène	en mg/kg MS	0,46	0,2	0,4
Chrysène*	en mg/kg MS	1,47	0,38	1,59
Dibenzo(ah)Anthracène*	en mg/kg MS	0,07	0,06	0,16
Fluoranthène	en mg/kg MS	3,67	0,6	2,85
Fluorène*	en mg/kg MS	0,74	0,02	0,28
Indéno(123-cd)Pyrène	en mg/kg MS	0,38	1,7	5,65
Naphtalène*	en mg/kg MS	0,03	0,16	1,13
Phenanthrène*	en mg/kg MS	2,01	0,24	0,87
Pyrène*	en mg/kg MS	2,83	0,5	1,5
Somme des HAP		15,6		
MBT	en µg/kg MS	<4		
DBT	en µg/kg MS	<4.9		
TBT	en µg/kg MS	<6	100	400
Bactériologie				
Escherichia coli	en g/MS	<56		
Entérocoques	en g/MS	<56		



3.1.1.1 Enrichissement organique

Les teneurs en Carbone organique et phosphore total sont moyennes à élevées sur ces sédiments, alors que les teneurs en azote kjeldahl sont faibles.

Si l'on utilise l'indice d'enrichissement d'Alzieu (2004), la note est de 6 sur 11 ce qui correspond à un sédiment moyennement enrichi en matière organique.

3.1.1.2 Contaminants inorganiques : Métaux

Il existe une contamination en éléments métalliques.

Ainsi 2 concentrations en éléments métalliques (cuivre et plomb) dépassent les seuils N1, le cuivre provient souvent des antifouling, le plomb peut-être des carburants.

3.1.1.3 Contaminants organiques : HAP, PCB, organostanniques

La contamination en contaminants organiques type HAP est importante.

PCB

2 dépassements, avec PCB 180 qui dépasse de N1 et PCB 101 qui dépasse le seuil N2.

HAP

Sur 16 HAP analysés, 5 HAP dépassent les seuils N1, et 7 dépassent les seuils N2.

Les HAP sont souvent en lien avec les rejets d'hydrocarbures et huiles. De nombreux « gros » bateaux de pêches s'accostent à ce quai et le fonctionnement des moteurs et les vidanges de cales rejettent souvent un peu d'hydrocarbures qui peuvent s'accumuler dans le temps.

Organoétains

Les teneurs en TBT sont faibles.

Globalement ces sédiments portuaires sont fortement contaminés en HAP, mais présentent aussi quelques PCB et métaux.

3.1.1.4 Contamination bactérienne

Les teneurs mesurées en germe indicateur de contamination fécale (*E. coli*) et entérocoques sont inférieures aux seuils de quantification analytique du laboratoire (56 NPP/g).

Ces résultats sont caractéristiques d'une zone présentant une bonne qualité au regard des analyses bactériologiques.



4 RESULTATS : HABITAT FAUNE FLORE

4.1 Description visuelle des habitats

Les quais verticaux sont constitués de béton, et ils sont en plus ou moins bon état.



Les pieds de quai présentent par endroit une marche, qui semble d'origine anthropique.



Le talus descend ensuite en pente douce jusqu'à -5/-6 m et le substrat est constitué de sables vaseux coquilliers.



De très nombreux macrodéchets ont été observés sur le secteur avec des pneus, caddy, chaise, tôles en tout genres, bouteilles....





4.2 Habitat faune flore

4.2.1 Inventaire de juin 2024

Les quais verticaux présentent des oursins et des algues calcaires, et beaucoup d'espèces fixées sont visibles, ainsi que de nombreuses algues dominées par des dictyotes, et avec localement de très nombreuses anémones. Pour reprendre la nomenclature utilisée par SEABOOST (2020), ces zones sont un mélange entre les faciès à *Dictyota sp.* et les faciès à anémones.



Certaines zones sont beaucoup plus pauvres et présente un faciès de surpâturage à algues calcaires encroûtantes et oursins (selon nomenclature seaboost, 2020).



La très grande majorité des espèces observées sont des espèces fixées : anémones, ascidies, éponges, moules, spirographes, cérianthes..., ce sont des espèces filtrantes.







De très nombreux poissons ont été observés, particulièrement des sars communs et à tête noire, des mullets, des loups, quelques daurades royales et de nombreux serrans chevrettes et blennies.

Nous n'avons pas observé de juvéniles de poissons lors de notre inventaire.

4.2.1 Inventaire des Nacres (*Pinna nobilis*) juin 2024

En juin 2024, nous avons observé 25 nacres vivantes sur le secteur d'étude, dont une moribonde (forte latence avant fermeture). Ces individus sont localisés sur la figure suivante.



Figure 2 : Localisation des nacres.



Ci-dessous des photographies des individus observés.









Les caractéristiques des différents individus sont dans le tableau ci-dessous. Le plongeur a oublié de noter les informations sur l'individu Num 9.

Tableau 3 : caractéristiques des nacres

Identifiant	Hauteur en mm	Petite largeur en	Grande largeur en	Profondeur en m	Remarque	X_WGS84	Y_WGS84
1	100	70	100			3,70132	43,40276
2	100	100	110			3,70133	43,40283
3	125	85	130			3,70132	43,40289
4	180	100	130			3,70129	43,40345
5	260	90	160	4,7		3,70131	43,40377
6	120	70	105			3,70129	43,40391
7	110	100	130			3,70128	43,40403
8	140	90	130			3,70129	43,40409
9	0	0	0			3,70128	43,40415
10	430	60	260	3,9		3,70127	43,40422
11	140	70	130	4,0		3,70127	43,40420
12	190	100	130	4,2		3,70129	43,40420
13	200	100	140	4,8		3,70126	43,40432
14	160	100	130	4,4		3,70127	43,40439
15	150	80	120	4,2		3,70126	43,40446
16	140	100	140			3,70126	43,40451
17	160	60	100	7,3		3,70148	43,40454
18	130	70	100	8,0		3,70157	43,40465
19	180	80	110	3,7		3,70152	43,40493
20	250	90	150	4,4		3,70125	43,40523
21	140	60	100			3,70124	43,40558
22	210	70	150	4,9		3,70122	43,40568
23	200	70	150	5,2		3,70125	43,40581
24	270	60	140	4,8	Moribonde	3,70123	43,40593
25	130	60	120	5,0		3,70123	43,40633

A noter par ailleurs la présence de nombreuses coquilles de nacres mortes.







4.3 Synthèse et Enjeux

En synthèse le secteur étudié a présenté une diversité biologique intéressante. Certaines zones sont moins favorables sur les quais verticaux, mais globalement de nombreuses espèces filtreuses sont présentes.

De nombreux poissons adultes ont été observés sur cette zone, mais pas de juvéniles qui ont du mal à profiter d'abris sur les murs verticaux.

Aucun herbier n'est à proximité de ce secteur, en revanche 25 nacres (*Pinna nobilis*) ont été observées.

Les sédiments du secteur sont particulièrement contaminés en HAP, mais présentent aussi des PCB et métaux.

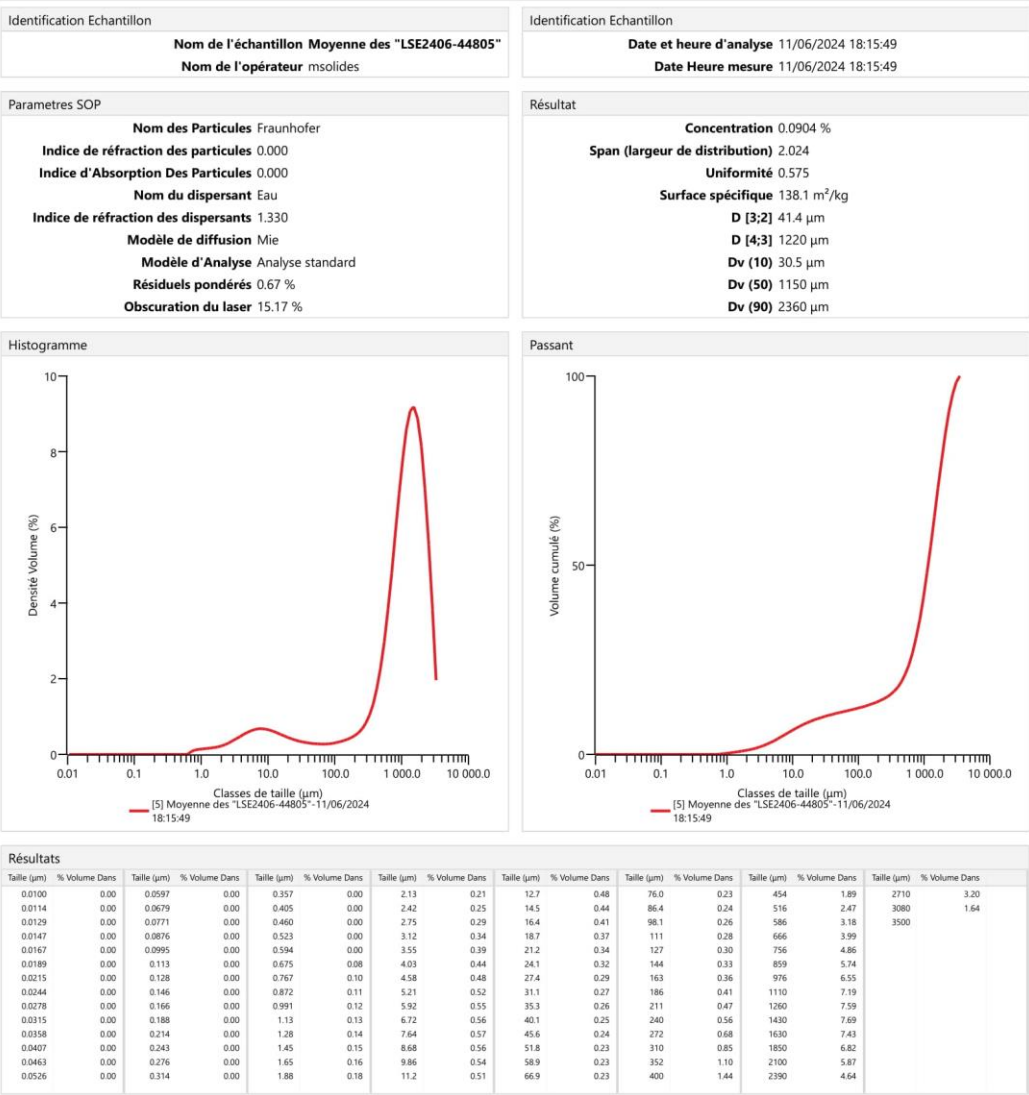
Il y a un enjeu fort vis-à-vis des individus de *Pinna nobilis*, qui sont à protéger, voire déplacer, s'ils sont à proximité des futurs travaux.



5 ANNEXE

Rapport d'analyse _ Granulométrie

CARSO-LSEHL



CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Accréditation
1-1531
PORTÉE
disponible sur
www.cofrac.fr

Edité le : 29/06/2024

Rapport d'analyse Page 1 / 3

Région Occitanie - Direction Mer

M. Florian BONIELLO

6 Rue Richelieu

Service Dragages, Ponts et Maintenance

34200 SETE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 3 pages.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Dans le cas où le laboratoire n'a pas réalisé l'étape de prélèvement, les résultats s'appliquent uniquement à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE24-81869	Référence contrat :	LSEC21-5598
Identification échantillon :	LSE2406-44805-1		
Nature:	Sédiments marins -DDTM		
Origine :	QUAI REPUBLIQUE		
Dept et commune :	34 SETE		
Prélèvement :	Prélevé le 06/06/2024 à 12h00 Réception au laboratoire le 07/06/2024 Prélevé par le client ASOCEAN / A. SOFIANOS		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Toutes les informations relatives aux conditions de prélèvement ont été transmises par le client.

Le laboratoire n'est pas responsable de la validité des informations transmises par le client.

Date de début d'analyse le 10/06/2024

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	LQ	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Analyses microbiologiques								
Escherichia coli	DDTM83R	< 56	/g MS	NPP microplaques	FD CEN /TR 15214-2			
Escherichia coli	DDTM83R	< 56	/g MB	NPP microplaques	FD CEN /TR 15214-2			
Entérocoques	DDTM83R	< 56	/g MB	NPP microplaques	NF EN ISO 7899-1	5.6		
Entérocoques	DDTM83R	< 56	/g MS	NPP microplaques	NF EN ISO 7899-1			
Analyses physiques								
Granulométrie laser		cf rapport joint	-	Granulométrie Laser	NF ISO 13320-1			
Densité apparente	DDTM83R	1.30	g/cm3 MB	Méthode avec cuillère volumétrique	Méthode interne			
Analyses physicochimiques								
Préparation								
Refus de tamisage à 2 mm	DDTM83R	57.10	%	Séchage, tamisage	Méthodes internes			#
Analyses physicochimiques de base								

.../...

Société par action simplifiée au capital de 2 283 622,30 € - RCS Lyon B 410 545 313 - SIRET 410 545 313 00042 - APE 7120B — N° TVA: FR 82 410 545 313
Siège social et laboratoire : 4, avenue Jean Moulin - CS 30228 - 69633 VENISSIEUX CEDEX - Tél : (33) 04 72 76 16 16 - Fax : (33) 04 78 72 35 03
Site web : www.groupecarso.com - e-mail : suivi.client@groupecarso.com, devis@groupecarso.com, avisdevirement@groupecarso.com



CARSO-LSEHL

Rapport d'analyse Page 2 / 3

Edité le : 29/06/2024

Identification échantillon : LSE2406-44805-1

Destinataire : Région Occitanie - Direction Mer

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	LQ	Limites de qualité	Références de qualité	
Matières sèches	DDTM83R	57.7	% MB	Gravimétrie après étuvage à 105°C	Méthode interne selon NF EN 15934	1.0		#
Analyses physicochimiques de base sur fraction sèche < 2mm								
Carbone organique total		26.3	g/kg MS	Combustion sèche	NF EN 15936 méth.B	1		#
Formes de l'azote								
Azote Kjeldahl (N)		0.60	g/kg MS	Minéralisation et titrimétrie	Méthode interne	0.05		#
Métaux sur fraction sèche < 2mm								
Minéralisation HCl/HNO3		-	-	Minéralisation aux micro-ondes	Méthode interne			#
Aluminium total		9649	mg/kg MS	ICP/AES après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM052	500		#
Arsenic total	DDTM83R	15.11	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.05	50	25 #
Cadmium total	DDTM83R	0.29	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.10	2.4	1.2 #
Chrome total	DDTM83R	40.64	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.10	180	90 #
Cuivre total	DDTM83R	60.72	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.10	90	45 #
Nickel total	DDTM83R	17.49	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.10	74	37 #
Plomb total	DDTM83R	108.57	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.10	200	100 #
Zinc total	DDTM83R	163.10	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.10	552	276 #
Mercurie total	DDTM83R	0.130	mg/kg MS	ICP/MS après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM117	0.010		#
Phosphore total (P)		916	mg/kg MS	ICP/AES après minéralisation eau régale	Méthode interne M_SM052	250		#
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques								
HAP								
Fluoranthène	DDTM83R	3673.7	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	2850	600 #
Benzo (b) fluoranthène	DDTM83R	821.1	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	900	400 #
Benzo (k) fluoranthène	DDTM83R	462.2	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	400	200 #
Benzo (a) pyrène	DDTM83R	609.5	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	1015	430 #
Benzo (ghi) pérylène	DDTM83R	399.0	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	5650	1700 #
Indéno (1,2,3 cd) pyrène	DDTM83R	383.7	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	5650	1700 #
Anthracène	DDTM83R	188.2	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	590	85 #
Acénaphthène	DDTM83R	779.3	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	260	15 #
Chrysène	DDTM83R	1474.8	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	1590	380 #
Dibenzo (a,h) anthracène	DDTM83R	68.7	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	160	60 #
Fluorène	DDTM83R	739.2	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	280	20 #
Naphtalène	DDTM83R	25.9	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	1130	160 #
Pyrène	DDTM83R	2834.5	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	1500	500 #
Phénanthrène	DDTM83R	2006.2	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	870	240 #
Benzo (a) anthracène	DDTM83R	1142.3	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	930	260 #
Somme des HAP quantifiés	DDTM83R	15633.6	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10		#
Acenaphthylène	DDTM83R	25.3	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr à chaud sous pression	Méthode interne M-ST284	10	340	40 #
PCB : Polychlorobiphényles								

.../...



CARSO-LSEHL

Rapport d'analyse Page 3 / 3

Edité le : 29/06/2024

Identification échantillon : LSE2406-44805-1

Destinataire : Région Occitanie - Direction Mer

Paramètres analytiques		Résultats	Unités	Méthodes	Normes	LQ	Limites de qualité	Références de qualité
PCB par congénères								
PCB 28	DDTM83R	1.4	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	10	5
PCB 52	DDTM83R	4.2	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	10	5
PCB 101	DDTM83R	23.8	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	20	10
PCB 118	DDTM83R	8.8	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	20	10
PCB 138	DDTM83R	19.0	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	40	20
PCB 153	DDTM83R	10.8	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	40	20
PCB 180	DDTM83R	18.4	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1	20	10
Somme des 7 PCB identifiés	DDTM83R	86.4	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	1		
PCB totaux calculés	DDTM83R	388.0	µg/kg MS	GC/MS/MS après extraction à chaud sous pression	Méthodeinterne M_ST284	5		
Organométalliques Organostanneux								
Monobutylétain cation	DDTM83R	9	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	3		
Dibutylétain cation	DDTM83R	<4	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	4		
Tributylétain cation	DDTM83R	<4.9	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	5		
Triphénylétain cation	DDTM83R	<6	µg/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	6		
Monobutylétain	DDTM83R	6.3	µg(Sn)/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	2		
Dibutylétain	DDTM83R	< 2	µg(Sn)/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	2		
Tributylétain	DDTM83R	< 2	µg(Sn)/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	2	400	100
Triphénylétain	DDTM83R	< 2	µg(Sn)/kg MS	GC/MS/MS après extr. hexane	XP T90-250	2		

DDTM83R ANALYSE DE SEDIMENTS PORTUAIRES (DDTM 2015)

Pour les HAP, le couple de composés suivants :

- Chrysène- Triphénylène

n'est pas séparé sur la colonne analytique utilisée, donc les échantillons positifs, peuvent contenir l'un et/ou l'autre des composés.

Limites de Qualité : Les limites de qualités sont soit des limites de qualité réglementaires , soit des limites de qualité du client.

Si certains paramètres soumis à des seuils de conformité ne sont pas couverts par l'accréditation alors la déclaration de conformité n'est pas couverte par l'accréditation.

Afin de maintenir l'accréditation, le laboratoire peut s'appuyer de manière exceptionnelle sur une étude de stabilité interne pour certains paramètres physico-chimiques.

Cécile LINDEMANN
Ingénieur de laboratoire

