Maitrise d'ouvrage

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

OPERATION :

ST JEAN CAP FERRAT
AMENAGEMENT DE L'AVANT PORT

Maitrise d'œuvre

Pierre LOUIS

GINGER CEBTP

HYDRO GC

AAYP
atelier d'architecture Yvann Pluskwa

LOGIK
Groupe Logik

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

ETUDE D'IMPACT

Nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités ayant un impact sur le milieu marin (rubrique 4.1.2.0 du tableau de l'article R214-1 du Code de l'Environnement)

PROJET	***PHASE***	***EMETTEUR***	***TYPE***	***N°DU DOC***	***INDICE***	***DATE***
SJCF	*REG*	*PLIC*	*DLE*	*002*	*B*	*14/08/2024*

DATE	***TYPE DE MODIFICATIONS***	***INDICE***
30/07/2024	***1ère diffusion***	*A*
14/08/2024	***Modification selon réunion 02 03 2024***	*B*

Table des matières

1 RESUME OU NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE 8

2 DESCRIPTION DU PROJET 9

2.1 LOCALISATION 9
2.2 OBJECTIFS DU PROJET 11

3 LES SOLUTIONS ENVISAGÉES ET RAISONS DU CHOIX 19

3.1 SCENARIO DE RÉFÉRENCE = SCENARIO 0 19
3.2 SCÉNARIO PRENANT EN COMPTE LES BIOCÉNOSES 22
3.3 SOLUTION APRÈS ÉTUDE DES SCENARII – DÉCEMBRE 2022 23
3.4 SOLUTION APRÈS NOUVEAU RELEVÉ DES BIOCÉNOSES – MARS 2023 24
3.5 SCÉNARIO PRENANT EN COMPTE LES ÉTUDES HYDRODYNAMIQUES 26

4 SOLUTION FINALE RETENUE – DESCRIPTION ET METHODE 34

4.1 PRÉSENTATION ET PLANS 34
4.2 HYPOTHÈSES RETENUES 37
4.3 DESCRIPTION TECHNIQUE DES OUVRAGES DU PROJET 39
4.4 EFFICACITÉ HYDRODYNAMIQUE DES OUVRAGES 45
4.5 DESCRIPTION DES TRAVAUX 58
4.6 GESTION DE L'OUVRAGE 71
4.7 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX 71

5 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE 72

5.1 CODE DE L'ENVIRONNEMENT ET AUTRES RÈGLEMENTATIONS 72
5.2 CONVENTIONS ET RÉGLEMENTATIONS 76
5.3 ZONAGE DU PATRIMOINE NATUREL 80
5.4 COMPATIBILITÉS AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 87
5.5 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION ET D'ORIENTATION 91
5.6 LE PATRIMOINE CULTUREL 104

6 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL 109

6.1 DÉFINITION DE LA ZONE D'ÉTUDE ET D'INFLUENCE 109
6.2 CLIMATOLOGIE 110
6.3 LE MILIEU TERRESTRE 112
6.4 ESPÈCES ET HABITATS EN MILIEU TERRESTRE (INVENTAIRE ZNIEFF 2 TERRESTRE CAP FERRAT-) 123
6.5 LE MILIEU MARIN 126
6.6 ESPÈCES ET HABITATS EN MILIEU MARIN 137
6.7 LA QUALITÉ DE L'AIR 145
6.8 LA QUALITÉ DES EAUX ET DES SÉDIMENTS 148
6.9 L'ENVIRONNEMENT SONORE 154
6.10 DÉCHETS ET POLLUTION 155
6.11 L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE 158
6.12 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ENJEUX CONCERNES PAR LE PROJET 160
6.13 EFFETS TEMPORAIRES PENDANT LA PHASE TRAVAUX 165
6.14 IMPACTS A L'ISSUE DES TRAVAUX 175
6.15 EFFETS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 184

7 MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION PRÉVUES POUR LE PROJET GLOBAL 185

7.1 PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET PATRIMONIALES EN PHASE CONCEPTION : MESURES D'ÉVITEMENT (ME) 187
7.2 MESURES DE RÉDUCTION (MR) – AVANT ET PENDANT LES TRAVAUX 197
7.3 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT (MA) 206
7.4 MESURES DE SUIVI (MS) 206

8 ESTIMATION DU COÛT DES MESURES : 207

9 SYNTHESE ET REEVALUATION DES IMPACTS APRES MESURES 208

9.1 INVENTAIRE DES MÉTHODES 213
9.2 BIBLIOGRAPHIE 214
9.3 FIGURES 216
9.4 TABLEAUX 219

10 GLOSSAIRE 220

11 LISTE DES ANNEXES 222

MAITRE D'OUVRAGE : **Métropole Nice Côte d'Azur**

ADRESSE : 5 rue de l'Hôtel de Ville
06364 Nice Cedex 4

N° SIREN : 2000301900115

REPRESENTE PAR : BONNIN Arnaud

DATE et SIGNATURE :

Introduction

La Métropole Nice Côte d'Azur a entrepris un projet ambitieux de réaménagement de l'avant-port de Saint Jean Cap Ferrat avec plusieurs objectifs clés. Ce projet vise à sécuriser l'ensemble du port et de l'avant-port en réduisant les hauteurs de houles dans le port et l'avant-port et en minimisant le passage des vagues par-dessus la digue du large. En outre, il est prévu de moderniser le port en doublant la largeur du quai d'accueil et en rénovant le quai d'avitaillement existant. Le projet met également un fort accent sur la préservation de l'environnement en intégrant des nurseries à poissons dans les nouveaux quais en caissons. Enfin, le projet cherche à pérenniser le poste situé dans l'avant-port, assurant ainsi sa durabilité et sa fonctionnalité à long terme.

Pour réaliser ces objectifs, une méthodologie de construction détaillée a été mise en place. Les travaux sont décomposés en plusieurs ouvrages spécifiques, incluant :

- Un quai amortisseur de 65m au niveau du poste de l'avant-port pour réduire l'agitation.
- Une rehausse partielle de la digue au niveau des enrochements situés hors d'eau de +1.20 à + 2NGF.
- Un caisson amortisseur type Jarlan en retour du poste de l'avant-port afin de mieux amortir la houle que le quai amortisseur en enrochements existant.
- Un nouveau quai d'avitaillement dans le prolongement du quai d'avitaillement existant.
- La remise à niveau du quai d'avitaillement actuel.
- Un quai d'accueil plus large permettant la mise en œuvre d'un caisson double Jarlan pour améliorer l'absorption de la houle par ce quai.

Chaque étape de la construction est soigneusement planifiée pour minimiser l'impact environnemental et maximiser l'efficacité opérationnelle.

Les travaux envisagés au niveau de l'avitaillement ne modifie pas les zones de stockage des carburants (*implantation, volume*) et ne modifie pas les débits des carburants. Seuls les volucompteurs sont déplacés.
Le projet vise à améliorer l'accueil des plaisanciers en réaménageant les infrastructures portuaires existantes et en sécurisant les postes des bateaux. Des mesures d'évitement et de réduction des impacts ont été intégrées dès la phase de conception pour tenir compte de la sensibilité environnementale de la zone.

Historique du dossier et procédures administratives déjà réalisées

Ce projet avait fait l'objet d'un cas par cas déposé auprès de la DREAL. À la suite de cette instruction, l'arrêté préfectoral n° AEF09323P0193 du 07/08/2023 a été pris. L'article 1 de cet arrêté stipule : "En application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement, le dossier de demande d'autorisation du projet d'aménagement et de sécurisation de l'avant-port de Saint-Jean-Cap-Ferrat (06) doit comporter une évaluation environnementale dont le contenu est défini par l'article R.122-5 du code de l'environnement".

Rappel de l'article R122-5 concernant la composition de l'étude d'impact.
« Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ».

1 RESUME OU NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE

Le résumé non technique de l'étude d'impact est disponible en **annexe 1** et fait l'objet d'un document distinct.
Il souligne les parties suivantes :

1. **Présentation du projet**
2. **Etat initial du milieu et solutions envisagées**
3. **Description technique des ouvrages du projet**
4. **Méthodologie de construction et phasage**
5. **Cadrage réglementaire**
6. **Zonage et compatibilités avec les documents de gestion**
7. **Synthèse des enjeux**
8. **Tableau récapitulatif des impacts et mesures en phase travaux**
9. **Tableau récapitulatif des impacts et mesures en phase exploitation**
10. **Liste des mesures proposées**
11. **Conclusion**

2 DESCRIPTION DU PROJET

2.1 LOCALISATION

2.1.1 SAINT JEAN CAP FERRAT ET SON PORT

Faisant partie du Comté de Nice, Saint-Jean-Cap-Ferrat a été l'une des dernières parcelles rattachées à la France en 1860. Si l'on retrouve la trace au début du Moyen Âge de Saint-Hospice, moine anachorète qui vivait reclus dans une tour à signaux maritimes, ce n'est qu'au début du XIXe siècle, puis à la Belle Époque que la renommée de ce site privilégié s'installa grâce à l'essor du tourisme de luxe.

Sa végétation exubérante, son climat exceptionnel et ses paysages somptueux ont incité les plus grandes fortunes du monde à s'y faire construire villas et palais extraordinaires, comme la villa Ephrussi de Rothschild, et font encore aujourd'hui de cette presqu'île l'endroit rêvé pour résider.

Le port est le véritable cœur du village. Construit autour du vieux port des pêcheurs, le nouveau port de plaisance est inauguré en 1972. En 2015, le point propre a fait l'objet d'une réhabilitation et d'une mise aux normes dans le cadre de la démarche « ports propres ».

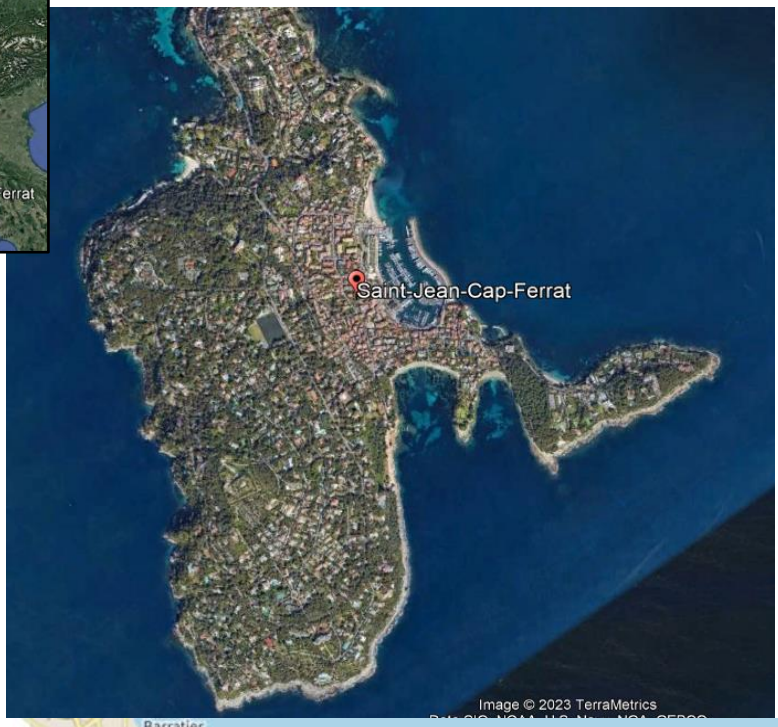
De lourds travaux ont démarré l'année suivante avec la réhabilitation de la cale de halage, la création d'une aire de carénage dans le vieux port ainsi que la rénovation de la capitainerie et des sanitaires.

À ce jour, le Port de Saint-Jean-Cap-Ferrat propose des structures aux normes et modernisées.

2.1.2 LOCALISATION



Figure 1: Localisation du port de Saint Jean



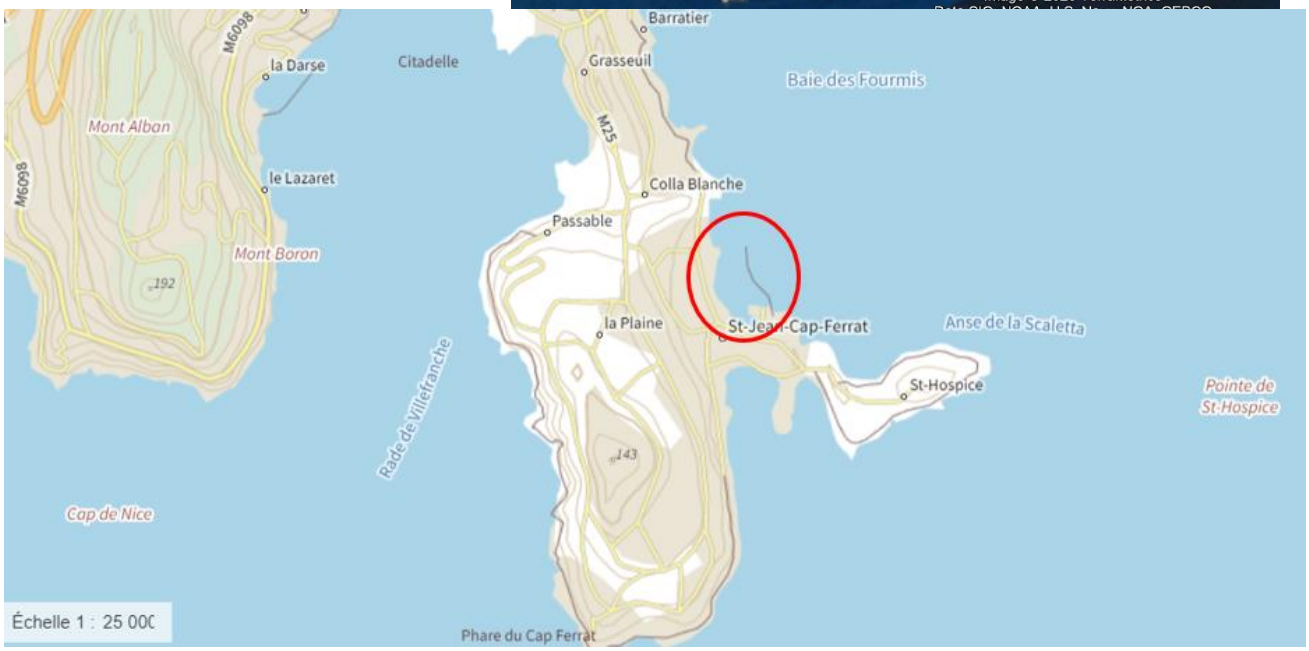


Figure 2: Plan de situation au 1/25000

Les travaux envisagés concernent l'avant-port.



Figure 3: Avant-port

2.2 OBJECTIFS DU PROJET

La Métropole de Nice Côte d'Azur (MNCA) a mené une série de diagnostics complets sur tous ses ports dans le but d'évaluer leur importance stratégique et les activités portuaires qu'ils abritent. Dans ce cadre, la stratégie de la MNCA se concentre principalement sur deux objectifs clés :

1. **Sécuriser les ports et leurs ouvrages :**

   - Assurer la sécurité des infrastructures portuaires pour prévenir les risques de dégradation ou d'effondrement.
   - Renforcer les dispositifs de protection contre les événements météorologiques extrêmes et les actes de malveillance.
   - Améliorer la résilience des ports face aux aléas naturels et anthropiques.

2. **Pérenniser l'activité économique face aux changements climatiques :**

   - Adapter les infrastructures portuaires pour faire face aux conséquences du changement climatique, notamment la hausse du niveau de la mer.

- Maintenir et développer les activités économiques des ports en tenant compte des nouvelles conditions environnementales.
- Promouvoir des pratiques durables et respectueuses de l'environnement dans les activités portuaires.

Le projet d'aménagement de l'avant-port de Saint-Jean-Cap-Ferrat s'inscrit parfaitement dans cette stratégie globale de la MNCA. Il vise plusieurs objectifs spécifiques :

- Réduire l'agitation dans le port :
  - Mettre en place des dispositifs techniques pour diminuer la hauteur de houle à l'intérieur du port et de l'avant-port.
  - Améliorer les conditions de navigation et d'amarrage des navires, assurant ainsi une plus grande sécurité pour les embarcations et les infrastructures.
  - Optimiser le confort et la sécurité des usagers du port.
- Pérenniser les infrastructures :
  - Renforcer le quai d'accueil et le quai d'avitaillement pour garantir leur durabilité face à l'érosion et aux intempéries et se servir des nouveaux ouvrages pour mieux amortir la houle.
  - Assurer la pérennité du poste de l'avant-port essentiel pour l'amarrage des navires de grande taille (de 30 à 50 mètres), en poursuivant le mur chasse mer à+3.20 NGF, ce qui limitera les franchissements par-dessus la digue.
  - Adapter ces infrastructures à la montée du niveau de la mer, conséquence directe des changements climatiques, pour prévenir leur submersion et dégradation

La Métropole Nice Cote d'Azur a confié au Bureau d'Études Pierre Louis Ingénieurs Conseils cette opération de maitrise d'œuvre pour l'aménagement de l'Avant-port de St jean Cap Ferrat.

2.2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

Extraits CCTP

La Métropole Nice Côte d'Azur a pour volonté de moderniser le port de Saint-Jean-Cap Ferrat. Le projet d'aménagement a pour objectif de permettre d'accroitre sa capacité d'accueil et son attractivité tout en renforçant sa sécurité en matière d'agitation.

Sur la base de l'étude préliminaire, du rapport sur les analyses sédimentaires, les études hydrodynamiques et les cartographies des biocénoses, les principaux aménagements sont les suivants :

- Rehausse de la digue du large avec création d'un mur chasse mer abritant des locaux techniques. Ces derniers permettront à minima de déporter le local électrique actuellement sur l'extrémité du quai du large ;

- Création d'un quai de 65m contre la digue du large. Il permettra également le mouillage pour deux postes de dimension inférieure, à définir. Les bornes à fluides seront à prévoir en conséquence ;

- Le remplacement du quai poids à l'extrémité du quai du large par des caissons Jarlans accompagné d'une reprise en sous œuvre pour rattraper les altimétries ;

- Élargissement du quai d'accueil ;

- Allongement du quai d'avitaillement et déploiement du système d'avitaillement (collecte, séparateur pour les égouttures, réseau aspiration eaux grises à reprendre, mise en place d'automates pour le paiement, etc.). Ce quai devra permettre de proposer un poste en dehors des horaires d'ouverture de la station d'avitaillement.

L'ensemble de ces nouveaux quais sont conçus pour amortir la houle afin de limiter l'agitation dans le port.

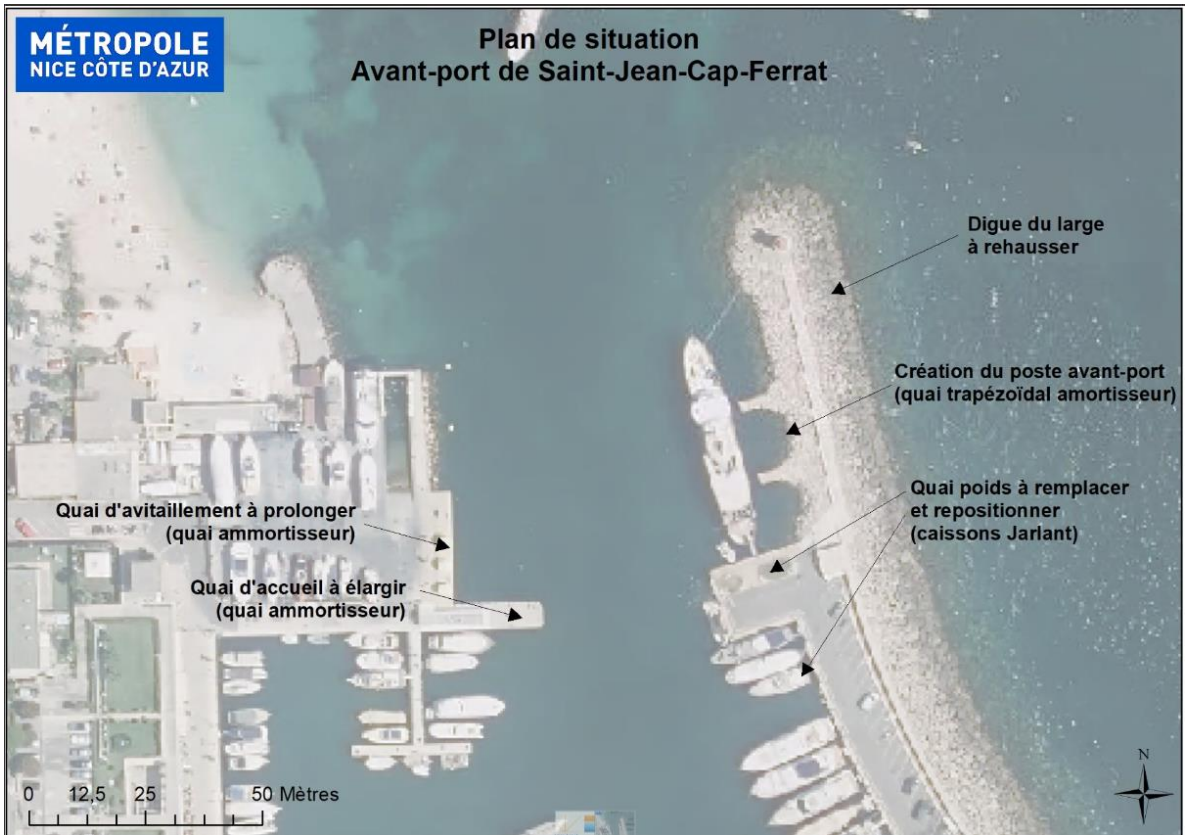
Le projet intègre la gestion des différentes exigences techniques et réglementaires :

- Environnementale, en tenant compte de la présence de biocénoses marines ;

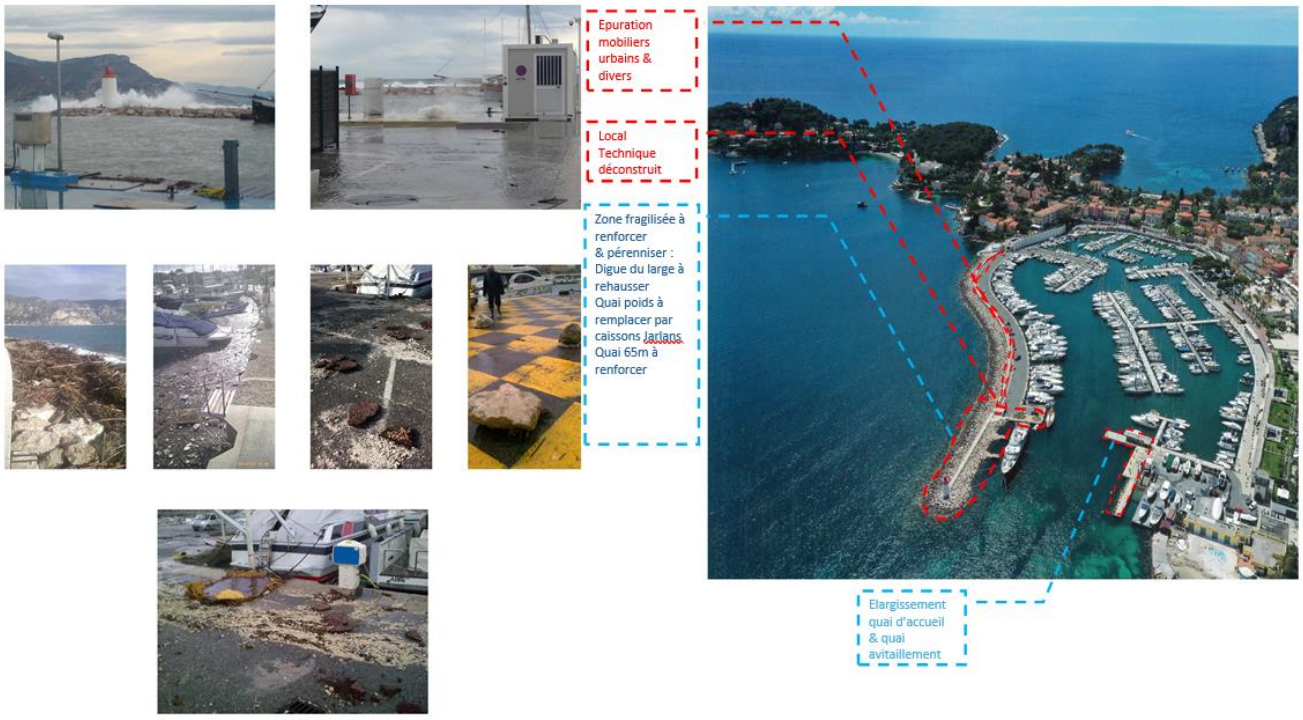
- Paysagères et architecturales ;

- Activité économique du port

- Les exigences du Maître d'Ouvrage quant aux critères de franchissement, d'agitation et de stabilité ;



2.2.1.1 *Justification du projet*



Vu sa situation très exposée et fragilisée, la zone d'avant-port nécessite un renforcement et une pérennisation qui passe par :

- *Le renforcement et la pérennisation de la Digue du large par son rehaussement de +1.20 à +2NGF et la poursuite du mur chasse mer à +3.20 NGF sur le reste de la digue*
- *Le recul et la réfection du Quai poids amortisseur (môle) à remplacer par des caissons Jarlan*
- *Le renforcement et la pérennisation du poste avant-port par un quai de 65 mètres*
- *L'élargissement du quai d'accueil pour la réalisation d'un caisson double Jarlan*
- *le déplacement du quai d'avitaillement*

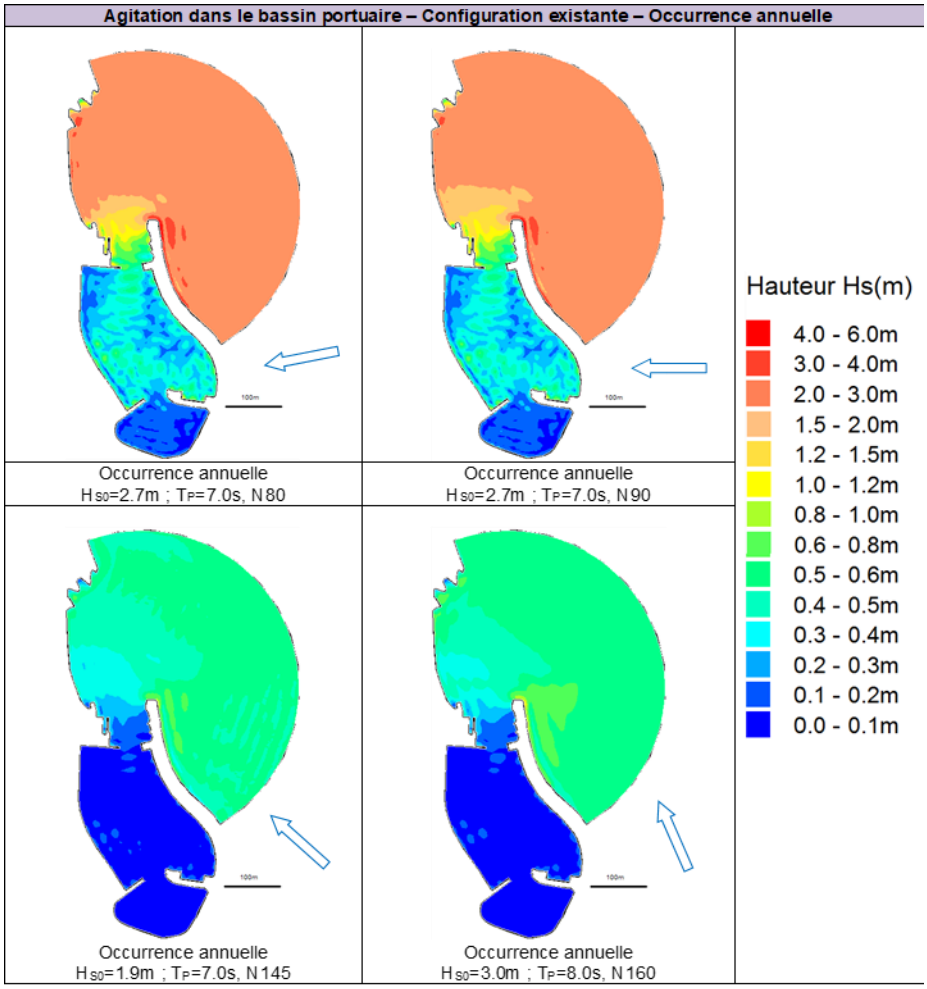
2.2.1.2 *Etat actuel du port*

Actuellement dans le port nous pouvons noter que l'agitation ne répond pas totalement aux critères de confort et de sécurité nécessaires à la bonne exploitation portuaire.

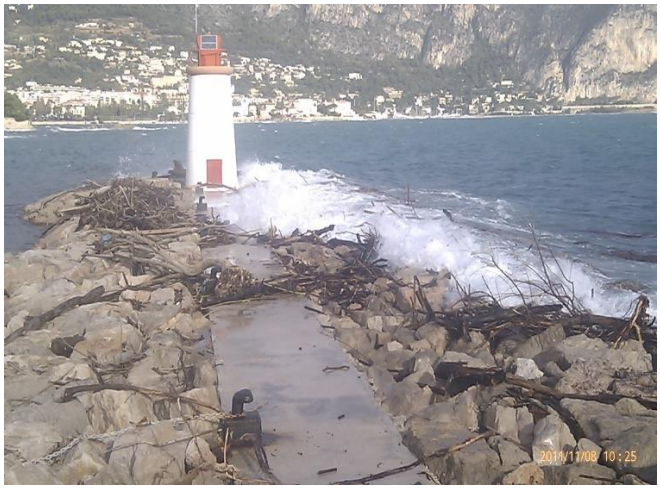
Les critères de confort et de sécurité définis par le guide des pontons de plaisance, édité par le Secrétariat d'Etat à la Mer suivant le Conseil Supérieur de la Navigation de Plaisance et des Sports Nautiques, sont les suivants.

Occurrence	Hauteur significative H_s	Notion de
Annuelle	0.3m	Confort
Décennale	0.4m à 0.5m	sécurité
Cinquantennale	0.6m	sécurité pour navires <20m
à centennale	1.0m	sécurité pour navires >40m bien amarrés

L'étude hydrodynamique de l'existant a été réalisée par le bureau d'étude HydroGC et montre pour des occurrences de houles annuelles des houles significatives Hs de 0.1 à 0.8 m dans le bassin principal et jusqu'à 1 m d'agitation dans l'avant-port.



Synthèse des niveaux annuels d'agitation		
Secteur de mouillage	Niveau d'agitation annuel	Commentaire
Entrée du port	20cm - 1.0m	Agitation importante
Bassin principal	10cm - 80cm	Bassin de plaisance agité, critère de confort (30cm) dépassé
Vieux Port	0 - 20cm	Bassin de plaisance calme, critère de confort (30cm) respecté







Ainsi les travaux visés dans ce projet d'aménagement de l'avant-port visent en priorité la réduction de cette agitation dans le port et dans l'avant-port.

2.2.1.3 *Enjeux*

Le projet de modernisation du port de Saint-Jean-Cap Ferrat doit répondre à plusieurs enjeux importants :

- Changement climatique : prévoir la hausse du niveau de la mer en rehaussant les infrastructures portuaires.
- Optimisation écologique : intégrer des structures comme les gabions et les nurseries à poissons pour soutenir la biodiversité marine.
- Gestion de l'eau : continuer l'aspiration des eaux usées des bateaux au niveau du poste de l'avant-port pour éviter la pollution
- Sécurité et confort : réduire l'agitation dans le port pour assurer des conditions de mouillage plus stables et sécurisées.

3 LES SOLUTIONS ENVISAGÉES ET RAISONS DU CHOIX

Différentes solutions de substitution raisonnables ont été étudiées lors de la conception du projet afin d'éviter les impacts sur les habitats d'intérêt communautaire et en prenant en compte les études hydrodynamiques au profit du projet retenu.

3.1 SCENARIO DE RÉFÉRENCE = SCENARIO 0

Aucuns travaux, le port resterait dans sa configuration actuelle.

- ➔ Pas de possibilité d'accueillir un navire dans l'avant-port
- ➔ Quai de la station d'avitaillement non amortisseur
- ➔ Agitation importante dans l'avant-port, le port principal est nettement mieux protégé que l'avant-port, sans être confortable sur l'ensemble de sa superficie (*cf annexe 3. : note sur le fonctionnement hydraulique des ouvrages*).

Evolution des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement (scenario de référence), en l'absence de mise en œuvre du projet.

Avec les projections sur les changements naturels à venir, voici l'illustration des franchissements au niveau de la digue principale du port pour les conditions relativement fréquentes de type décennales, et pour les tempêtes rares d'occurrence **cinquantennale** dans les conditions de niveaux d'eau actuels et à **l'horizon 2060** (*les vagues, simulées par canal à houle numérique, sont illustrés par un extrait de planche montrant le franchissement d'une vague dont le débit potentiel au-dessus du mur chasse-mer est dépassé par 2% des vagues de la tempête considérée*).

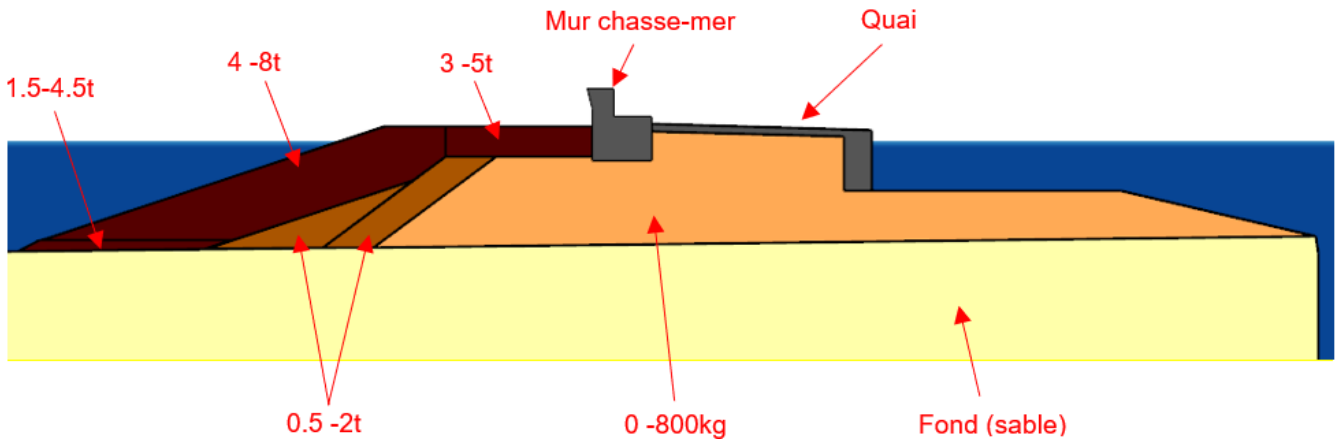
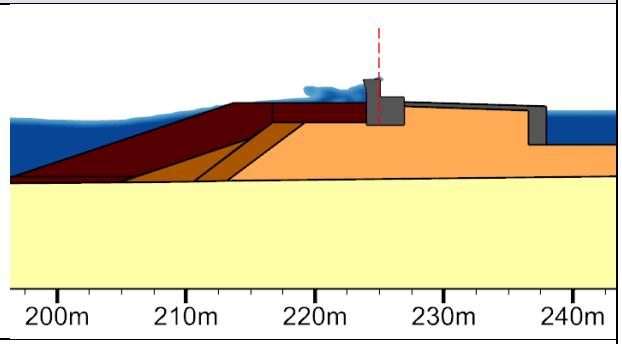
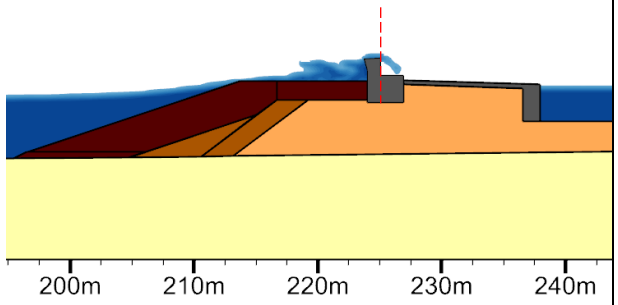
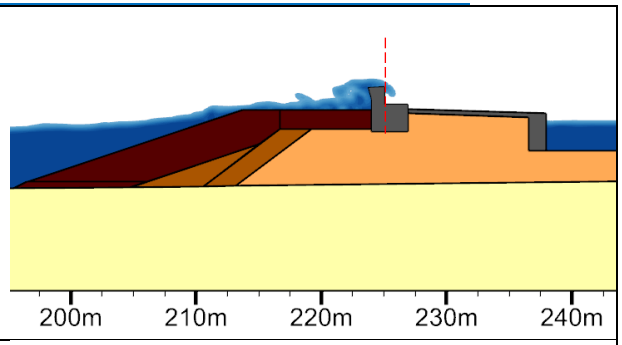
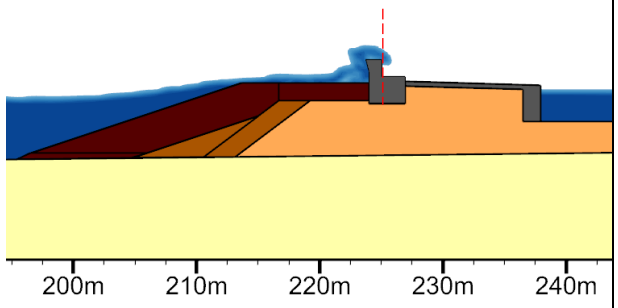
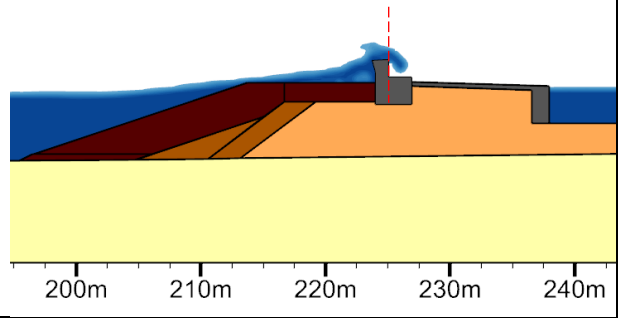


Figure 4:Profil de la digue actuelle et de la bathymétrie utilisé en canal à houle numérique

Digue au large							
Période de retour et horizon	H_{m0eq} en entrée de canal à houle	H_{m0} en pied	Niveau d'eau au repos	Débit moyen franchissant	Volume franchi vague 2%	Commentaires	Illustration des franchissements induits par 2% des vagues les plus hautes
10 ans	2.1m	~2.3m	0.53m NGF Horizon 2025	3 l/ml/s	0.18 m^3/ml	Quelques petits paquets de mer (0.4m/s sur 1m d'épaisseur). Pas de danger pour le piéton ni le matériel.	
			0.75m NGF Horizon 2060	5 l/ml/s	0.30 m^3/ml	Quelques paquets de mer (0.5m/s sur 1.2m d'épaisseur). Pas de danger pour le piéton averti.	

50 ans	2.5m	~2.5m	0.32m NGF Tempête 2011	6 l/ml/s	0.35 m^3/ml	Quelques paquets de mer (1.5 m/s sur 0.8m d'épaisseur). Pas de danger pour le piéton averti. Pas de dégat structurel.	
		~2.6m à 2.7m	0.58m NGF Horizon 2025	11 l/ml/s	0.58 m^3/ml	Quelques gros paquets de mer (1.8m/s sur 1.2m d'épaisseur) franchissant le mur avant de retomber quelque mètres en aval. Piétons en danger. Pas de dégâts structurels, hormis quelques équipements légers.	
			0.80m NGF Horizon 2060	19 l/ml/s	1.4 m^3/ml	De gros paquets de mers et quelques fines lames d'eau (2.5m/s sur 1.2m d'épaisseur) qui s'éclatent sur le quai en paquets de mer qui s'y propagent jusqu'à retourner à l'eau. Piétons en danger. Les équipements légers sont vulnérables mais les petits navires restent en sécurité.	

➔ Les modélisations numériques du **port actuel**, réalisées en canal à houle, montrent que les franchissements sont fréquents et importants.

3.2SCÉNARIO PRENANT EN COMPTE LES BIOCÉNOSES

3.2.1 SCENARIO 1 – 1ÈRE SOLUTION ENVISAGÉE

Avant les résultats de la biocénose, le plan masse des ouvrages était celui-ci :

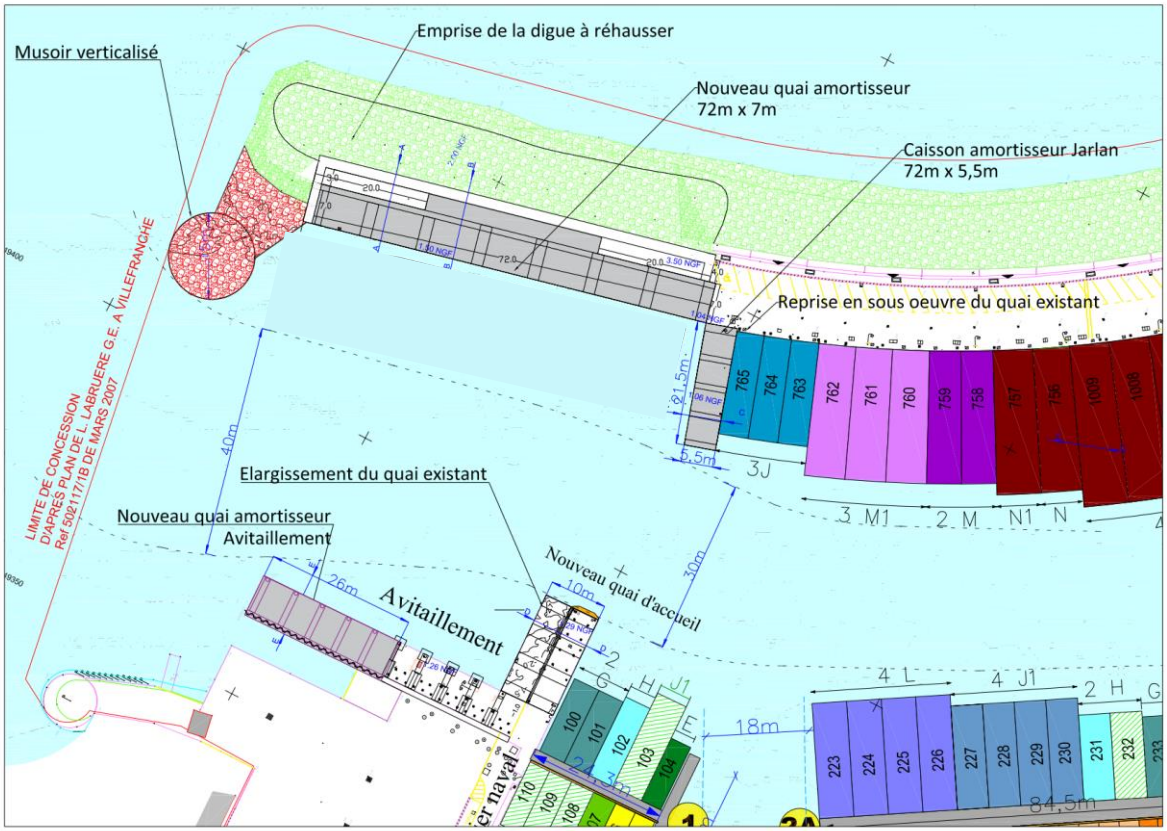


Figure 5: Proposition de plan en phase d'étude préliminaire avant cartographie des biocénoses – scénario 1

3.2.2 APRÈS RELEVÉ DES BIOCÉNOSES – NOVEMBRE 2022 (SCÉNARIO 2)

Après réception des résultats de l'étude de la biocénose, révélant la présence de posidonies, de mattes mortes et d'îlots de posidonies, le projet initial a été révisé afin de ne pas empiéter sur les herbiers vivantes. En ce qui concerne les mattes mortes (MM) ensablées/envasées présentes du côté est de la digue du port, ainsi que dans l'axe de la passe d'entrée au nord/nord-ouest de la zone d'étude, celles-ci se composent d'un mélange de sable et de feuilles de posidonies mortes. Aucune précision n'a été fournie sur la vitalité et l'épaisseur de ces mattes.

Ainsi le scénario suivant a été proposé:

<u>Scénario 2:</u>

- musoir verticalisé reculé de façon à ne pas empiéter la zone des ilots de posidonies. La zone de matte morte paraissant de faible épaisseur et transitoire, le musoir verticalisé est mis en place dessus.
- décalage du caisson amortisseur retour afin d'avoir un poste de 60 m à minima sans supprimer plus de 2 postes de 18m
- nouveau quai amortisseur réduit à 62 m de long
- reprise en sous œuvre au niveau du poste afin d'avoir le tirant d'eau de -4 NGF

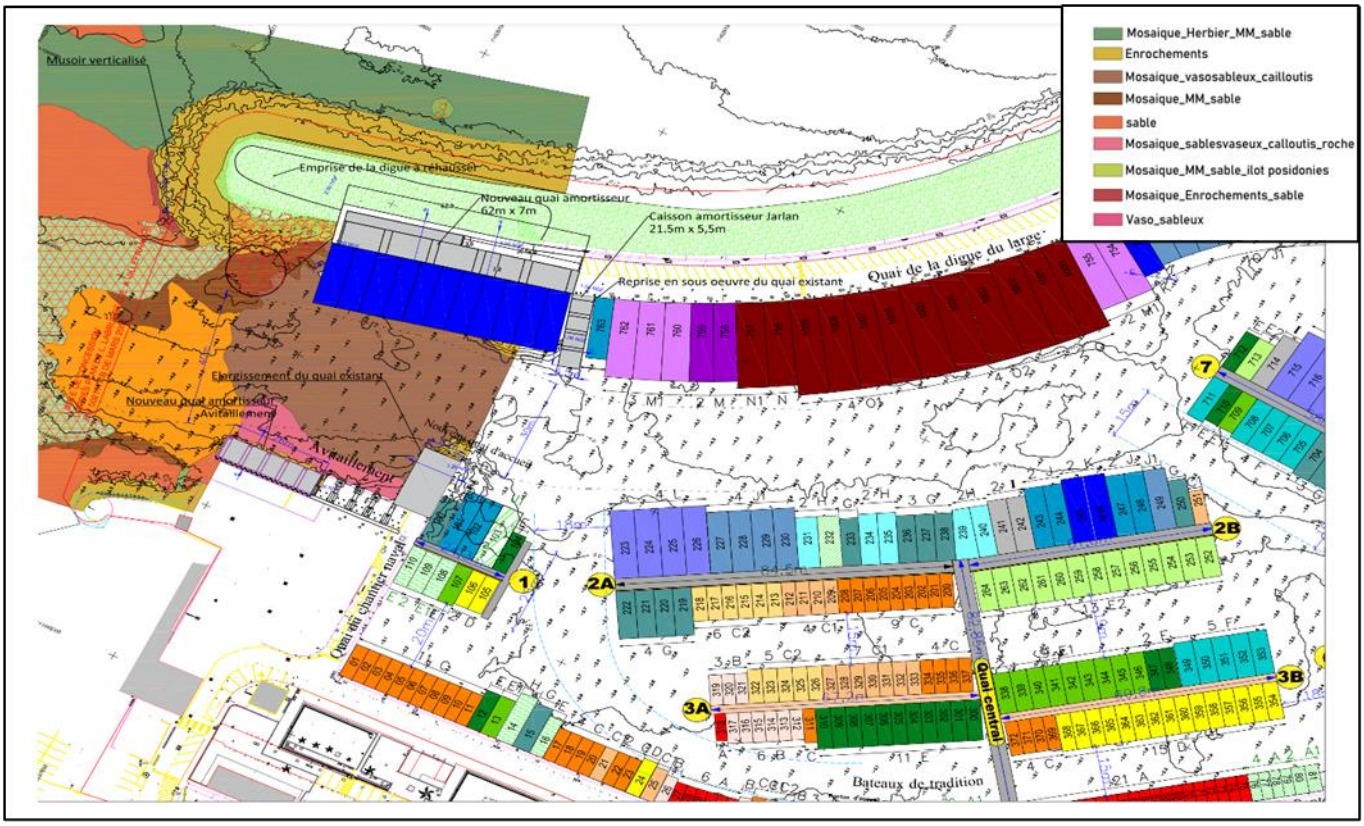


Figure 6: Scénario 2

3.3SOLUTION APRÈS ÉTUDE DES SCENARII – DÉCEMBRE 2022

Après étude, le fait de supprimer 3 postes à l'arrière du caisson amortisseur est préféré par le port. Le musoir est affiné afin de laisser plus d'espace aux navires et être moins proche des posidonies vivantes. Le plan aboutit donc à la solution suivante en décembre 2022.

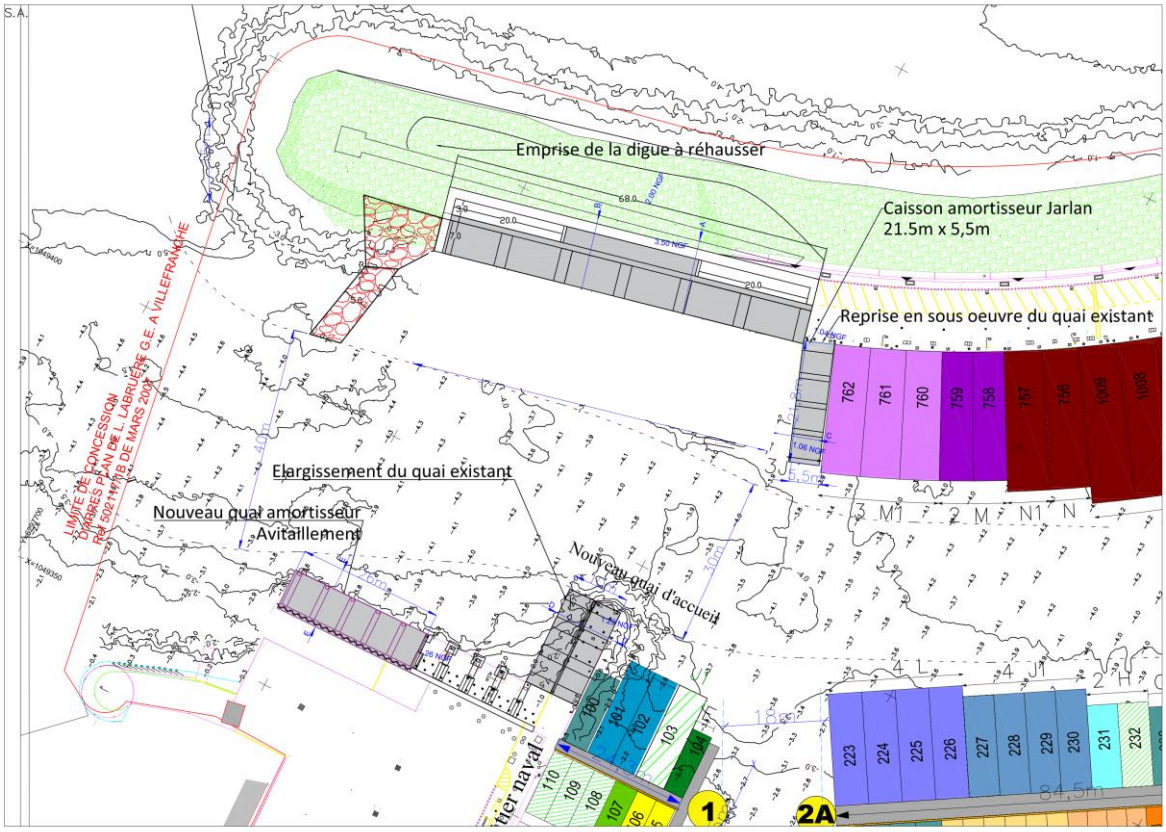


Figure 7: Solution retenue après études des scénarii – décembre 2022

Mais cette solution amène des questions sur la vitalité des posidonies vivantes et sur la possibilité de venir se positionner sur les mattes mortes. Par conséquent il a été décidé de refaire une biocénose afin de lever ces points de doute.

3.4 SOLUTION APRÈS NOUVEAU RELEVÉ DES BIOCÉNOSES – MARS 2023

Un nouveau relevé des biocénoses a été réalisé en mars 2023 et fait état d'évolutions :

- dans la seconde biocénose apparait bien le fait que les posidonies ne sont pas en régression
- l'épaisseur de la matte morte est importante 4 cm et recouverte de sable=> ce n'est pas une pellicule de matte morte transitoire
- la présence de cystoseires sur les enrochements immergés côté extérieur de la digue

- l'étendue de la matte est comparable mais pas exactement positionnée au même endroit

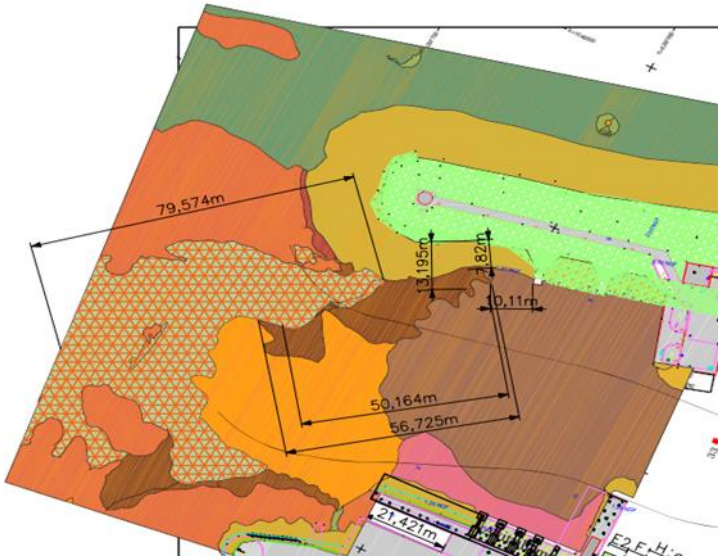


Figure 8: Biocénoses novembre 2022

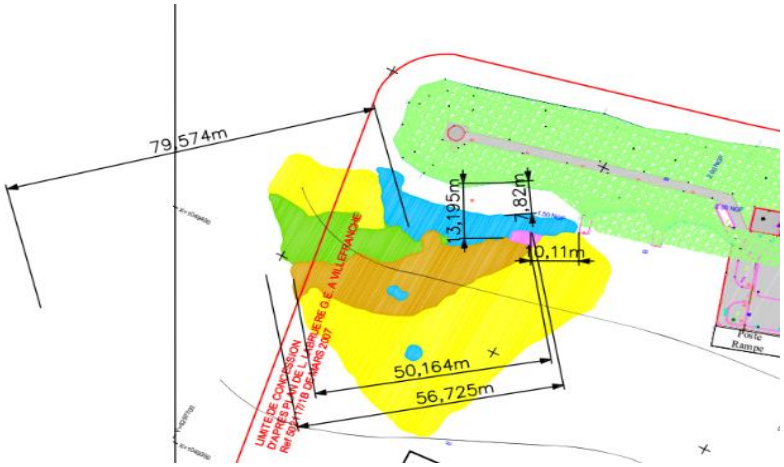


Figure 9:Biocénose en mars 2023

Afin de sécuriser l'avant-port et de proposer un projet permettant de mieux protéger le plan d'eau de la houle tout en respectant les mattes mortes, la géométrie du projet a évolué :

- Quai amortisseur en dehors des mattes mortes et suppression du musoir
- Conservation de la passe d'entrée qui a une largeur de 30 m

Le plan ci-dessous a été finalement proposé :

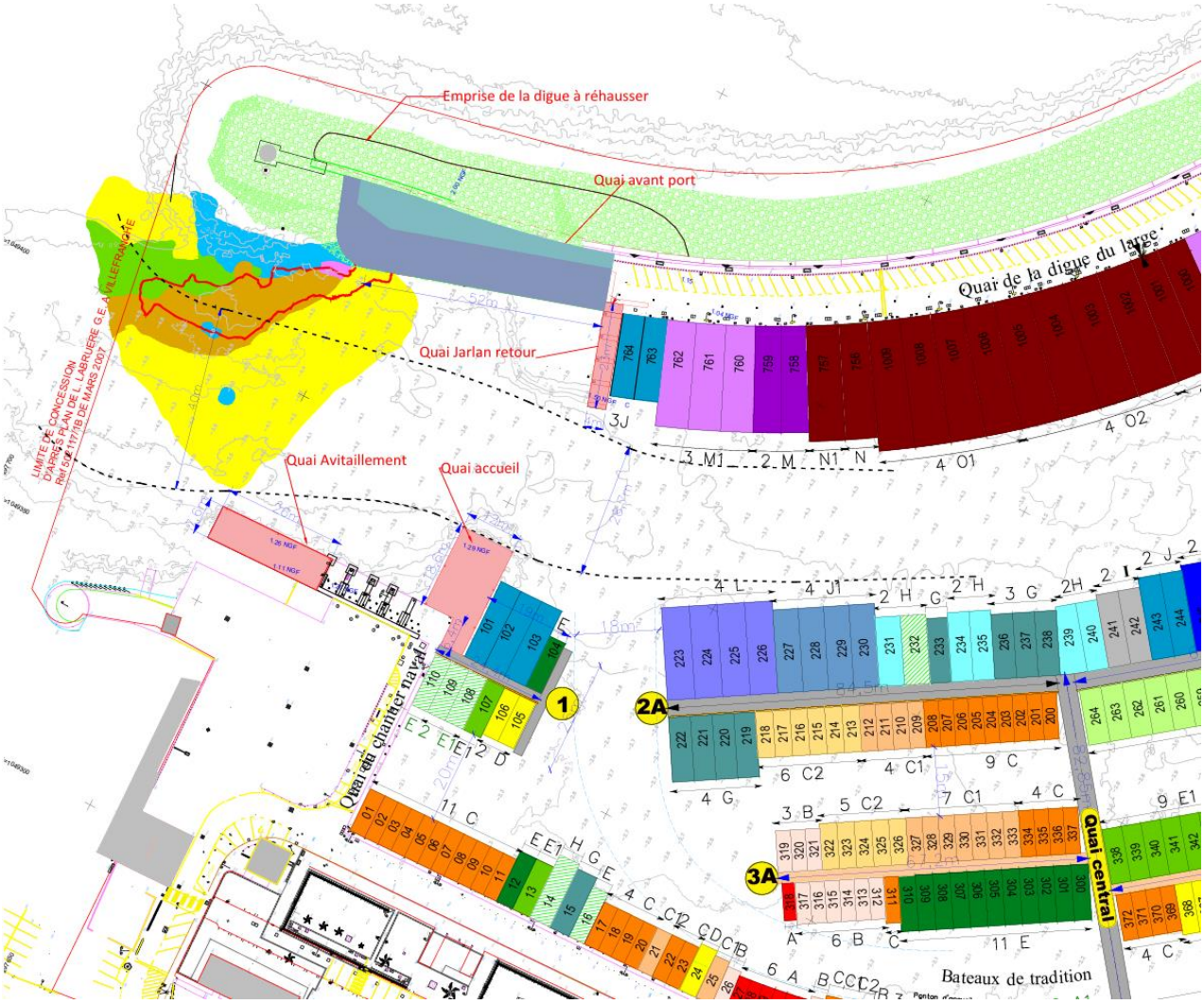


Figure 10:Vue en plan de la solution proposée après les derniers relevés en mars 2023

Ces différents scenarii ont permis de préciser l'emprise des ouvrages proches des zones sensibles.

3.5SCÉNARIO PRENANT EN COMPTE LES ÉTUDES HYDRODYNAMIQUES

3.5.1 SCÉNARIO 0: CHAMPS D'AGITATION DANS LA CONFIGURATION ACTUELLE

- Une modélisation numérique détaillée de l'agitation des vagues a été réalisée en utilisant la bibliothèque de logiciels internes Cœlacanthe.
- La modélisation a pris en compte la propagation des vagues à travers les bassins portuaires et incluait les effets de multi-réflexion sur les structures.
- Les simulations initiales ont été effectuées en utilisant des vagues régulières avec des balayages systématiques de période et de direction.
- Les résultats ont été affinés en utilisant une analyse spectrale pour représenter des vagues irrégulières multidirectionnelles, avec des spectres de vagues incidentes appliqués à l'entrée du modèle.

Les champs d'agitation ont été calculés pour les houles de tempêtes représentatives, dont les caractéristiques sont ci-après :

Houles caractéristiques au large et à l'approche de la passe, PC1 à -8.0m NGF			
Occurrence combinée	Houle forte au large	Houle à l'approche de la passe -8m NGF	Niveau d'eau concomitant, horizon 2025
Annuelle	Hs=2.3m, T_P[1]=7s, N115°	Hs=1.9m, T_P=7s, N91°	0.40m NGF
Décennale	Hs=3.1m, T_P=9s, N110°	Hs=2.6m, T_P=9s, N89°	0.53m NGF
Cinquantennale	Hs=3.7m, T_P=10s, N105°	Hs=3.0m, T_P=10s, N88°	0.58m NGF
Extrême ELU	Hs=4.5m, T_P=10s, N100°	Hs=3.6m, T_P=10s, N87°	0.61m NGF

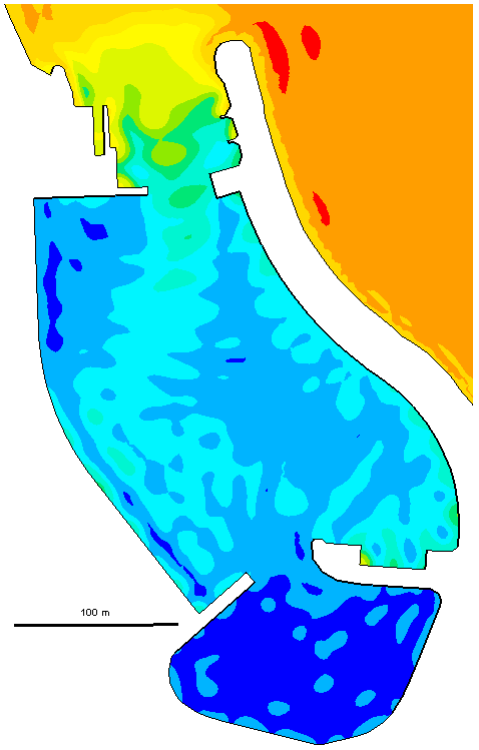
Les houles pénétrant dans le port après avoir diffracté autour du musoir se propagent sur des fonds suffisamment grands pour ne pas être soumises au déferlement. Dans ces conditions, le niveau d'eau n'est pas un paramètre prépondérant sur l'agitation résiduelle portuaire. Les simulations ont été réalisées sur la base des niveaux d'eau observés à l'horizon actuel.

Les champs d'agitation sur l'ensemble de la zone modélisée pour ces quatre états de mer est disponible en annexe 3.

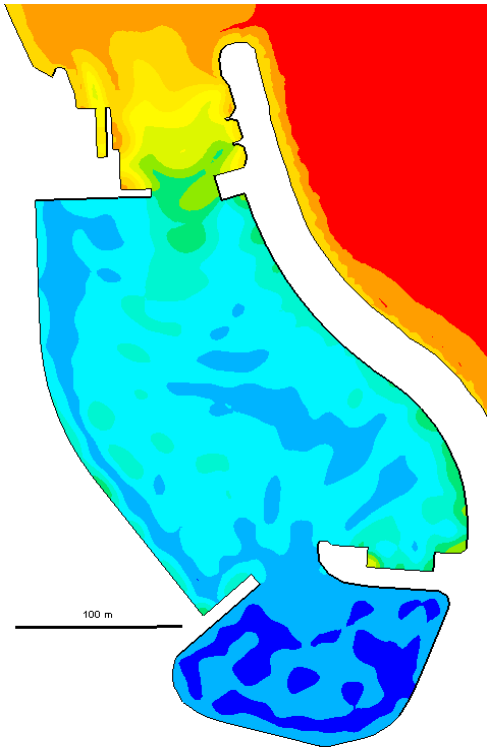
Ci-dessous les figures se focalisant sur les champs d'agitation dans les bassins portuaires, en sélectionnant les occurrences annuelle, décennale et cinquantennale, les plus pertinentes au regard des critères d'agitation.

[1] T_p :Période pic

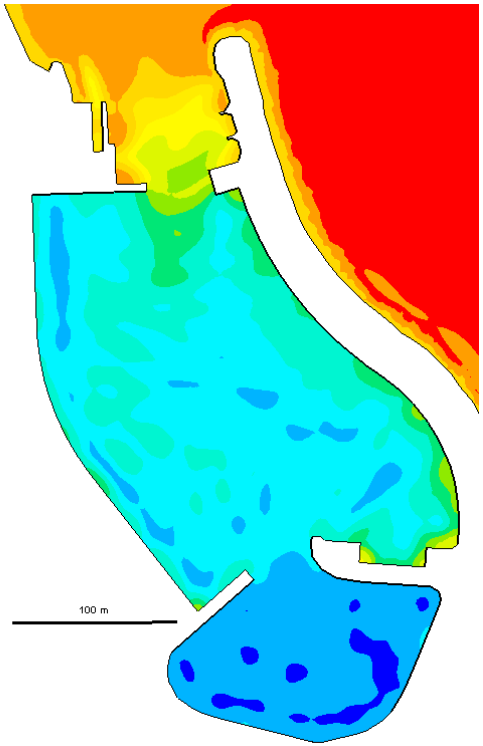
Champs d'agitation dans la configuration existante



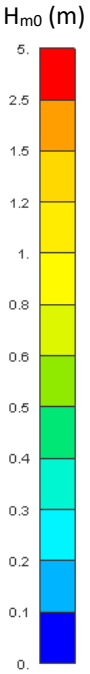
Occurrence annuelle, H_S=1.9m, T_P=7s au large de la passe



Occurrence décennale, H_S=2.6m, T_P=9s au large de la passe



Occurrence cinquantennale, H_S=3.0m, T_P=10s au large de la passe



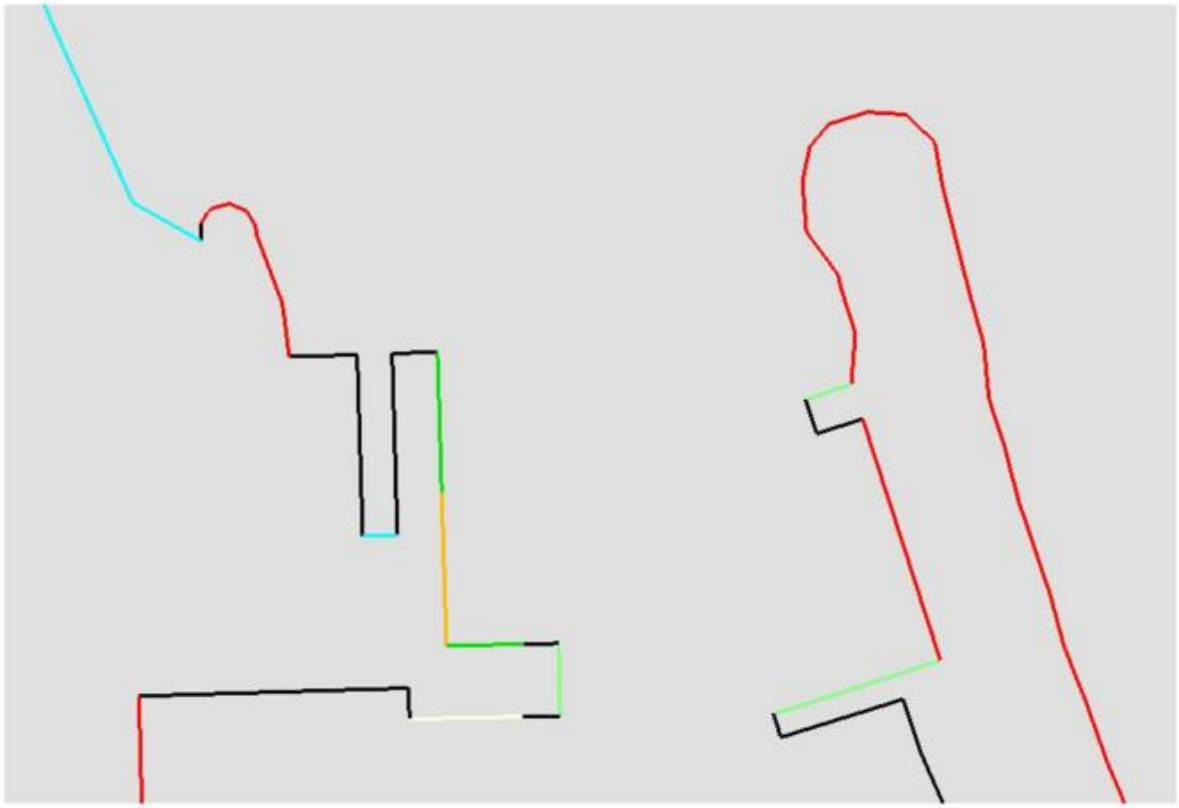
L'avant-port est effectivement potentiellement très agité, avec H_S[2]=0.4m à 0.8m sur le poste actuel de l'avant-port en occurrence annuelle, pouvant atteindre H_S=1.0m en occurrence décennale.
Le port principal est logiquement nettement mieux protégé que l'avant-port, sans être confortable sur l'ensemble de sa superficie. Si le critère de confort H_S≤0.3m est globalement respecté en occurrence annuelle, on note quelques zones telles que H_S=[0.3m-0.4m] en partie Sud-Ouest et quelques pointes d'agitation locales autour des murs verticaux de la zone Sud-Est. Les critères de sécurité H_S≤0.5m à 0.6m sont globalement respectés, exceptés près des murs verticaux dans le coin Sud-Est du bassin où l'on note de pointes locales entre H_S=0.5m et H_S=0.8m.
Le vieux port est très calme, l'agitation ne dépassant pas HS=0.2m en occurrence cinquantennale.

3.5.2 SCÉNARIO 1 : CONFIGURATION DE PROJET

Les modifications apportées par rapport à la configuration existante sont les suivantes :

- le talus en enrochement dans le prolongement du quai d'avitaillement est remplacé par des caissons double Jarlan ;
- le quai d'accueil élargi est composé d'un double Jarlan côté avant-port, d'un simple en bout de quai ainsi que des alvéoles libres pour la mise en place de gabions pour nurseries à poissons côté port ;
- le quai à talus amortisseur retour de la digue du large est démoli au profit d'un caisson simple Jarlan reculé, rétréci latéralement et allongé ;
- les deux ducs d'albes le long de la digue du large dans l'avant-port sont supprimés, un caisson double Jarlan est ajouté côté musoir, servant aussi de pile de soutien à la dalle du nouveau quai de l'avant-port.

[2] H_S = Hauteur Significative



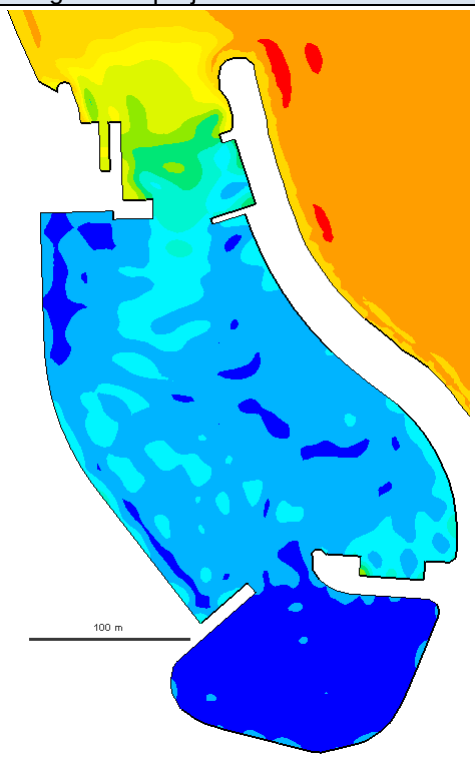
Code Couleur	Description
	Murs droits verticaux
	Talus amortisseurs
	Plages absorbantes
	Plages et cales de mise à l'eau
	Plage de roches affleurantes
	Bloc poreux sous le quai d'avitaillement
	Jarlan simple
	Jarlan double
	Alvéoles à gabions espacés

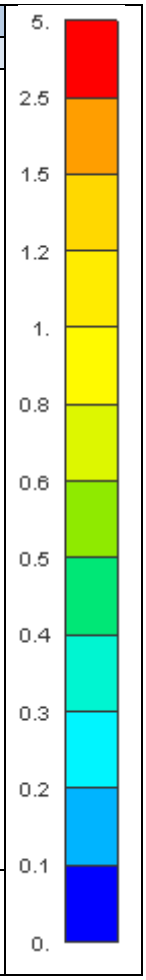
Plusieurs simulations ont été réalisées en faisant varier les paramètres caractéristiques des chambres de dissipation (largeur de la chambre, profondeur d'eau vive dans la chambre, nature de la paroi poreuse…), le type de caisson (simple ou double)… afin de déterminer la configuration optimale présentée ci-après. Les détails sont disponibles en annexe 3.

Houle caractéristique au large et à l'approche de la passe, PC1 à -8.0m NGF			
Occurrence combinée	Houle forte au large	Houle à l'approche de la passe -8m NGF	Niveau d'eau concomitant, horizon 2025
Annuelle	Hs=2.3m, T_P=7s, N115°	Hs=1.9m, T_P=7s, N91°	0.40m NGF

Les champs d'agitation zoomés sur les bassins portuaires en configuration existante et de projet sont en occurrence annuelle sont comparés ci-après :

Champs d'agitation comparés

Configuration existante	Configuration projetée
	



Occurrence annuelle, H_S=1.9m, T_P=7s au large de la passe

Statistiques annuelles par zone

L'agitation résiduelle a été analysée de façon plus poussée en opérant une approche statistique fondée sur la démarche suivante :

- Calcul des fonctions de transfert entre l'état de mer en amont de la passe et l'état de mer par zone dans le port. L'agitation dans chaque zone est calculée en moyenne quadratique de l'énergie, en retenant la moyenne sur 50% des surfaces les plus agitées. Cela donne une valeur représentative de l'agitation ressentie à l'échelle de quelques bateaux. Quatre zones ont été sélectionnées.

- Reconstitution de la climatologie locale de l'agitation ressentie dans chaque zone sur la période de houle analysée entre 1992 et 2021.

- Établissement des statistiques annuelles d'agitation par zone. Calcul du pourcentage du temps associé à chaque classe d'agitation sur une année moyenne.



Figure 11: Repérage des zones témoins dans le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat

Les résultats sont présentés ci-après sous forme d'histogrammes et de tableaux d'occurrence.
Par exemple, près des murs réfléchissants au coin Sud-Est du port principal (*en zone 2*), on note clairement une réduction des temps d'agitation soutenus ou élevés tels que Hs≥0.2m, passant de 1.79% (*6.5 jours/an*) à 0.48% (*1.7 jour/an*) du temps. Les plages de temps où Hs≥0.3m en moyenne sur cette zone deviennent quasi inexistantes (*0.02% contre 0.35% actuellement*). Parallèlement, les périodes de temps calmes H_S≤0.05m passent de 78% à 83% du temps.

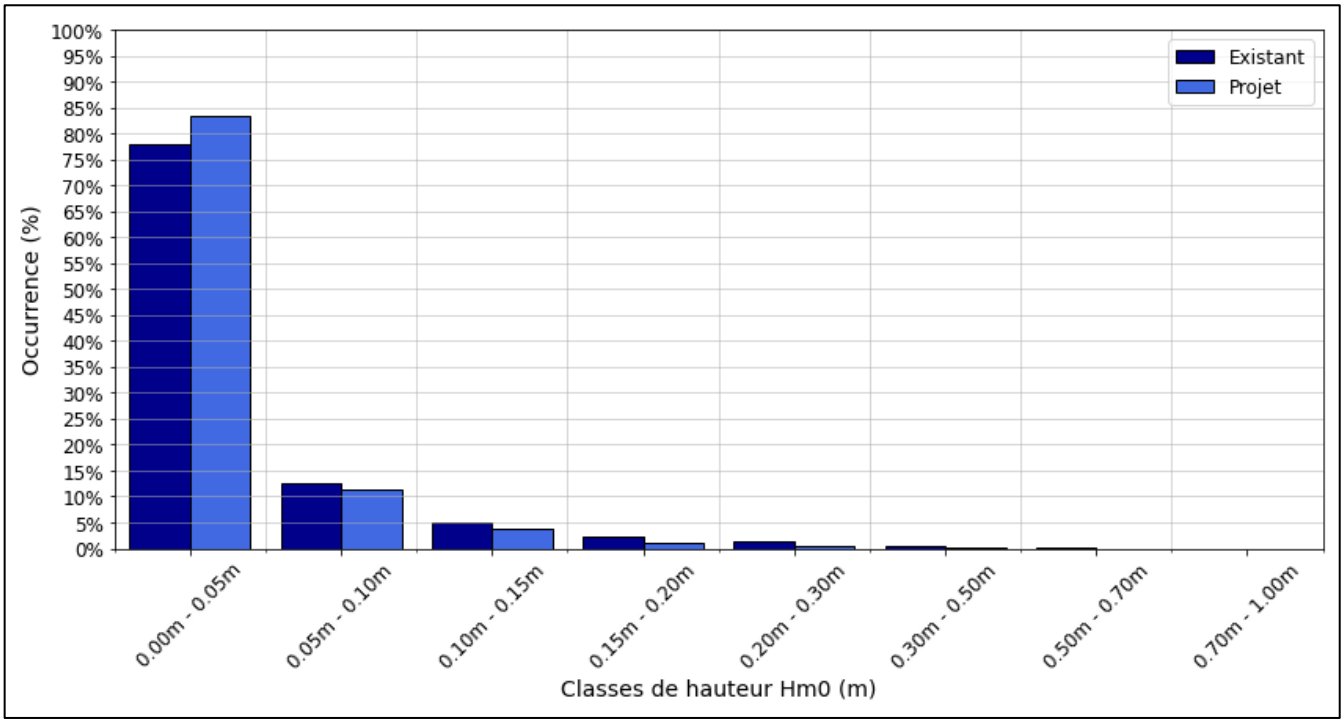


Figure 12: Répartition statistique des hauteurs Hm0 (ou HS) en zone 2, coin Sud-Est du port

Statistiques H_s dans la zone 2 au port de Saint-Jean-Cap-Ferrat				
Hs	**Existant**		**Projet**	
	toute provenance	cumulés	toute provenance	cumulés
0.00m - 0.05m	78.10%	100.00%	83.38%	100.00%
0.05m - 0.10m	12.70%	21.90%	11.32%	16.62%
0.10m - 0.15m	5.15%	9.20%	3.64%	5.30%
0.15m - 0.20m	2.26%	4.05%	1.18%	1.66%
0.20m - 0.30m	1.44%	**1.79%**	0.45%	**0.48%**
0.30m - 0.50m	0.34%	**0.35%**	0.02%	**0.02%**
0.50m - 0.70m	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%
0.70m - 1.00m	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Totaux	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

L'aménagement réduit clairement l'agitation dans l'avant-port, surtout dans la zone du quai de l'avant-port pour lequel la majeur partie de la zone de mouillage respecte les critères de sécurité : Hs≈[0.3m-0.4] en occurrence annuelle, Hs≤0.8m et Hs≤1.0m respectivement en occurrences décennale et cinquantennale *(annexe 3 : note sur le fonctionnement hydraulique des ouvrages).*

L'agitation dans le port principal est réduite de façon sensible en occurrence annuelle pour des ondes de périodes assez fréquentes. Dans l'avant-port, les conditions de sécurité sont globalement respectées, bien que la zone près du musoir soit encore légèrement agitée. Le port principal bénéficie d'une réduction notable de

l'agitation pour les vagues fréquentes, avec une amélioration particulière sur la partie Ouest. Cependant, pour les vagues rares et très longues, les améliorations sont modestes. Le vieux port est également plus calme grâce aux améliorations dans le bassin principal.

4 SOLUTION FINALE RETENUE – DESCRIPTION ET METHODE

4.1 PRÉSENTATION ET PLANS

La dernière solution proposée après relevés de biocénose en mars 2023 a été finalement retenue car elle préserve le milieu existant (*mattes mortes et herbiers de Posidonie non impactés*) et permet de sécuriser l'ensemble du port. La rehausse de la digue à + 2 NGF dans sa partie hors d'eau a aussi été dictée par la présence de cystoseire et de coraline sur les enrochements immergés de la digue et par la présence de posidonies vivantes en pied, qui ne permettent pas l'engraissement du talus de protection côté large. De plus, chaque ouvrage a été définis techniquement compte tenu de la géotechnique du site et des paramètres hydrodynamiques afin d'atténuer au maximum la houle dans le port et dans l'avant-port.

Le choix technique s'est porté sur un quai fondé sur des piles béton et talus amortisseur auquel vient s'ajouter un caisson Jarlan « musoir » permettant de réduire encore l'agitation dans le port.

Le nouveau quai de l'avant-port prend en compte la surélévation du niveau de la mer à l'horizon 2100 couplé à une tempête extrême. Cette surélévation du nouveau quai est possible compte tenu du fait qu'il est aisément possible de réaliser une jonction confortable entre le nouveau quai et le quai du large (rampe de 5%).

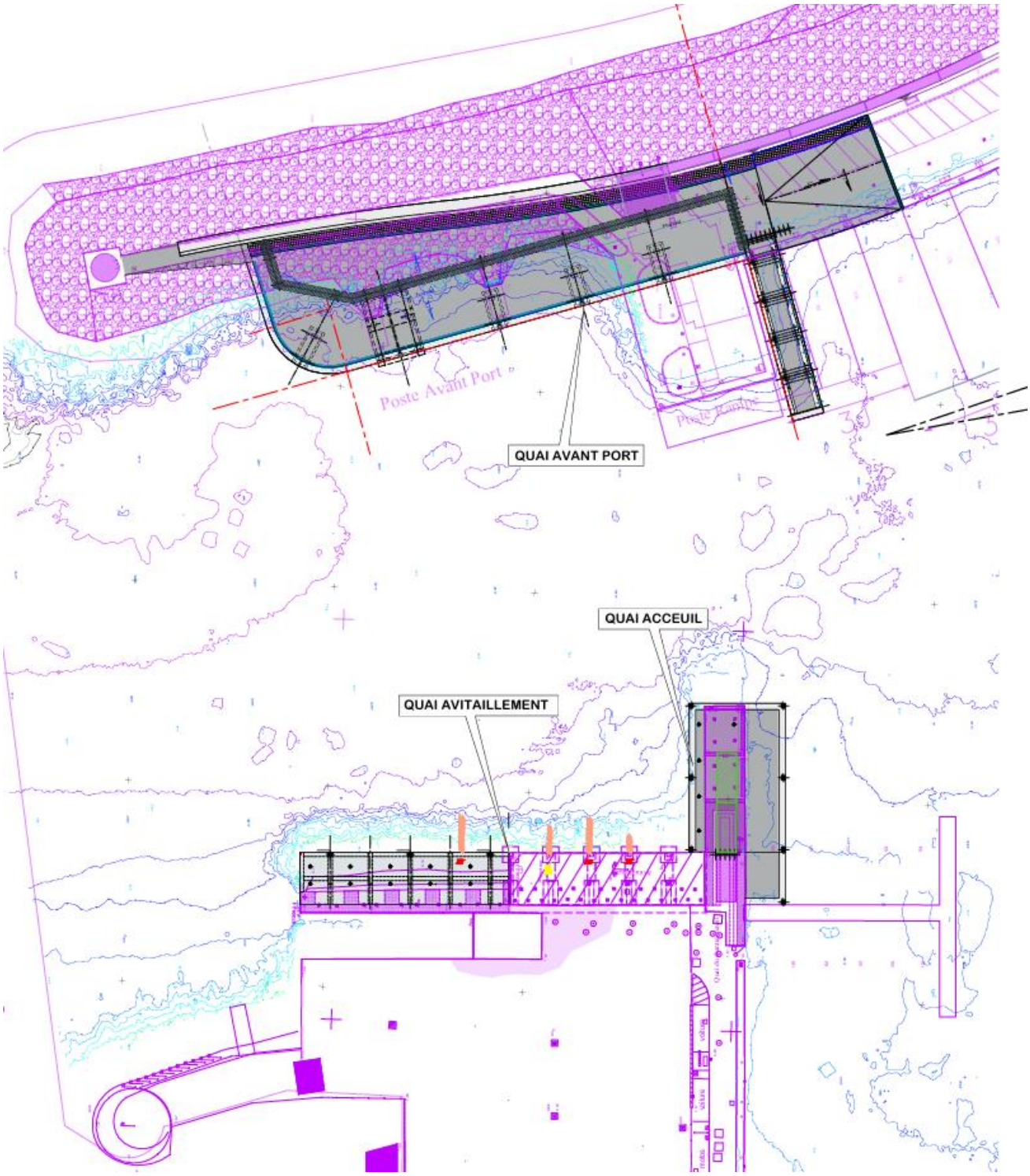


Figure 13: Plan d'ensemble de l'aménagement de l'avant-port

Le carnet de plans est disponible en *annexe 4*.

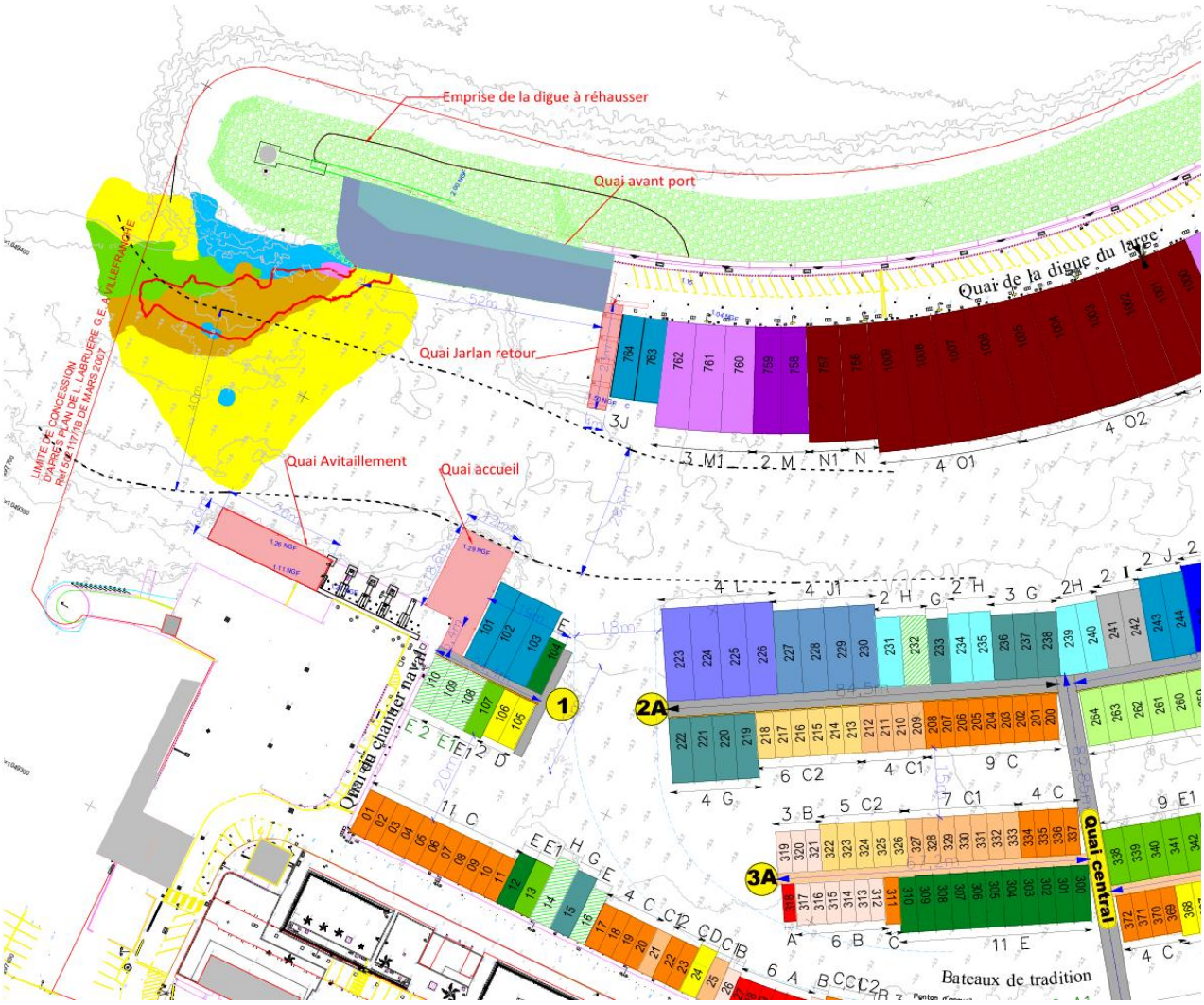


Figure 14: Vue en plan projet avec biocénoses mars 2023

4.2 HYPOTHÈSES RETENUES

4.2.1 DONNÉES DE NIVEAU DE MER

Les niveaux d'eau sont présentés en détail en *annexe 5* sur les données naturelles. Cependant, de manière synthétique, on peut résumer que le niveau des plus hautes eaux exceptionnelles est d'environ 0,68 NGF pour une occurrence décennale et de 0,86 NGF pour l'ELU extrême. En ce qui concerne l'élévation du niveau de l'eau selon les prévisions du GIEC pour les horizons 2060 et 2100, nous pouvons retenir les valeurs suivantes basées sur la médiane du scénario moyen :

Date de projection	Montée du niveau d'eau sur la Côte d'Azur selon le GIEC, scénario SSP2-4.5
Horizon 2060	+ 0,22m
Horizon 2100	+ 0,46m

Cela donnerait un niveau minimum des quais de 1,14 m NGF à l'horizon 2100, correspondant à 0,68 + 0,46. Avec une hauteur de houle au large de 2,6 m provenant du secteur Est à l'ELU extrême, le niveau atteint 0,86 m NGF, auquel il faut ajouter 0,46 m pour l'horizon 2100, aboutissant ainsi à un niveau de quai de 1,32 m NGF.
Les niveaux des quais actuels sont les suivants :

- Quai avitaillement : 1,11 m NGF
- Quai d'accueil : 1,26 m NGF
- Quai du large : 1,10 m NGF

Les niveaux retenus pour les futurs quais sont les suivants :

- Nouveau quai avitaillement : 1,26 m et 1,11 m NGF au niveau de la poutre de roulement
- Nouveau quai d'accueil : 1,26 m NGF
- Nouveau quai du poste de l'avant-port : 1,50 m NGF au niveau de la magistrale du quai
- Quai retour du poste Avant-port : + 1,50 m NGF

En effet, les quais d'accueil et quai d'avitaillement doivent se raccorder sur les ouvrages existants. Ces quais ne sont pas rehaussés mais ont des niveaux suffisants vis-à-vis de la surélévation du niveau de l'eau à l'horizon 2100 et une occurrence de tempête décennale.

4.2.2 DONNÉES TOPOGRAPHIQUES ET BATHYMÉTRIQUES

La bathymétrie la plus récente de mai 2024 (cf annexe 6) a été utilisée pour les métrés et les calculs de stabilité.
Les niveaux des quais actuels sont les suivants :

- Quai avitaillement : 1,11 m NGF
- Quai d'accueil : 1,26 m NGF
- Quai du large : 1,10 m NGF

Les niveaux retenus pour les futurs quais sont les suivants :

- Nouveau quai avitaillement : 1,26 m et 1,11 m NGF au niveau de la poutre de roulement

- Nouveau quai d'accueil : 1,26 m NGF
- Nouveau quai du poste de l'avant-port : 1,50 m NGF au niveau de la magistrale du quai
- Quai retour du poste Avant-port : + 1,50 m NGF

En effet, les quais d'accueil et d'avitaillement se raccorderont sur les ouvrages existants. Ces quais ne sont pas rehaussés mais ont des niveaux suffisants vis-à-vis de la surélévation du niveau de l'eau à l'horizon 2100 et une occurrence de tempête décennale.
Le nouveau quai de l'avant-port prend en compte la surélévation du niveau de la mer à l'horizon 2100 couplé à une tempête extrême. Cette surélévation du nouveau quai est possible compte tenu du fait qu'il est aisément possible de réaliser une jonction confortable entre le nouveau quai et le quai du large (rampe de 5%).

4.2.3 DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Le rapport géotechnique (*cf. annexe 7*) précise les niveaux de sol reconnus au niveau des quais à créer et permet d'identifier les couches de substratum sur lesquels venir se fonder et/ou s'ancrer.
La catégorie d'importance retenue est la catégorie II relatif aux bâtiments pouvant accueillir moins de 300 personnes et aux ouvrages dont la défaillance suite à une activité sismique présente un risque moyen pour les personnes ou les activités économiques.

4.2.4 DONNÉES ENVIRONNEMENTALES

Des inventaires des biocénoses ont été réalisés en phase d'études préalables, avec les rapports disponibles en *annexe 8*. Le rapport de l'inventaire des biocénoses la plus récente (mars 2023), au droit des quais, est utilisé en phase AVP, tandis que celui de décembre 2022 est considéré pour le rehaussement de la digue. Pour mémoire, le rapport de l'inventaire des biocénoses de mars 2023 indique la présence de mattes mortes près du poste de l'avant-port, de posidonies à l'entrée du port et à l'extérieur de la digue, ainsi que de corallines et de cystoseires sur les enrochements immergés de la digue extérieure.
Les scénarios prenant en compte ces biocénoses sont détaillés au paragraphe 3.2.
Le rapport d'analyse des sédiments (*cf annexe 8*), transmis en juin 2023, montrent des seuils de pollution inférieurs aux valeurs N1, permettant l'évacuation des matériaux de dragage en décharge ISDND si nécessaire.

4.2.5 SURCHARGES À PRENDRE EN COMPTE

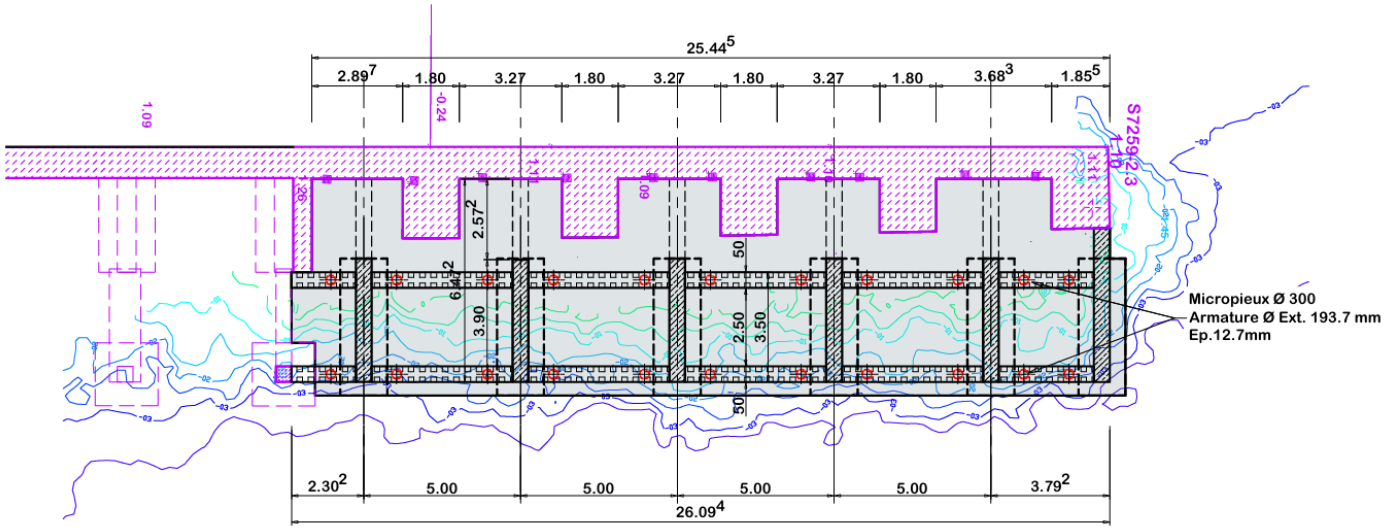
Les surcharges prises en compte sont les suivantes :

- Quai avitaillement : bollards de 15T- surcharge véhicule léger (5 kN/m²) - À l'arrière sur la voie de roulement Travelift (fiche technique donnée par la MOA)
- Quai accueil : bollards de 15T- surcharge piétonne autour du bâtiment (4 kN/m²) - surcharge bâtiment R+1 de 8*12m (30 kN/m² ELS et 40 kN/m² ELU) implanté sur la vue en plan du quai
- Quai 65 m-poste de l'avant-port: bollards de 50T- surcharge véhicule lourd (10 kN/m²) ou grue mobile de 50T mais uniquement sur la partie sur terre-plein
- Quai retour Jarlan: bollards de 50T- surcharge véhicules légers (5 kN/m²)

4.3 DESCRIPTION TECHNIQUE DES OUVRAGES DU PROJET

4.3.1 NOUVEAU QUAI D'AVITAILLEMENT

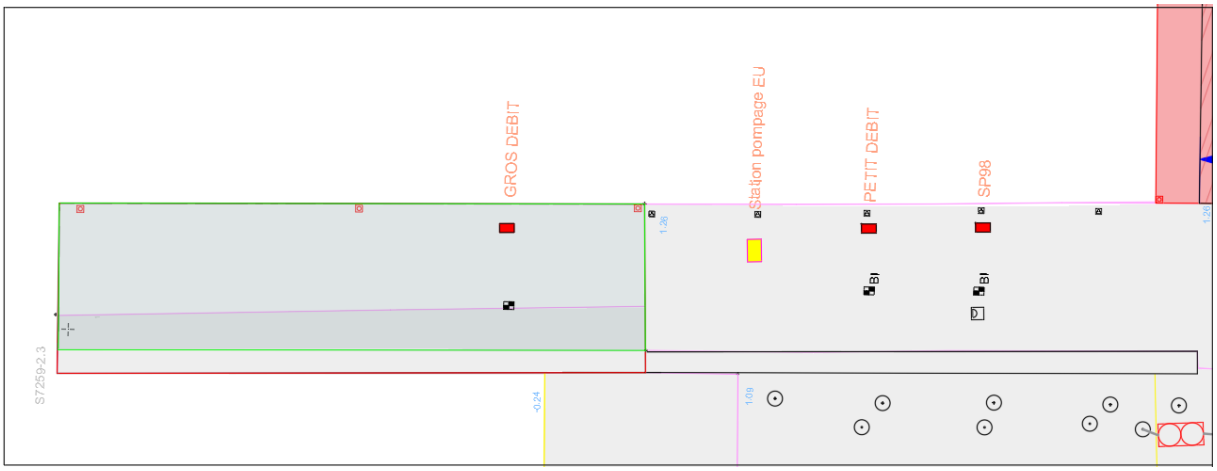
Le nouveau quai d'avitaillement permettra à la fois l'avitaillement de navire plus gros et l'accueil de bateaux de passage. Son altimétrie est fixée à +1,26 m NGF comme le quai d'avitaillement actuel.



La longrine sur laquelle circule le travelift devant être conservée, la solution technique s'est finalement orientée sur le maintien des piles existantes en les stabilisants avec 6 micropieux diamètre 197 ép. 12.7 mm ancrés à -9.2 NGF. Par contre afin d'avoir un ouvrage qui amorti mieux la houle, la réalisation d'un double Jarlan a été aussi opté pour ce quai.

Les volucompteurs situés sur le quai existant sont déplacés pour être à une distance minimum de 5 m de la porte d'entrée du nouveau bâtiment. De cette façon le SP98 est décalé de 5 m vers le large. Le petit débit de diesel prend la place du gros débit. La distribution du gros débit se fera depuis un volucompteur implanté sur l'extension du quai.

Cela permettra de pouvoir avitailler plusieurs bateaux en même temps, l'espace étant plus étendu.

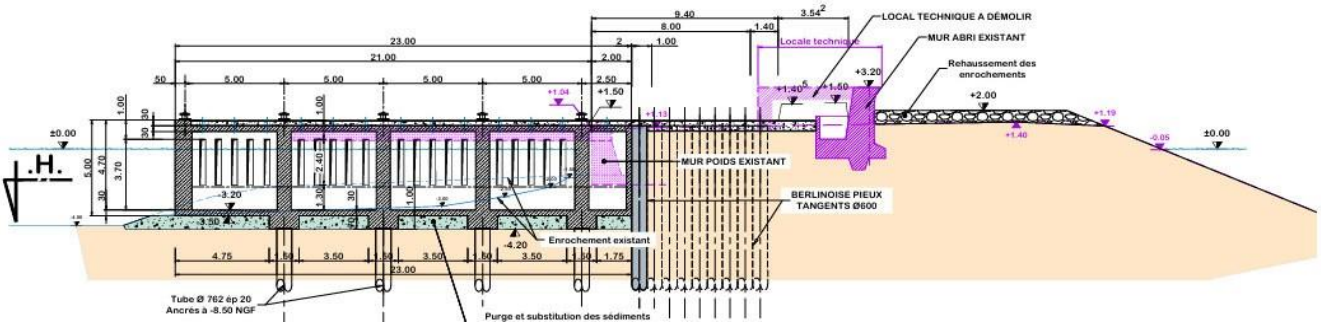


Principe d'implantation des volucompteurs

Le but de l'opération est de pouvoir conserver les volucompteurs existants en bon états et de pouvoir réemployer les réseaux d'alimentation électrique.

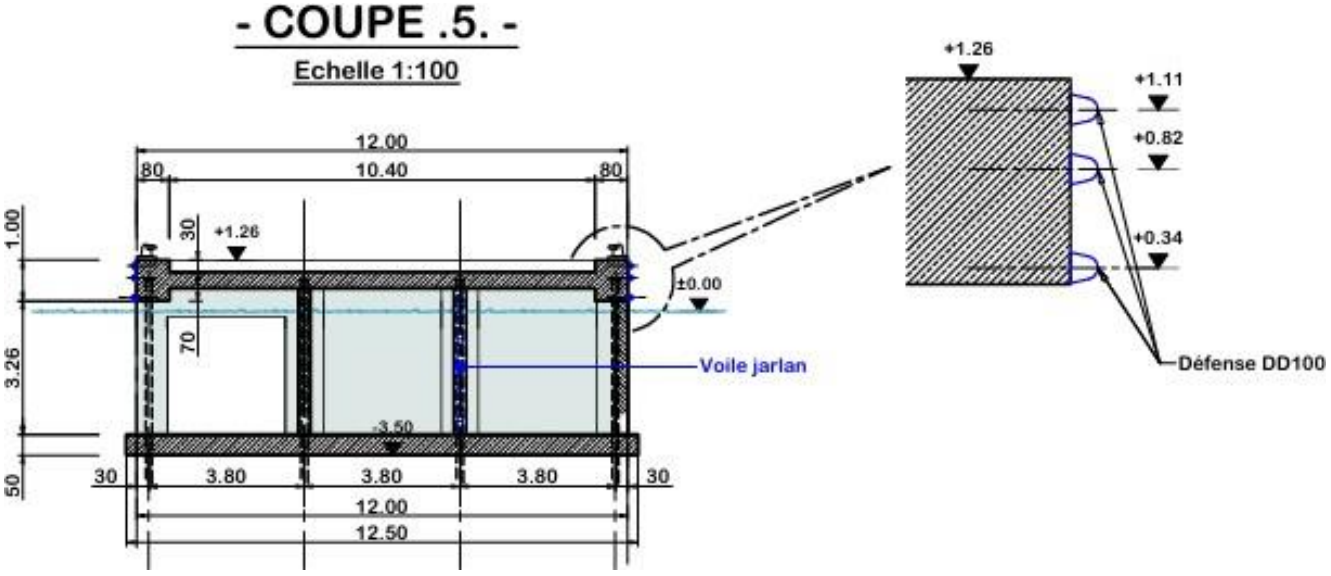
4.3.2 QUAI JARLAN EN RETOUR DU POSTE DE L'AVANT-PORT

Le môle qui sépare le port de l'avant-port est démoli pour améliorer ses capacités d'absorption de la houle. En effet cet ouvrage est constitué d'un caisson Jarlan ayant des capacités supérieures d'absorption de la houle en comparaison avec un quai à talus en enrochements. Le quai est plus long (23 m) et permet d'améliorer la protection des navires actuellement amarrés le long de la digue du large.
Le caisson de ce quai étant étroit (4 m de large) il doit être stabilisé par des pieux diamètre 762 mm, ép. 20 mm ancrés à -8.5 m NGF pour reprendre à la fois les efforts d'amarrage et les efforts hydrodynamiques.
Côté avant-port, le tirant d'eau devant le quai doit se situer à -4 m NGF tandis que côté port, le tirant d'eau nécessaire est de -3 NGF.
Il y a seulement le rejet des eaux traitées du DSH qui est prévu dans le caisson Jarlan afin de ne pas gêner les usagers des places situées à proximité

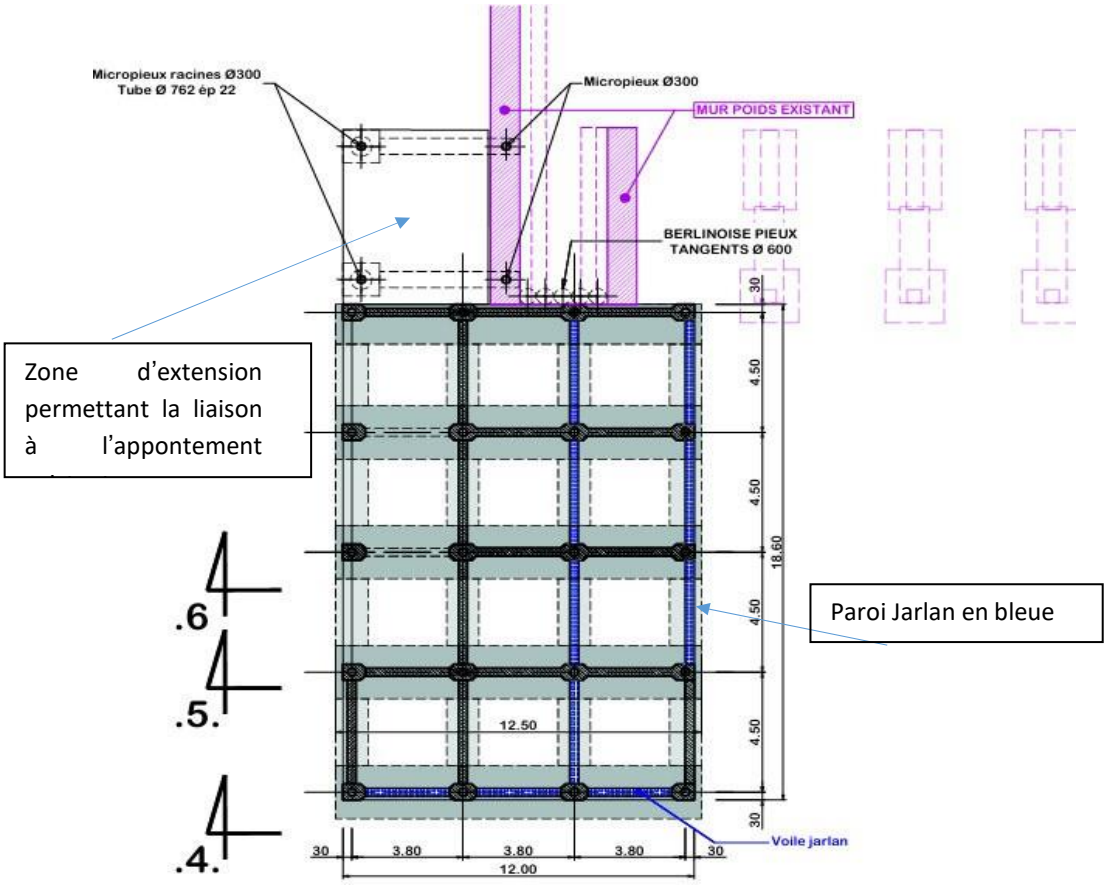


4.3.3 NOUVEAU QUAI D'ACCUEIL

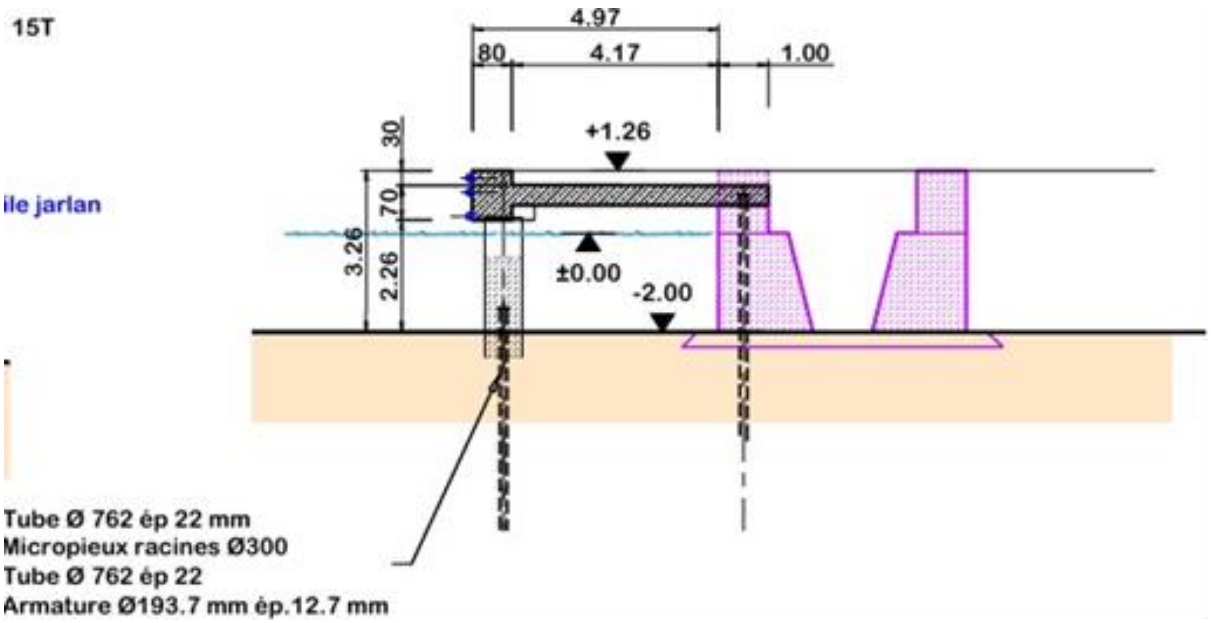
Le nouveau quai d'accueil a été implanté et élargi de façon à mieux amortir la houle dans le port. L'altimétrie du quai est liée à l'altimétrie du quai sur lequel il se raccorde aux alentours de +1,29 m NGF.
Ce quai accueillera les tenders.
La solution proposée est de démolir le quai existant et d'en reconstruire un nouveau. Cette proposition permet de créer un caisson double Jarlan dans la largeur prévue.



Le nouveau quai présente donc un amortissement de la houle important grâce aux deux parois de porosité différentes et les chambres d'amortissement créées. Côté Port des alvéoles laissées vides permettent la mise en place de gabions créant ainsi des habitats à poissons et des nurseries dans les zones bien abritées de la houle. La granulométrie du remplissage sera adaptée en fonction des résultats attendus.
Structurellement le quai est stabilisé à l'aide de micropieux 193.7 ep12.7 mm que l'on vient forer après réalisation du caisson au travers des réservations laissées en place dans les poteaux du caisson.



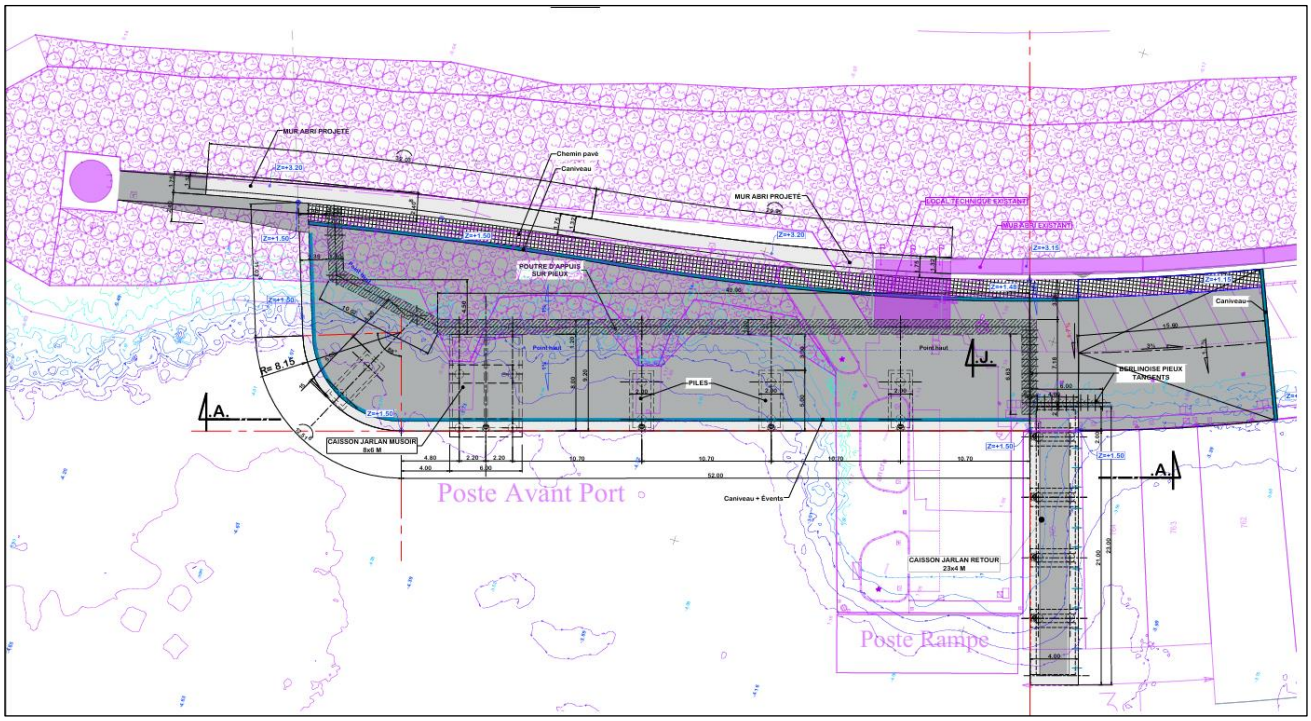
Le quai possède une extension entre le quai en caisson, le quai existant et la panne flottante existante. Cette extension est constituée d'une dalle portée fondée via l'intermédiaire de 2 micropieux réalisés dans le quai poids existant et de 2 pieux équipés de micropieux (micropieux racines) réalisés dans l'avant-port depuis une barge (battage d'un tube jusqu'au refus, forage des micropieux et finalement scellement des micropieux dans le tube sur toute la hauteur).



4.3.4 QUAI DE L'AVANT-PORT

Le poste de l'avant-port est actuellement un poste pour un yacht de 50 m. Le poste est précaire avec un amarrage sur deux anciens ducs d'albe en béton et ne pouvant pas accueillir un yacht toute l'année à cause des vagues qui peuvent submerger la digue dans cette zone.

À cette fin, un nouveau quai amortisseur est créé. Celui-ci permet à la fois d'amortir la houle dans l'avant- port et de calmer l'agitation dans le port, plus particulièrement pour les houles d'occurrence annuelle. Le nouveau quai sera protégé des franchissements d'une part grâce à la création à l'arrière d'un mur chasse mer identique à celui existant sur le reste de la digue et d'autre part par le rehaussement de la digue en enrochements à l'arrière à une cote +2 m NGF. La digue sera réhaussée uniquement dans sa partie hors d'eau, de façon à ne pas impacter les enrochements présentant des algues cystoseire ou coraline ainsi que les posidonies présentes en pied de la digue à l'extérieur du port.



Le choix technique s'est porté sur un quai fondé sur des piles béton et talus amortisseur auquel vient s'ajouter un caisson Jarlan « musoir » permettant de réduire encore l'agitation dans le port.

Sur le poste de l'avant-port est prolongé le réseau d'aspiration des eaux grises des bateaux, déjà existant sur le quai du large.
Deux bornes électriques pour l'alimentation des bateaux sont rajoutées.

4.4 EFFICACITÉ HYDRODYNAMIQUE DES OUVRAGES

Pour une évaluation de l'efficacité hydrodynamique des ouvrages d'aménagement, plusieurs paramètres tels que le coefficient de réflexion Kr, le coefficient de transmission Kt, la dissipation d'énergie, et l'effet sur la qualité de l'eau et l'habitat aquatique ont été étudiés

4.4.1 LE QUAI D'AVITAILLEMENT

À son enracinement, le quai d'avitaillement est constitué par une large dalle recouvrant des gros blocs d'enrochements. La partie roulante se rétrécit le long de la cale de mise à l'eau, le mur extérieur étant bordé par un talus amortisseur en enrochements.



Figure 15:Quai d'avitaillement dans la configuration existante

4.4.1.1 *Talus en enrochement existant*

Le talus en enrochement présente une pente classique d'environ 3/2 depuis la cote - 4.0m NGF. Il s'adosse directement sur le mur vertical de la cale de mise l'eau. L'amortissement des vagues sur un talus classique de blocs est fondé sur la dissipation par effet de déferlement couplé à celle de la perte de charge hydraulique de l'écoulement dans le milieu poreux. Dans un port, où les houles sont moyennement cambrées, l'ordre de grandeur du coefficient de réflexion K_r serait de l'ordre 0.5, si le talus était adossé à un terre-plein constitué de filtre et de TVC offrant une continuité à la dissipation hydraulique dans le milieu poreux. La présence du mur droit à l'arrière du talus altère quelque peu ce fonctionnement, le coefficient étant plutôt voisin de $K_r \approx 0.6$.

4.4.1.2 *Prolongement et élargissement du quai par un caisson amortisseur*

Le remplacement du talus par des caissons amortisseurs doit non seulement permettre d'améliorer le comportement hydraulique sur cette partie du port, mais aussi augmenter la surface d'exploitation et le linéaire accostable du quai d'accueil.

Plusieurs configurations de caissons ont été testées numériquement, les principaux résultats sont présentés ci-après.

Jarlan simple

La première configuration imaginée est celle d'un caisson simple Jarlan offrant une longueur intérieure utile de chambre B≈6.2m, avec une hauteur h≈2.5m entre les premières porosités de la paroi et le niveau d'eau moyen considéré à 0m NGF. Hydrauliquement, il importe essentiellement de cerner les paramètres suivants :

- la longueur utile B ;
- la hauteur d'eau vive h, quelle que soit la nature du fond ou de la fondation de l'ouvrage ;
- le taux de porosité τ des parois poreuses.

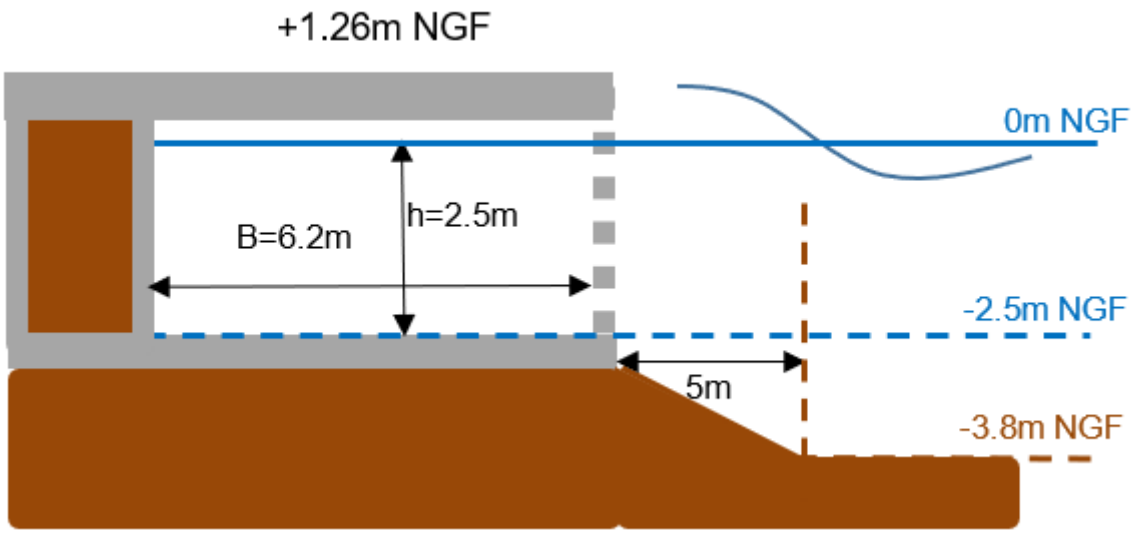


Figure 16: Schéma de principe hydraulique du futur quai d'avitaillement en simple Jarlan, h=2.5m

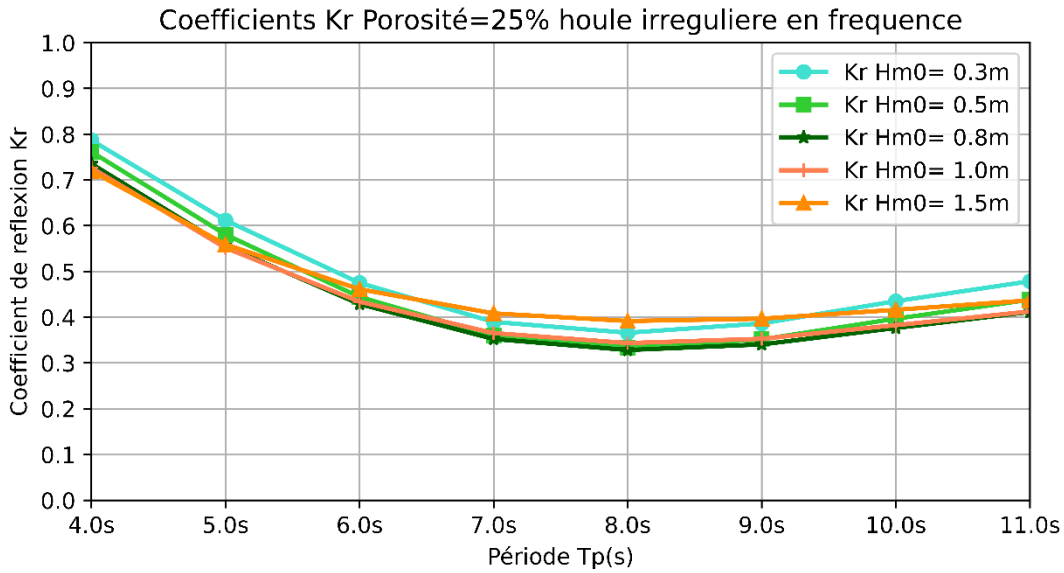
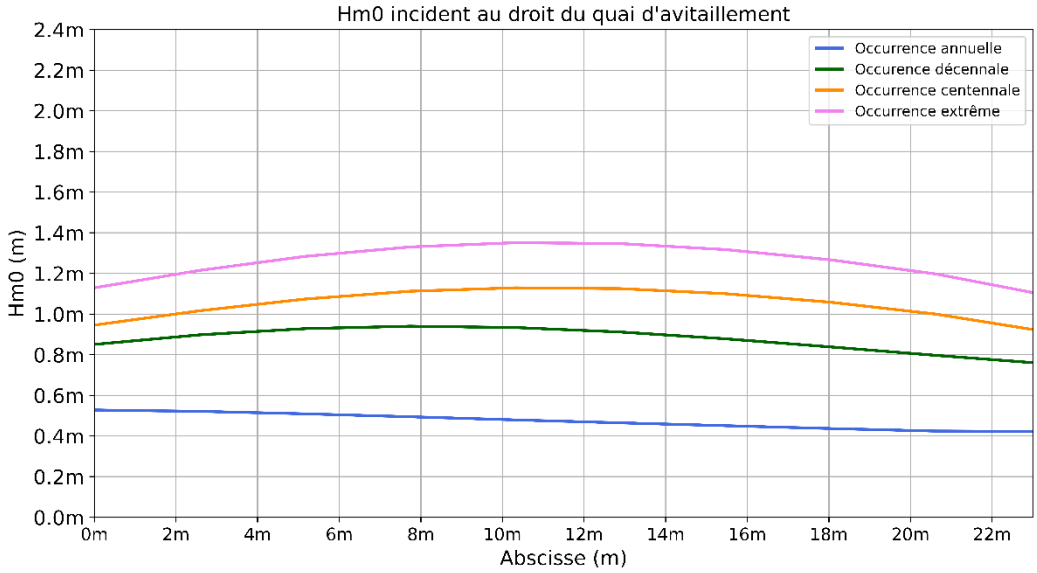


Figure 17:Estimation numérique du coefficient Kr en houle irrégulière pour un Jarlan simple B=6.2m et h=2.5m au quai d'avitaillement (τ=25%)



Dans cette zone du port relativement exposée, la hauteur incidente décennale Hm0 est d'environ 0.9m. Sur cette première configuration, le fonctionnement optimal se situe vers la plage de périodes visées soit T_P=[7-9s], associées aux houles de tempêtes d'Est. Le fonctionnement serait moyennement satisfaisant sur les périodes T_P≈4s-6s, associées aux coups de mer fréquents ou clapots soulevés localement.

4.4.1.3 *Enracinement du quai d'avitaillement*

Le quai d'avitaillement dans sa partie enracinement est constitué d'une large dalle recouvrant un amas de gros blocs d'enrochement ≈4/6t quasi-vertical. La simulation a été réalisée en introduisant un milieu poreux constitué de blocs dont le diamètre médian est d_{50}=1.6m, avec un taux de porosité de 38%, valeur classique pour de l'enrochement. Il n'est pas prévu de modifier cette partie du quai dans le projet d'aménagement de l'avant-port.

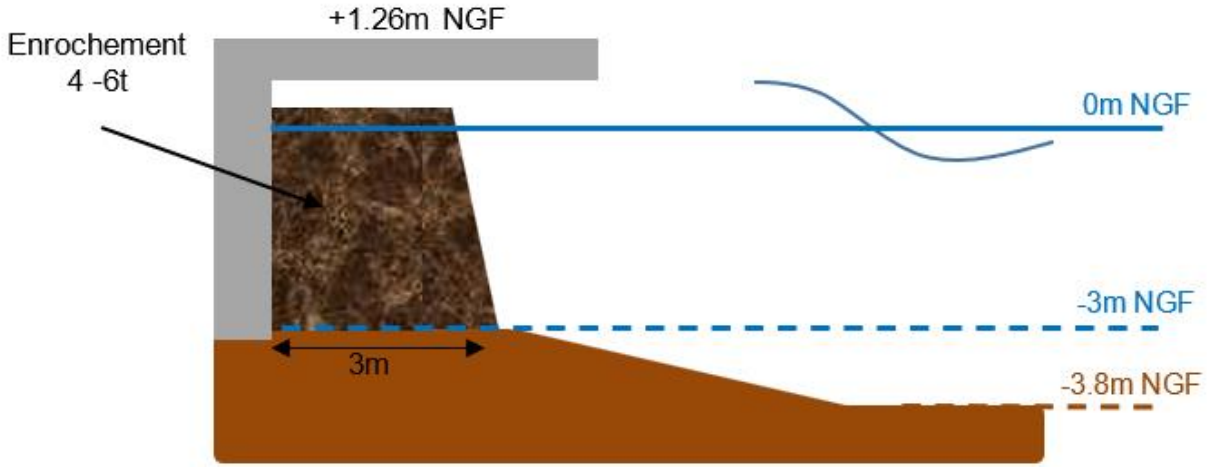


Figure 18:Schéma de principe de l'enrochement quasi-vertical sous la dalle du quai d'avitaillement

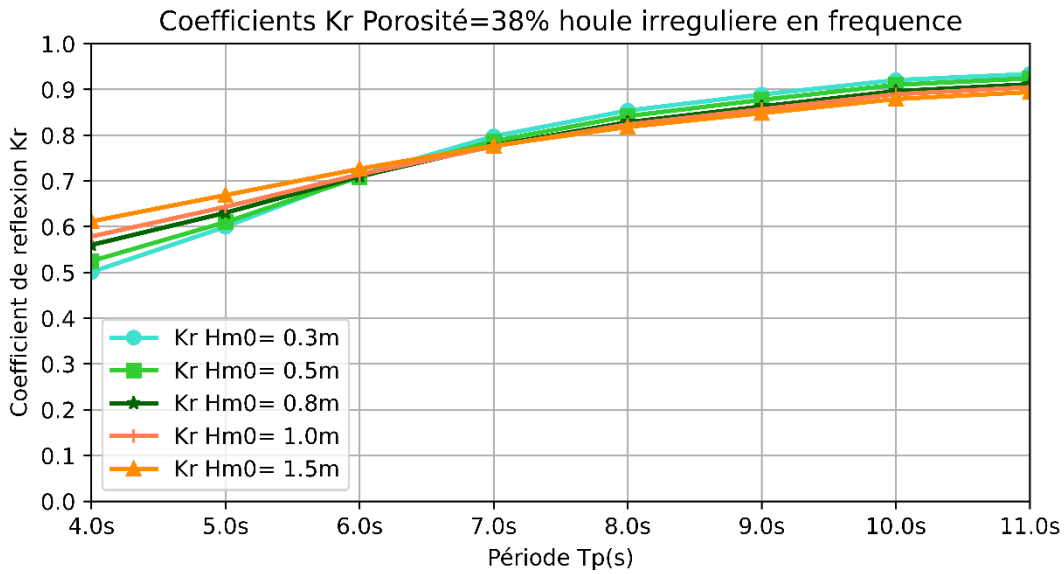


Figure 19: Estimation numérique du coefficient Kr en houle irrégulière pour l'enrochement vertical du quai d'avitaillement

Cette partie du quai est nettement plus réfléchissante que des caissons Jarlan, ou qu'un talus en enrochement qui présenterait une pente suffisamment douce pour favoriser le déferlement. L'efficacité se dégrade face aux houles de grande longueur d'onde devant la largeur du milieu poreux. Un tel quai est cependant préférable à un mur plein pour lequel on aurait on aurait $K_r = 0.95$.

4.4.2 LE QUAI « RETOUR » À L'ARRIÈRE DES NOUVEAUX POSTES DE L'AVANT-PORT

Le projet prévoit de démolir le quai retour existant et de construire un nouveau quai retour plus long et plus reculé vers le port. La largeur de ce nouvel ouvrage est limitée pour ne pas empiéter sur les postes de mouillage existants.

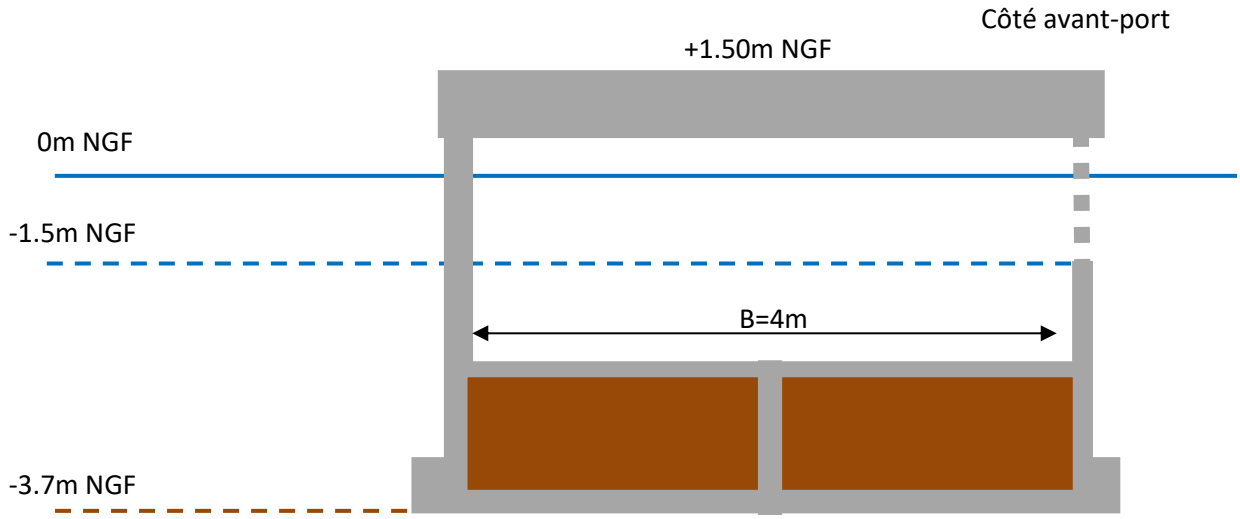


Figure 20:Schéma de principe des Jarlan simples h=1.5m et B=4m du caisson retour

Pour une largeur de B≈4m, une conception simple Jarlan avec une plaque poreuse (h=1,5m, τ=25%) offre le meilleur compromis. La courbe de Kr montre que la houle décennale attendue sera limitée, H_{m0}≈0,3m (*courbe bleue*).

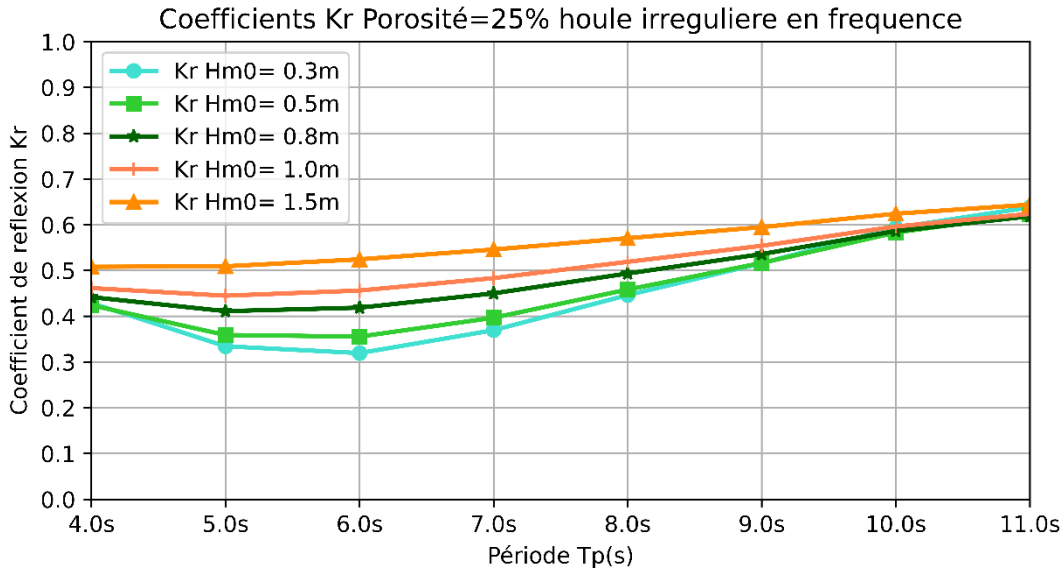


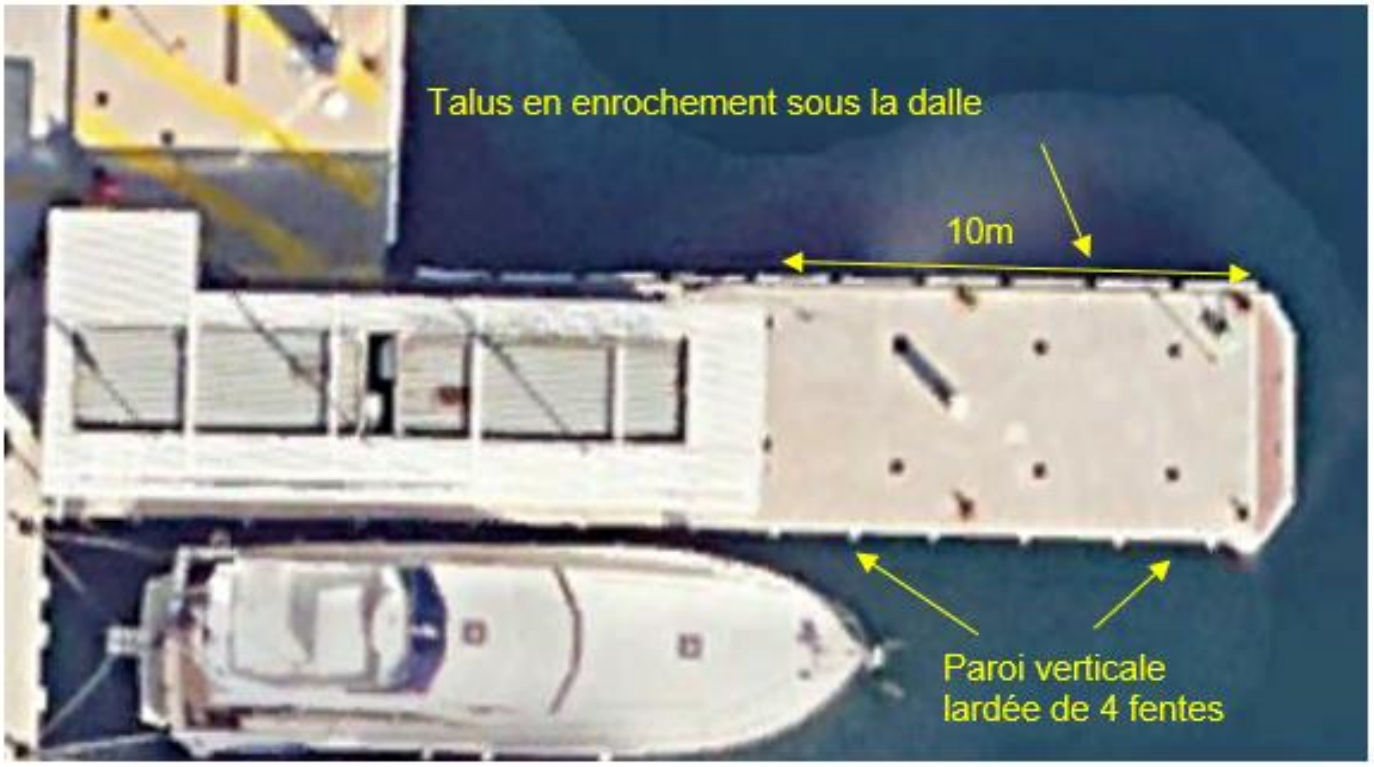
Figure 21:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les simples Jarlan

L'efficacité est bonne pour les périodes de houle fréquentes avec Kr=0.3 à 0.4 sur la gamme TP=[4s-7s], tout en respectant le seuil Kr ≤ 0.5 jusqu'à T_P=9s. Cette valeur de Kr=0.5 est la performance maximale attendue du talus amortisseur du quai retour existant.

4.4.3 LE QUAI D'ACCUEIL

4.4.3.1 *Configuration existante du quai d'accueil*

Le quai d'accueil existant se compose d'un talus en enrochement de taille moyenne (*environ 2 tonnes*), placé sous la dalle et s'étendant sur environ 10 mètres face à l'avant-port. Le talus s'appuie sur une paroi verticale du côté port, comportant 4 fentes de 30 cm de large réparties en deux paires sur ces 10 mètres.



La modélisation du talus a été effectuée en utilisant un milieu poreux de même géométrie, avec une porosité de 38 % et un diamètre médian équivalent des blocs de d50 = 1,15 m. La paroi du côté de l'avant-port est représentée comme une paroi poreuse avec un taux de porosité de τ = 12 %.

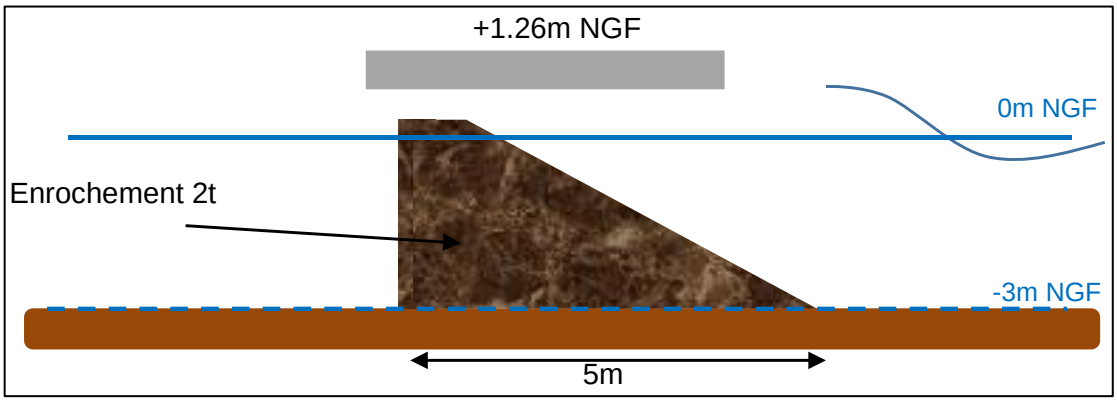


Figure 22:Schéma de principe du quai d'accueil existant

Étant donné que ce quai transmet une partie de l'énergie, il convient de déterminer les coefficients de réflexion et de transmission dans un sens comme dans l'autre.

Côté avant-port :

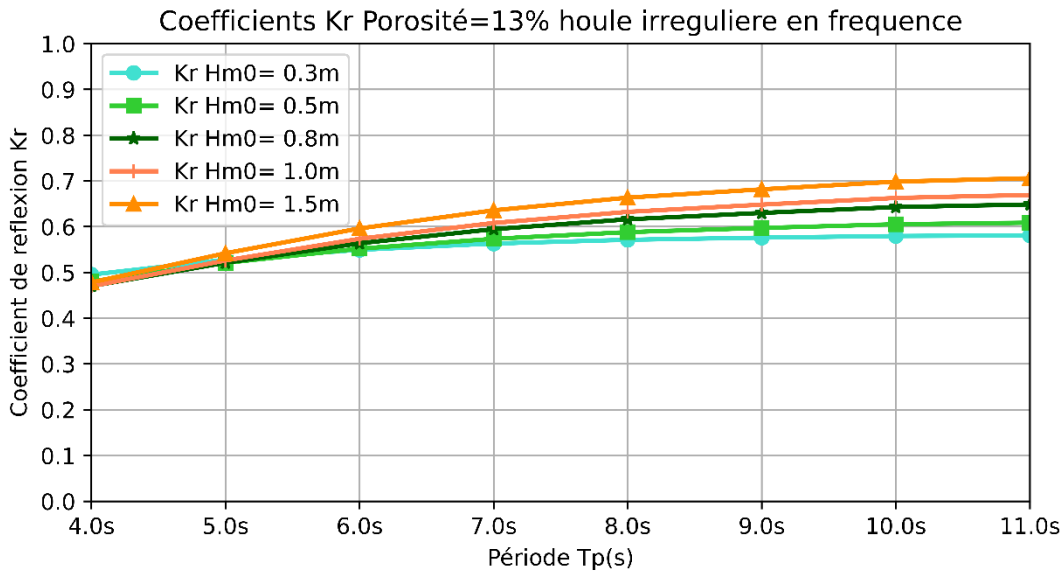


Figure 23:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté avant-port

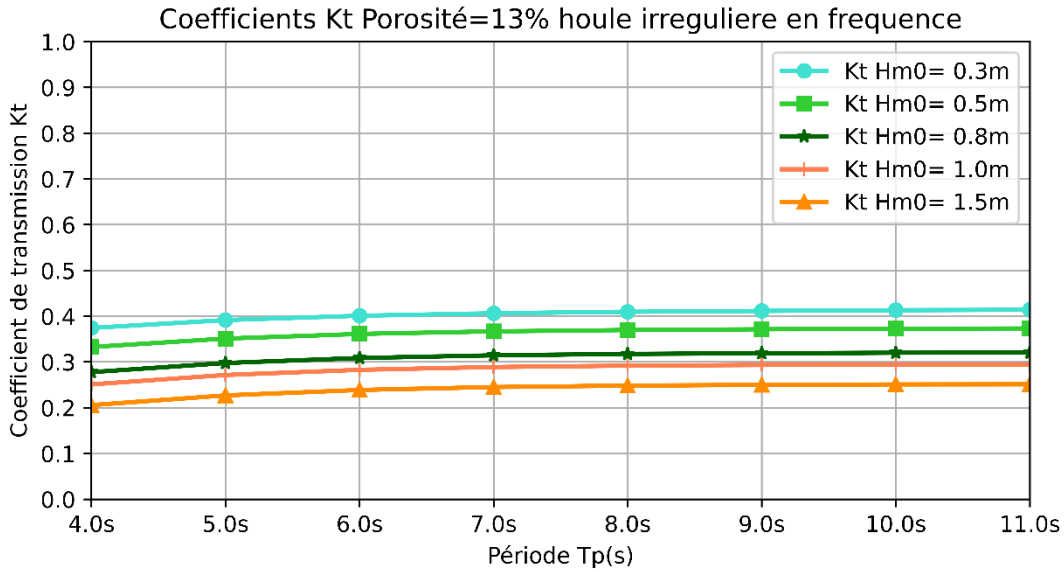


Figure 24:Coefficient de transmission Kt en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté avant-port

À noter qu'en occurrence décennale, la houle incidente au droit de ce côté du quai d'accueil a une hauteur H_{m0} moyenne d'environ 1.0m.

Côté port

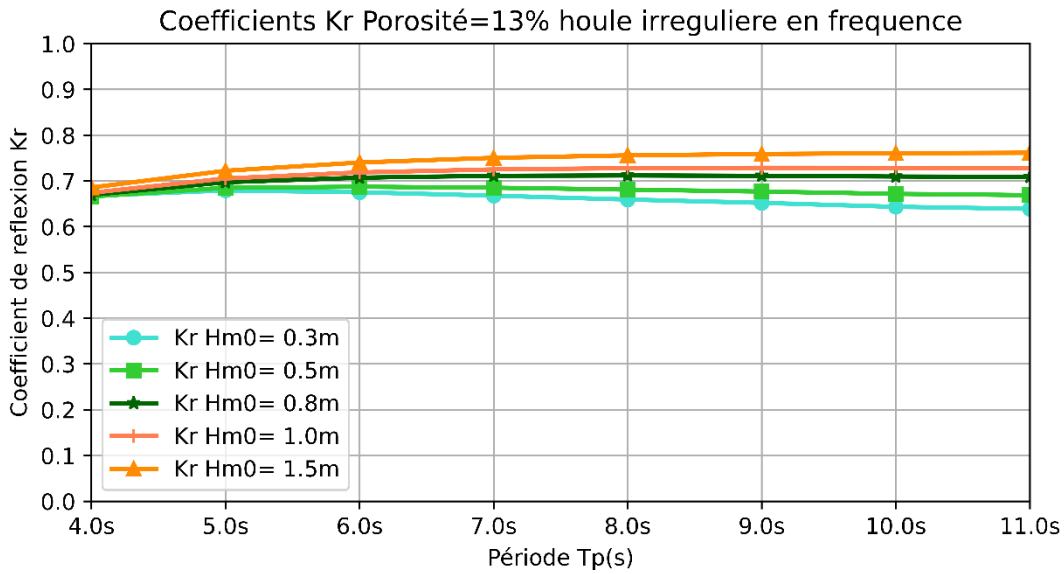


Figure 25:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté port

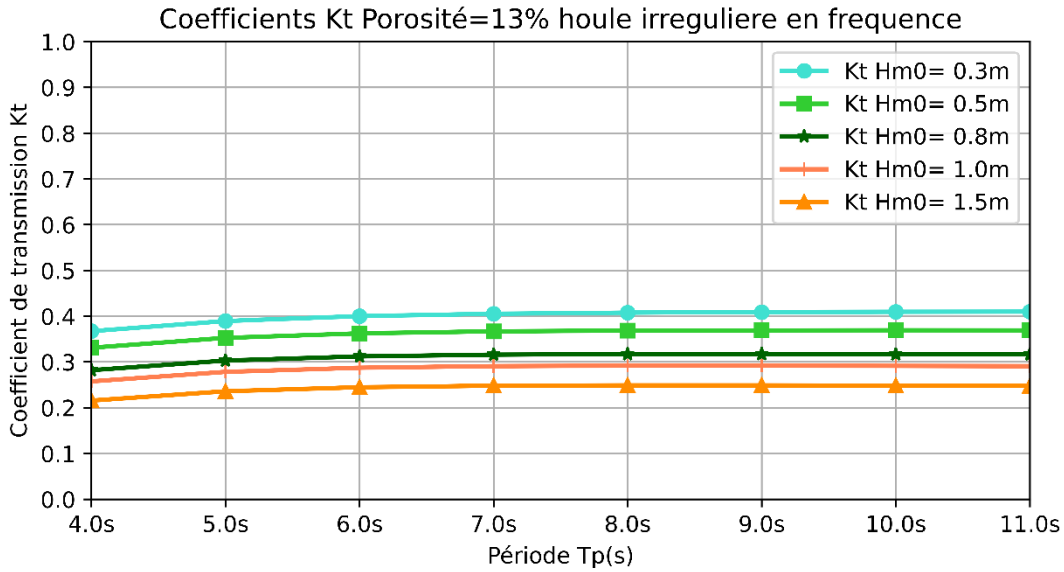


Figure 26:Coefficient de transmission Kt en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté port

L'amortissement provoqué par cet ouvrage est assez significatif. Cependant, les fentes introduites du côté du port ont un impact notable sur le comportement global, surtout en ce qui concerne la transmission.

4.4.3.2 *Configuration de projet du quai d'accueil*

Le quai d'accueil sera élargi à 12 mètres pour intégrer un caisson double Jarlan et mieux accueillir les tenders accostant sur ce quai. Une section de 8 mètres, faisant face à l'avant-port, sera aménagée en chambre double Jarlan pour un fort amortissement. La partie restante de 4 mètres, orientée vers le port, sera équipée de gabions, favorisant à la fois l'amortissement et la biodiversité. L'amortissement sur 4,5 mètres à l'extrémité sera orienté vers la passe entre l'avant-port et le port pour minimiser l'impact sur l'agitation.

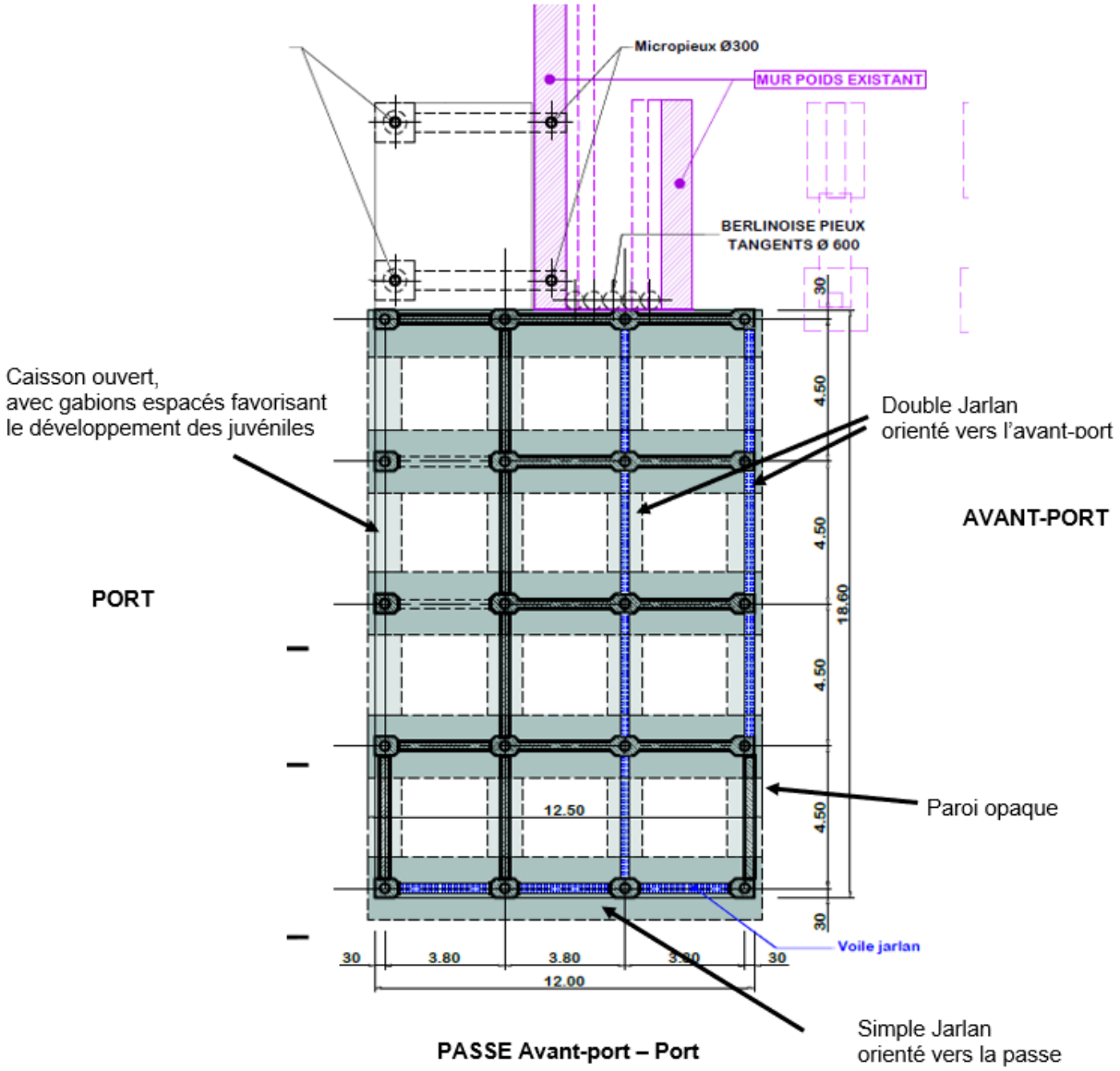


Figure 27: Plan masse du quai d'accueil projeté, disposition des chambres d'amortissement

Section courante de l'ouvrage, côté avant-port

La section de 8 mètres, équipée d'une double paroi Jarlan, est conçue avec une hauteur de 2,1 mètres et des porosités de 20 % à 40 %. Elle est très efficace pour des périodes de houle de 4 à 10 secondes, avec une houle décennale moyenne de 1,0 m.

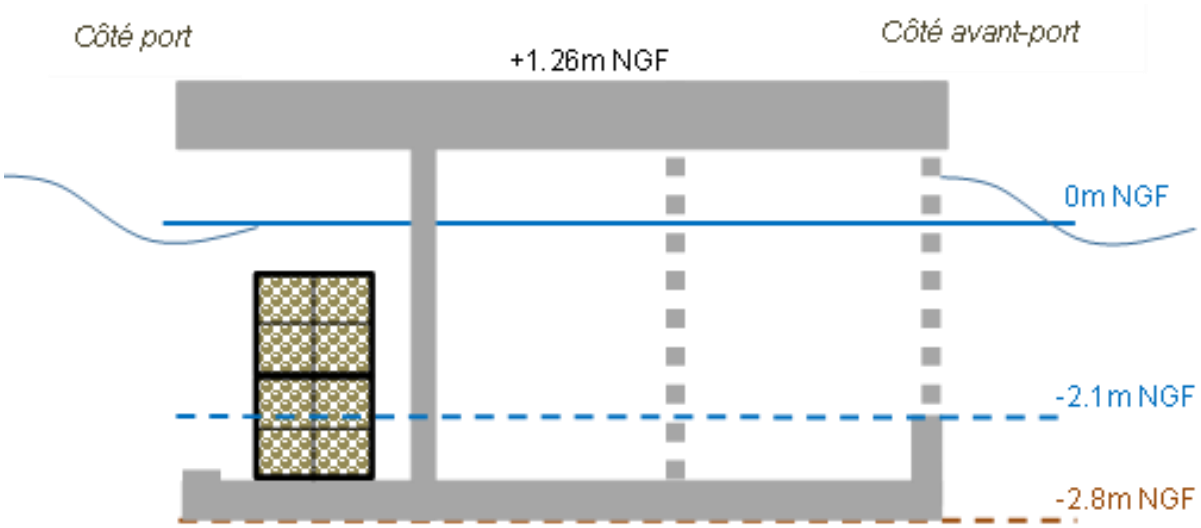


Figure 28: Schéma du quai d'accueil en coupe transversale représentant le double Jarlan h=2.1m et B1=B2=3.7m côté avant-port

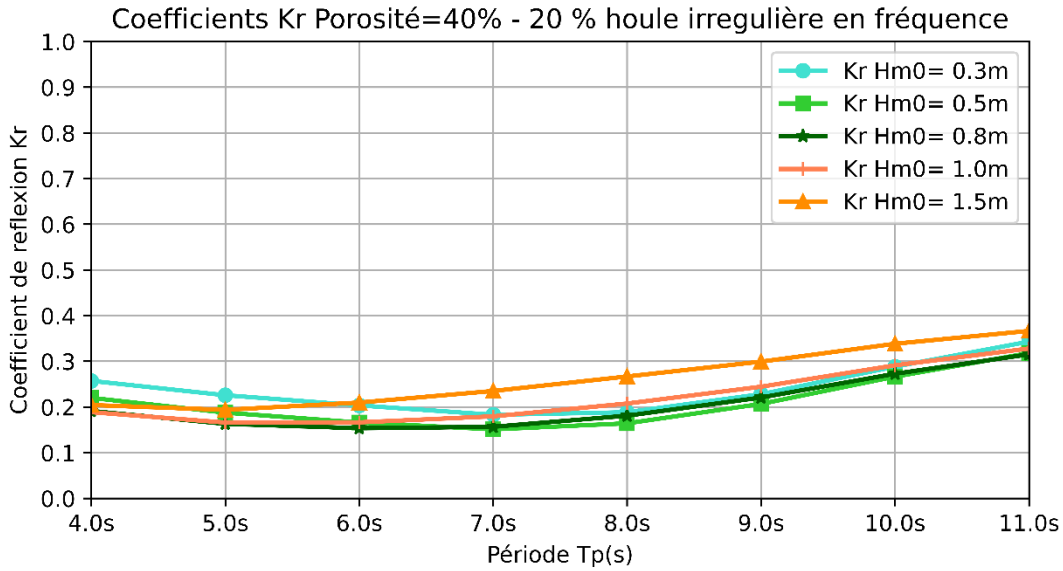


Figure 29:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les doubles Jarlan h=2.1m et B1=B2=3.7m

D'après les simulations, le caisson est très efficace sur une large plage de périodes T_P=[4s - 10s], les houles incidentes décennales étant en moyenne de l'ordre de H_{m0}=1.0m

Extrémité du quai, face à la passe entre l'avant-port et le port

L'extrémité du quai utilise une chambre Jarlan simple avec une paroi débutant à -1,5 m NGF et un taux de porosité de 30 %. Bien que moins efficace que les doubles Jarlan pour les houles longues, elle reste satisfaisante avec un coefficient de réflexion Kr de 0,5 pour des périodes de 9 secondes.

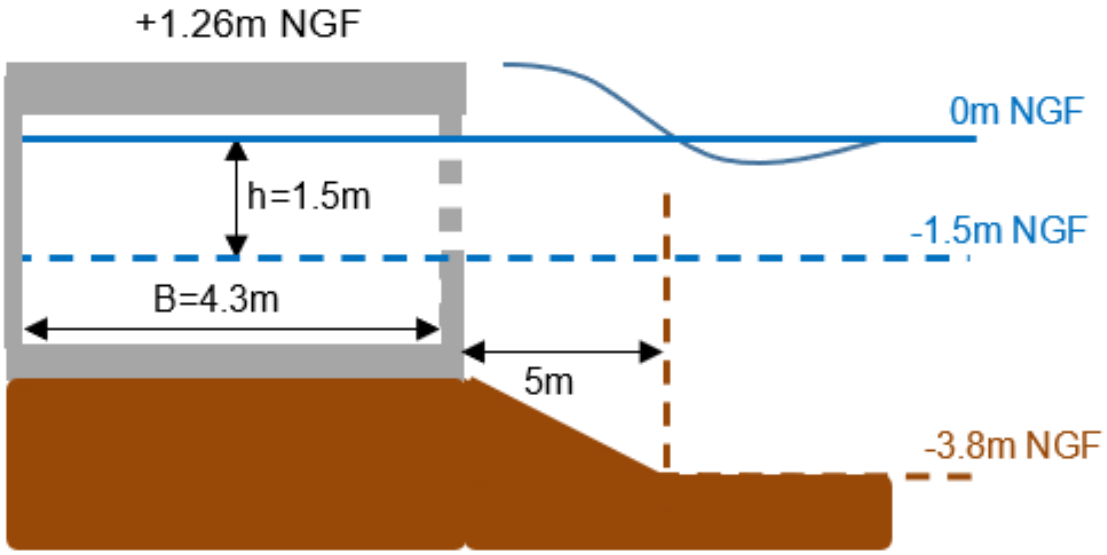


Figure 30: Schéma de principe des Jarlan simples de l'extrémité du futur quai d'accueil

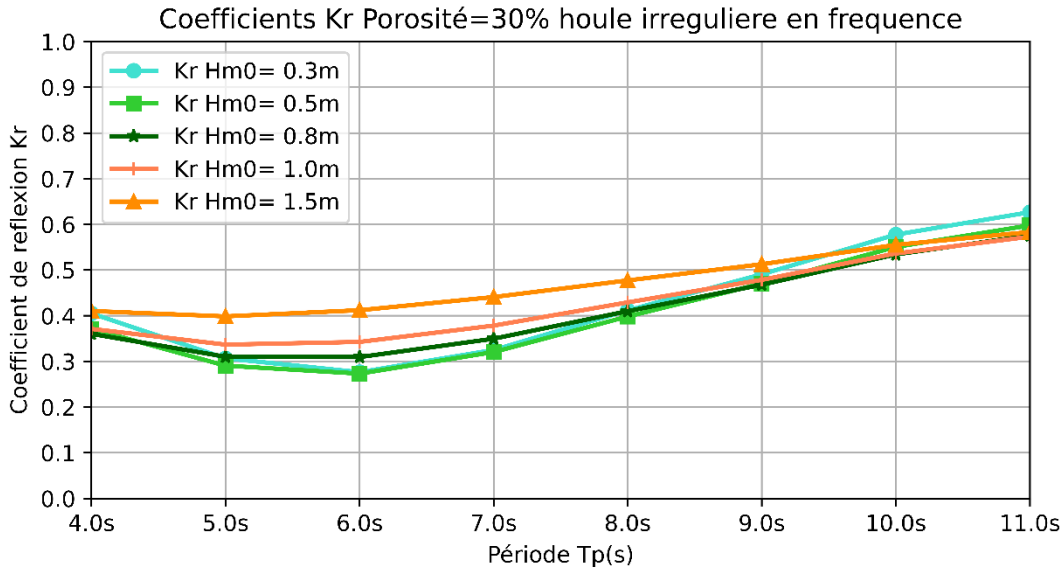


Figure 31: Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les simples Jarlan h=1.5m et B=4.3m de l'extrémité du futur quai d'accueil

Le caisson simple Jarlan est très efficace sur les houles et clapots de périodes fréquentes, mais logiquement moins efficace que les larges caissons double Jarlan face aux houles longues de tempête. Le coefficient $K_r = 0.5$ vers TP=9s reste toutefois largement acceptable sur cette extrémité de l'ouvrage, moins exposée que le linéaire double Jarlan faisant directement face à l'avant-port.

Section courante côté port

La chambre à gabions espacés, bien que nécessitant une conception tridimensionnelle, offre une absorption similaire à une chambre Jarlan épaisse. Un coefficient de réflexion Kr de 0,5 est utilisé, en mettant l'accent sur la biodiversité tout en assurant une efficacité d'amortissement acceptable pour cette partie du port.

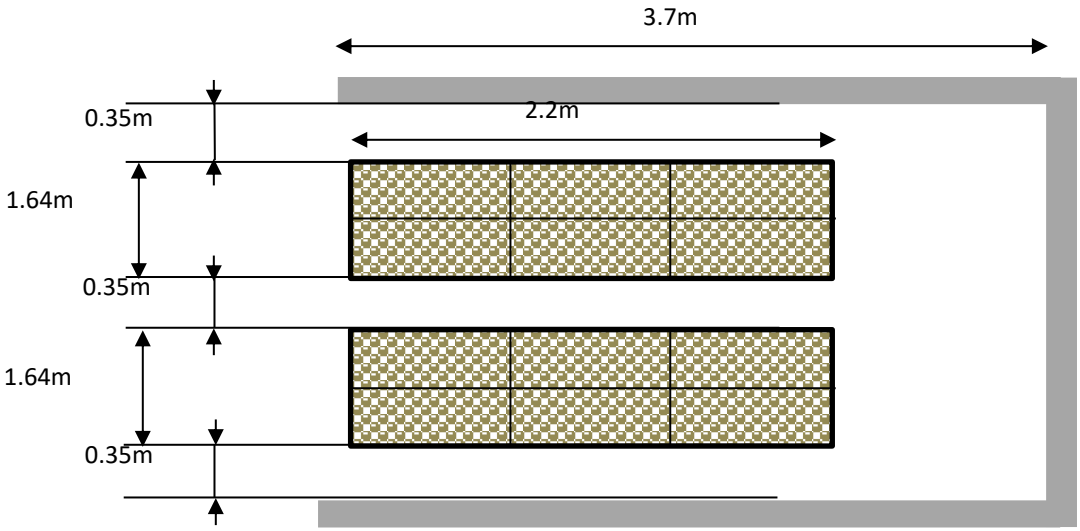


Figure 32:Schéma de principe des chambres à gabions espacés du quai d'accueil – Coupe vue du dessus

4.4.4 LE CAISSON CÔTÉ MUSOIR SOUS LA DALLE DU QUAI DE L'AVANT-PORT

Le caisson au musoir forme à la fois un ouvrage amortisseur de houle et une pile de fondation pour la dalle du nouveau quai de l'avant-port. Sa largeur B≈6.0m favorise la conception d'une chambre à double paroi Jarlan.

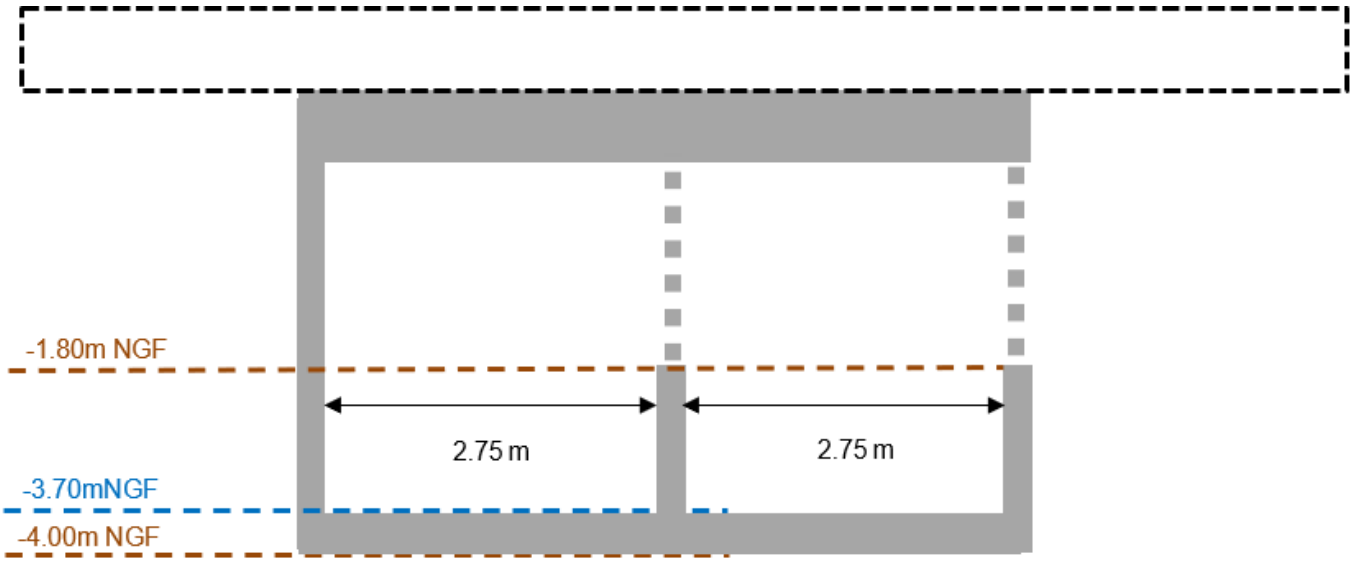


Figure 33:Schéma de principe des Jarlan doubles h=1.8m et B1=B2=2.75m

Le meilleur compromis est obtenu pour un couple de taux de porosité [35%-18%] et une hauteur d'eau vive h=1.8m, sachant que la hauteur H_{m0} de la houle incidente au droit de cet ouvrage varie de 0.6m à 1.1m.

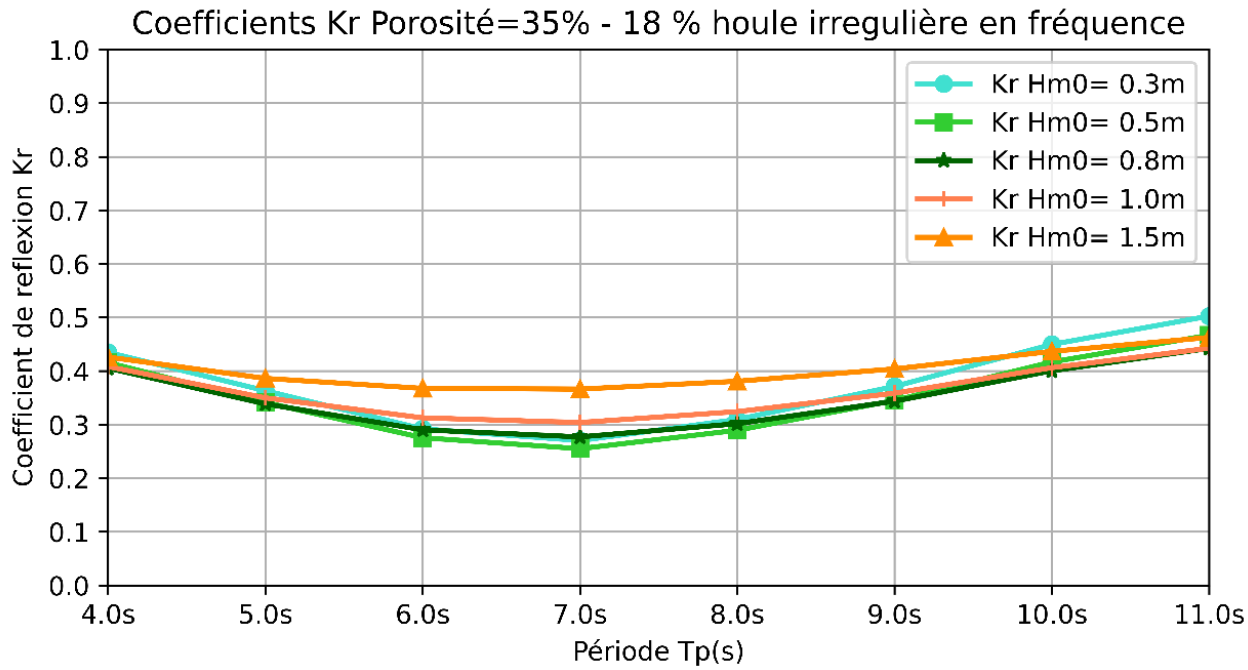


Figure 34: Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les doubles Jarlan h=1.8m et B1=B2=2.75m

Le coefficient de réflexion est inférieur à $K_r = 0.4$ sur toute la gamme de périodes TP=[4s-10s].

4.5 DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.5.1 MÉTHODOLOGIE DE RÉALISATION (EXTRAIT DU MÉMOIRE TECHNIQUE AVP, JUILLET 2024)

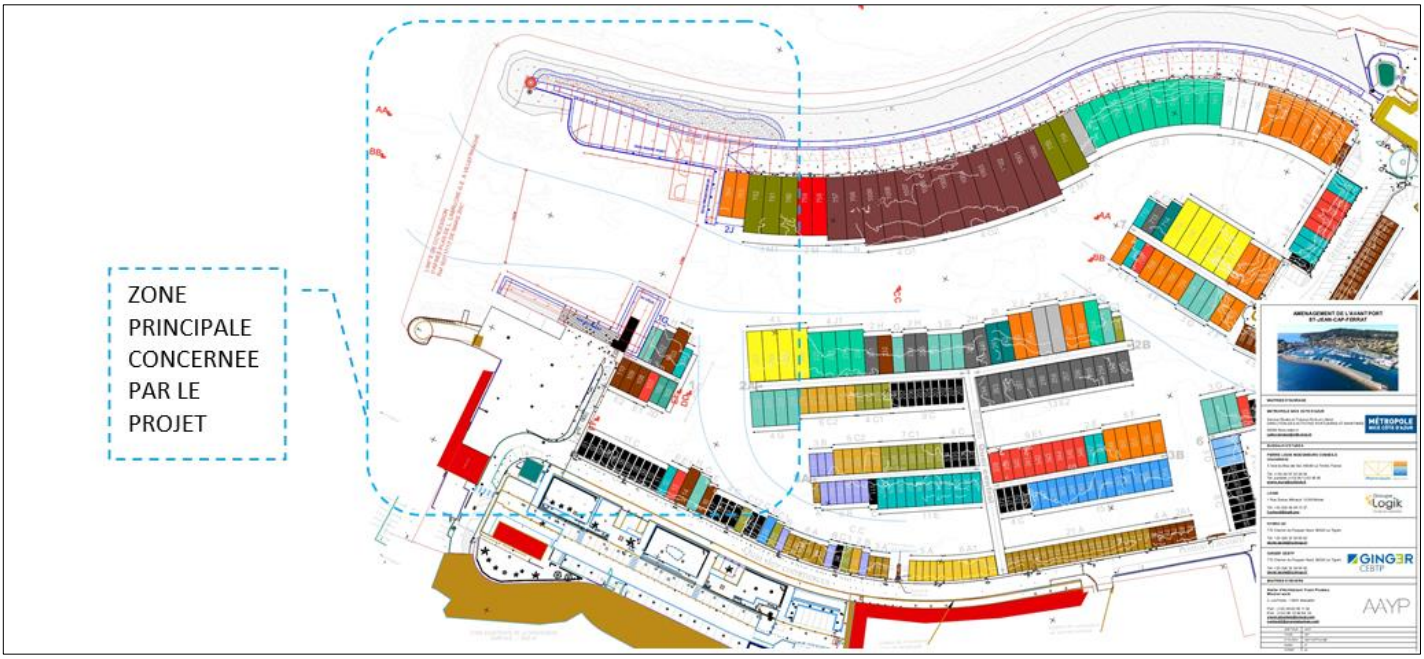


Figure 35:Plan état projeté global

Pour la méthodologie des travaux, les ouvrages ont été décomposés de la façon suivante :

- Quai amortisseur de l'avant-port côté digue pour la réduction de l'agitation
- Rehausse de la digue à +2 NGF
- Caisson amortisseur type Jarlan à l'arrière du quai avant-port
- Nouveau quai d'avitaillement
- Remise à niveau du quai d'avitaillement actuel
- Nouveau quai d'accueil

4.5.1.1 *Quai avitaillement*

Le quai d'avitaillement est le seul quai qui doit être démoli par voie maritime du fait que l'accès par voie terrestre est impossible. Il sera aussi construit par voie maritime ce qui implique l'amené de la barge de travail surmontée d'une pelle hydraulique.

4.5.1.2 *Quai Jarlan retour*

La dalle en porte à faux du môle est démolie au BRH et les enrochements situés dessous sont déposés. Le môle existant est ensuite démoli et terrassé à l'aide d'une pelle hydraulique muni soit d'un BRH, soit d'un godet de terrassement. Les sédiments restants en dessous du môle actuel dont le niveau avoisine -3 NGF sont dragués jusque -4 NGF à l'aide d'une pelle bras long. La souille pour avoir une couche d'assise en ballast de 50 cm sous le futur caisson est réalisée en même temps.

Les pieux d'ancrages qui servent à stabiliser le caisson sont réalisés avec la même méthode que les pieux du quai Avant-port. Le nouveau quai Jarlan en retour entre le port et l'avant-port est constitué d'éléments préfabriqués que l'on vient clavés ensemble sous l'eau.

4.5.1.3 *Quai d'accueil*

Le quai d'accueil est constitué d'un grand caisson double Jarlan et d'une ligne d'alvéoles servant à la mise en place de gabion pour nurserie à poissons.

Avant la construction de ce quai en caisson, le quai d'accueil existant doit être démoli à l'aide d'une pelle hydraulique et d'un BRH. Une paroi de soutènement en pieux jointifs de diamètre 600 mm est réalisée pour maintenir le terre-plein de la même façon que la paroi située côté Caisson Jarlan retour.

Tous les travaux du quai accueil seront réalisés par voie terrestre en démolissant au fur et à mesure. Le nouveau quai est réalisé par voie terrestre en avançant le quai petit à petit.

Les micropieux de fondation du quai sont aussi réalisés par voie terrestre en les forant au travers des réservations prévues dans les poteaux des caissons.

4.5.1.4 *Quai de l'avant-port*

Au niveau du phasage, les parois berlinoises représentées à la jonction entre le quai de l'avant-port , le quai du large et le quai Jarlan en retour sont réalisées en premier afin de pouvoir terrasser le mole existant et maintenir le terre-plein existant. La paroi de soutènement est constituée de pieux jointifs forés de diamètre 600 mm descendus à la cote -7 NGF. Ces pieux sont remplis de béton.
Le quai de l'avant-port est réalisé de façon terrestre en faisant circuler les engins sur la digue en enrochements préalablement aménagée à l'aide d'une piste (enrochements régalés sur les enrochements existants).
Les pieux diamètres 762 ep20 mm ancrés à -12 NGF sont ensuite réalisés selon la méthode symétrix ou marteau fond de trou au travers des blocs et du substratum existant dans la zone. Cette méthode évite le bruit et les vibrations néfastes pour le voisinage et l'environnement marin (cétacés notamment). En effet, contrairement au trépannage cette méthode de marteau fond de trou consiste à forer le sol dur à l'aide d'un outil muni d'un taillant en diamant qui vient découper le sol sans à-coups.

Lors du forage au marteau fond de trou, un train de tiges est équipé d'un marteau à son extrémité inférieure. Celui-ci est activé par injection d'air comprimé. Fixé sur la couronne de diamants, le marteau en rotation est animé en percussion et s'enfonce ainsi dans le sol. Ce procédé est particulièrement adapté aux sols durs ou très durs, et à la traversée de gros blocs erratiques. Le train de tige est fixé à la grue à l'aide d'un mât de guidage spécifique.

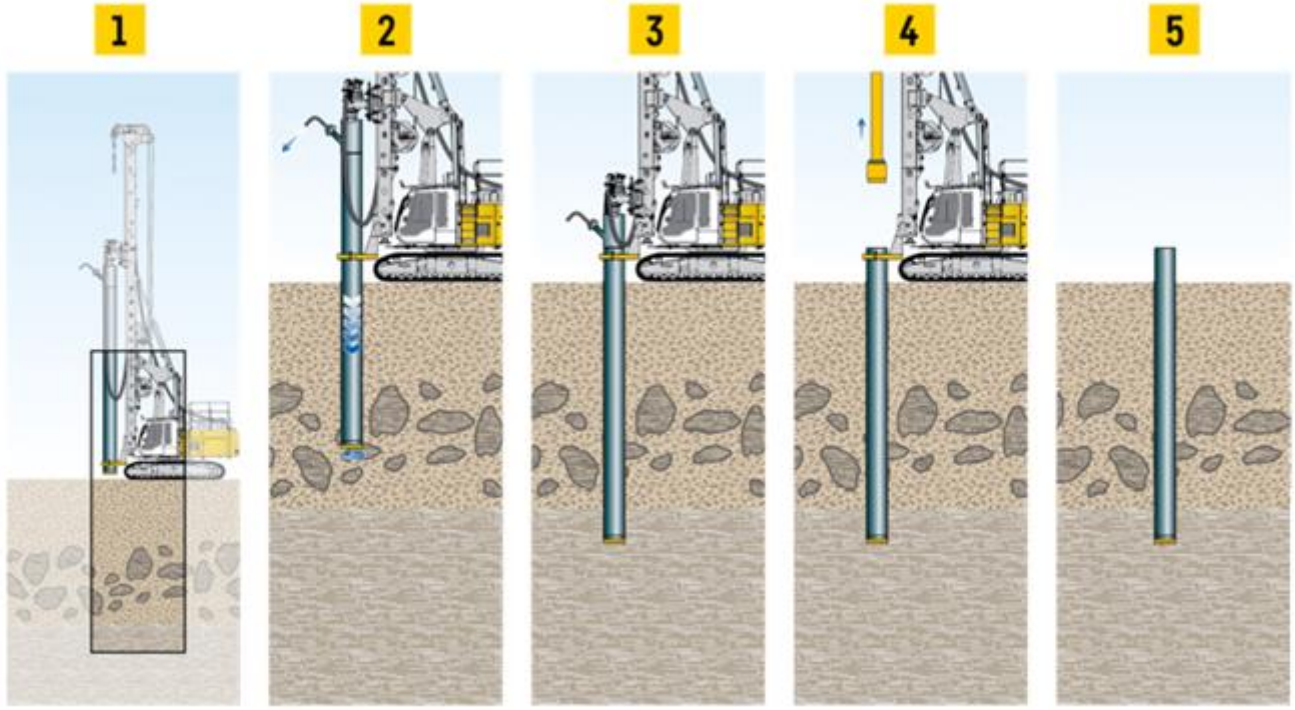


Figure 36:Cinématique de réalisation de forage au marteau fond de trou

En saison 2, les enrochements présents au niveau du futur emplacement des 4 piles du quai et du caisson Jarlan sont dégagés et les pieux sont recépés sous l'eau par les scaphandriers. Puis une souille est réalisée sur une épaisseur de 50 cm pour attendre la cote de -4.50 NGF. La souille est ensuite remplie de ballast jusque -4 NGF. Les engins utilisés pourront être soit une pelle hydraulique à long bras soit une grue treillis avec une benne preneuse en fonction de la profondeur à atteindre et des rendements attendus.
Les piles sont mises en place sur les assises en ballasts. Les piles sont constituées de blocs de béton préfabriqués creux que l'on vient empiler l'un sur l'autre à leur emplacement final puis remplir en béton afin de liaisonner les blocs entre eux.

Le caisson Jarlan est réalisé avec des éléments préfabriqués qui seront clavés entre eux sous l'eau. Le talus en enrochements est ensuite remanié entre les piles afin d'avoir un niveau -4 NGF au niveau du pied des piles avec une pente à 3 pour deux.

La longrine arrière servira d'appui arrière à la nouvelle dalle de quai. Elle est coulée en place sur un lit de béton percolé. Cette longrine est fondée sur une file de pieux permettant ainsi la reprise de l'effort d'amarrage de chaque bollard sur 3 files de pieux (2 dans chaque pile et 1 dans la longrine).

Le détail du calcul de justification des pieux du quai de l'avant-port est fourni dans la note de calcul de stabilité du quai avant-port.

La dalle et le couronnement sont réalisées coulées en place.

Le mur chasse mer en béton armé est coulé en place à une arase identique au mur chasse mer existant à +3.20 NGF.

Par-dessus la dalle et par-dessus les enrochements la grave naturel GNT 0/31.5 est mise en place.

Les réseaux seront mis en place en sous face de la dalle et dans la zone du terre-plein.

Le quai est ensuite revêtu avec de l'enrobé noir sauf sur une bande de 1.5 m devant le mur chasse mer qui est réalisé en pavage.

4.5.2 CALENDRIER ET PHASAGE

Les travaux se réaliseront sur 2 saisons et se dérouleront de septembre 2026 à juin 2027 (saison 1, soit environ 8 mois) puis de septembre 2027 à juillet 2028 (saison 2, soit environ 10 mois), soit une durée totale de 18 mois, hors période de préparation de chantier (3 mois). Les mois de Mai, Juin et Juillet des travaux uniquement d'aménagement de surface et de voirie et réseaux divers auront lieu.

Saison 1 (2026 - 2027) :

Tâche	Durée	Date de début	Date de fin
Préparation de chantier	2 mois	01/09/2026	27/10/2026
Installation de chantier	10 jours	27/10/2026	28/11/2026
Quai avitaillement (réalisé par voie maritime)			
Préfabrication des éléments du quai avitaillement (hors site)	3 mois	27/10/2026	27/01/2027
Démolition de la dalle et dépose enrochements quai avitaillement et poutre de roulement	25 jours	10/11/2026	15/12/2026
Micropieux 6U dans poutre de roulement et réfection voie de roulement	16 jours	16/12/2026	14/01/2027
Purge et mise en place du ballast d'assise	10 jours	15/01/2027	28/01/2027
Pose structure béton préfabriquée du quai	25 jours	29/01/2027	04/03/2027
Clavage des éléments préfabriqués	5 jours	05/03/2027	11/03/2027
Micropieux 22U réalisés en terrestre depuis le caisson et recépage des micropieux	16 jours	12/03/2027	02/04/2027
Équipements et VRD nouveau quai (terrestre) et Déplacement des réseaux et mise à neuf (terrestre)	25 jours	29/03/2027	30/04/2027
Livraison nouveau quai avitaillement	0 jour	02/06/2027	02/06/2027
Quai Jarlan retour (réalisé par voie terrestre)			
Paroi de soutènement en pieux tangeants au niveau du quai existant	15 jours	10/11/2026	01/12/2026
Régalage du talus en enrochements existant pour création de piste	20 jours	02/12/2026	06/01/2027

Préfabrication des éléments du quai (hors site)	3 mois	27/10/2026	27/01/2027
Démolition partielle du môle existant et réglage de l'assise	40 jours	02/12/2026	03/02/2027
Pieux de fondation des quais avant-port et quai Jarlan en retour	32 jours	04/02/2027	19/03/2027
Montage du quai et clavage des éléments	2 mois	22/02/2027	16/04/2027
Voirie réseaux divers et équipements de surface	15 jours	19/04/2027	07/05/2027
Livraison nouveau quai Jarlan retour	0 jour	07/05/2027	07/05/2027

Saison 2 (2027 - 2028)

Tâche	Durée	Date de début	Date de fin
Préparation de chantier	1 mois	02/08/2027	01/09/2027
Installation de chantier	10 jours	01/09/2027	14/09/2027
Quai accueil			
Réalisation du soutènement en pieux tangents au niveau du quai existant	5 jours	15/09/2027	21/09/2027
Démolition quai d'accueil et dépose des enrochements	1,5 mois	22/09/2027	02/11/2027
Réglage de l'assise et Montage des éléments préfabriqués du quai et clavage	3 mois	03/11/2027	01/03/2028
Micropieux 20 U en terrestre depuis les caissons	20 jours	03/02/2028	01/03/2028
Mise en place des gabions	5 jours	24/02/2028	01/03/2028
Réalisation de la dalle du nouveau quai d'accueil	15 jours	02/03/2028	22/03/2028
Équipements et VRD quai accueil	20 jours	23/03/2028	19/04/2028
Livraison Nouveau quai d'accueil	0 jour	19/04/2028	19/04/2028
Quai Avant-port			
Démolition mur abri, local technique électrique et ducs d'albes	10 jours	15/09/2027	28/09/2027
Dégagement des enrochements pour pose des piles	30 jours	29/09/2027	09/11/2027
Recépage des pieux au plongeur	7 jours	10/11/2027	18/11/2027
Pose du ballast d'assise et des piles	30 jours	19/11/2027	07/01/2028
Bétonnage des piles (intérieur des modules préfabriqués)	30 jours	03/12/2027	21/01/2028
Régalage du talus entre pile et réalisation de la longrine arrière	40 jours	03/12/2027	25/02/2028
Réalisation du terre-plein (dallage béton, grave)	2 mois	28/02/2028	21/04/2028
Prolongement du mur chasse mer	30 jours	27/03/2028	05/05/2028
Réhausse de la digue et nouvelle placette du phare	20 jours	08/05/2028	02/06/2028
Armoire électrique, réseaux divers et habillage du mur existant (aménagements de surface du quai)	3 mois	10/04/2028	30/06/2028

Livraison quai avant-port		30/06/2028	30/06/2028

Les travaux seront réalisés selon le phasage décrit dans le tableau précédent :

Phase1 : Démolir l'extension du quai avitaillement existant et déposer les enrochements dessous par voie maritime car il n'y a pas d'accès terrestre utilisable par des engins pour ce quai. Pour le quai avitaillement les travaux sont réalisés à l'aide d'un ponton munie d'une pelle hydraulique permettant l'amené des éléments préfabriqués de quai.
Les enrochements sont transférés côté quai du large pour créer la future piste d'accès aux engins pour le quai avant-port.
Le quai d'avitaillement et le nouveau caisson Jarlan retour sont tous deux construits en saison 1.
Côté digue du large, après réalisation de la paroi de soutènement qui maintiendra le terre-plein à la jonction du quai du large et du futur quai Jarlan, le môle actuel est partiellement démonté (*démolition du mur poids, terrassement au droit du futur caisson en retour*).
Les pieux diamètre 762 ep 20 mm servant de fondation au caisson Jarlan retour et aux piles du quai Avant-port sont tous réalisés en phase 1 ; soit depuis la piste pour les pieux du futur quai avant-port, soit à partir du môle pour le caisson Jarlan retour.

Phase 2 :

Le quai d'accueil est réalisé en même temps que le quai avant-port en terrestre à l'aide d'une pelle hydraulique et d'une grue. Les enrochements situés sous le quai d'accueil actuel seront déposés puis stockés côté digue du large pour être réutilisés pour la rehausse de la digue de +1.20 à +2 NGF.

Le principe de préfabrication hors site des éléments préfabriqués de quai est reconduit et peu avoir lieu entre les saisons 1 et 2 de travaux car n'impacte pas les biocénoses situées sur le port.

Les caissons du quai d'accueil sont ancrés par des micropieux réalisés par voie terrestre une fois les caissons préfabriqués posés.

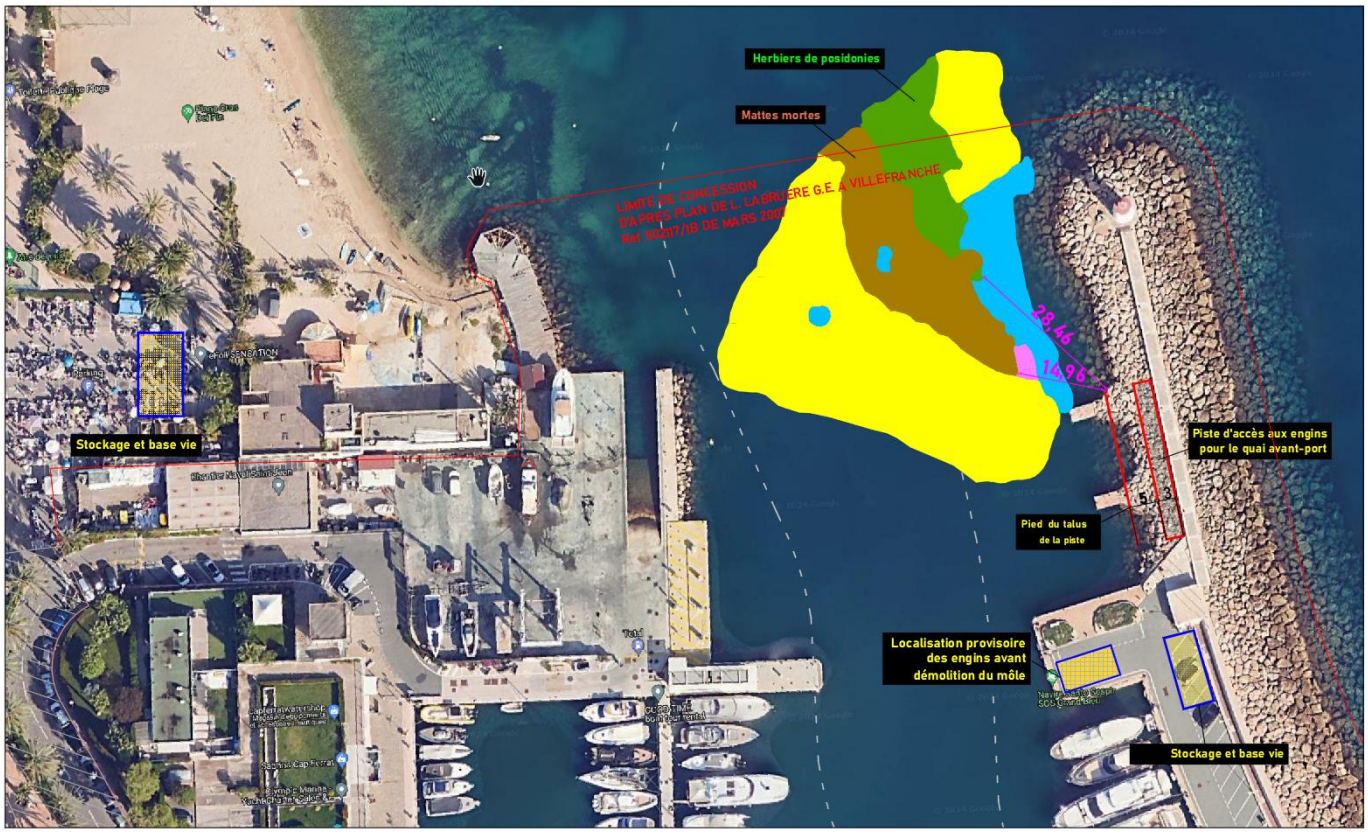


Figure 37: Plan de localisation des zones de stockage

4.5.3 DÉMOLITIONS, MATÉRIAUX ET ARTIFICIALISATION

4.5.3.1 *Artificialisation*

ARTIFICIALISATION								
Ouvrages	Emergé/immergé	Profondeur des fonds entre 0 et 20 m	Substrats	Qualité écologique du milieu	Pondération	Linéaire de l'ouvrage (ml)	Emprise nouvelle Surface (Emprise au sol)(m²)	Recouvrement de la surface de la mer (m²)
Quai Avant-Port	Niveau du quai à+1.50 NGF	Fonds à -4 NGF devant le quai	Enrochements/ sable			76 m bord à quai Dont 52 m longitudinal au chenal	Existant démoli : 40 m² Nouveau : 80 m² sous les piles et le caisson Jarlan	450 m²

	2 ducs d'albes de surface 40 m² existe et seront démolis. Le quai Avant-port amortisseur est un ouvrage sur 4 piles et un caisson Jarlan (surface au sol de 80 m²) avec talus amortisseur en enrochements là où existait déjà des ducs d'albe et un talus en enrochements. La dalle portée venant s'appuyer sur les 4 piles et le caisson crée une surface au-dessus de la mer nouvelle de 450 m². Par ailleurs les corps morts existants à l'avant de cet ouvrage sont conservés et réutilisés n'augmentant pas la surface au sol pour le mouillage des bateaux devant ce quai. La surface artificialisée est donc de 80 m² (nouveau quai) -40 (quai actuel démoli) =40 m²							
Quai retour Jarlan	Niveau du quai à+1.50 NGF	-3 NGF à -4 NGF	Enrochements/ sable			23 m	Existant démoli : 200 m² Nouveau : 92 m²	92 m²
	Le môle existant est démoli. Un quai Jarlan de 23 m *4 m de large est reconstruit à l'arrière du quai Avant-port afin de s'éloigner des posidonies et de mieux amortir la houle dans le port et l'avant-port. Le môle existant représente une surface de 200 m² qui sera désartificialisé.							
Quai Accueil	Niveau du quai à+1.26 NGF	-2.10 à - 2.80 NGF	Enrochements/ sable			18.6 m	Existant démoli : 93 m² Nouveau : 253 m²	253 m²
	Le quai actuel est démoli et reconstruit sous forme de caisson double Jarlan. La surface artificialisée est donc de 253 m² (nouveau quai)-93 (quai actuel démoli) =160 m²							
Nouveau quai avitaillement	Niveau du quai à+1.26 NGF	-2.9 à – 4 NGF	Enrochements/ sable			26.1 m	170 m²	170 m²
	Le quai avitaillement est prolongé le long de la poutre de roulement du travelift existant. Ce quai est un caisson Jarlan posé à la côte -2.9 NGF.							

4.5.3.2 *Désartificialisation*

DESARTIFICIALISATION								
Démolition ducs d'albe pour création Quai avant-port	Niveau duc d'albe existants à+1.10 NGF	Fonds à -4 NGF devant les ducs d'albe existants	Enrochements/ sable			8 m	40 m²	40 m²
	La démolition des ducs d'albe représente une surface de 40m²							
Démolition môle existant pour création Quai Jarlan retour	Niveau du môle actuel à+1.10 NGF	-3 NGF à -4 NGF	Enrochements/ sable			18 m	200 m²	250 m²
	La démolition du môle existant pour ensuite construire le nouveau caisson Jarlan représente une surface de 200 m² en comparaison à la nouvelle surface construite de 92 m²							
Démolition quai accueil existant pour création Nouveau quai d'accueil	Niveau du quai actuel à+1.26 NGF	-2.1 à -2.80 NGF	Enrochements/ sable			18.3 m	93 m²	93 m²
	Le nouveau quai d'accueil représente une démolition de 93 m²							
Démolition quai actuel pour création Nouveau quai avitaillement	Niveau du quai actuel à+1.26 NGF	-2.9 à - 4 NGF	Enrochements/ sable			26.1 m	0 m²	78 m²
	Au niveau du nouveau quai d'avitaillement la dalle existante est démolie pour laisser place à la nouvelle structure de quai							
TOTAL ARTIFICIALISATION NETTE= 80-40+170+253-93+92-200=262 m² de surface au sol supplémentaire								

4.5.3.3 *Récapitulatifs des matériels prévus*

a) Quai d'avitaillement

- Matériels et équipements :
  - Barge de travail : équipée d'une pelle hydraulique pour les opérations de démolition (munie d'un BRH ponctuellement) et de construction.
  - Barge de servitude : pour l'évacuation des produits de démolition et l'approvisionnement des matériaux.
  - Scie à eau
  - Pour les micropieux : foreuse de petit diamètre et centrale à injection de coulis
  - Pompe à béton et camions toupies pour le clavage des éléments préfabriqués sous l'eau

b) Quai Jarlan retour

- Matériels et équipements :
  - BRH (Brise Roche Hydraulique) : pour la démolition de la dalle en porte-à-faux du môle.
  - Scie à eau
  - Pelle hydraulique : avec BRH ou godet de terrassement pour la démolition du môle existant et le terrassement.
  - Pelle à bras long : pour le dragage des sédiments et la réalisation de la souille.
  - Grue à treillis avec marteau fond de trou
  - Pompe à béton pour le clavage des éléments préfabriqués sous l'eau
  - Pieux : de diamètre 762 mm et épaisseur 20 mm, réalisés avec la méthode Symmetrix - Grue à treillis avec marteau fond de trou
  - Pompe à béton et camions toupie pour le clavage des éléments préfabriqués sous l'eau

c) Quai d'accueil

- Matériels et équipements :
  - Pelle hydraulique : pour la démolition du quai d'accueil existant.
  - BRH (Brise Roche Hydraulique) : pour la démolition du quai d'accueil existant.
  - Scie à eau
  - Paroi de soutènement : constituée de pieux jointifs de diamètre 600 mm réalisé à l'aide d'une foreuse.
  - Micropieux : forés à travers les réservations dans les poteaux des caissons, réalisés à l'aide d'une foreuse de petit diamètre et centrale à injection.
  - Pompe à béton et camions toupies pour le clavage des éléments préfabriqués sous l'eau

d) Quai de l'avant-port

- Matériels et équipements :
  - Parois berlinoises : pour le soutènement au niveau de la jonction entre les différents quais.
  - Pieux jointifs : de diamètre 600 mm et descendus à la cote -7 NGF, réalisé à l'aide d'une foreuse.

- Pieux : de diamètre 762 mm et épaisseur 20 mm, ancrés à -12 NGF, réalisés avec la méthode Symmetrix ou marteau fond de trou- Grue à treillis avec marteau fond de trou
- Pelle hydraulique à long bras ou grue treillis avec benne preneuse : pour les travaux de dégagement des enrochements et la souille.
- Pompe à béton et camions toupies pour le bétonnage intérieur des piles préfabriquées sous l'eau, pour coulage en place de la longrine arrière, du dallage et du mur chasse mer prolongé
- Coffrage pour réalisation du mur chasse mer

e) Matériels généraux pour tout le projet

- Grue mobile ou grue treillis : pour les opérations de levage et d'assemblage.
- Camions de transport : pour le déplacement des matériaux et équipements.
- Pompe à béton et camions toupie
- Équipements de sécurité : pour assurer la sécurité des travailleurs et du site pendant les opérations.
- Kits anti-pollution
- Barrage anti-MES

4.6 GESTION DE L'OUVRAGE

Le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est géré par la commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat. La commune est responsable de l'entretien, de la gestion quotidienne et de l'exploitation des infrastructures portuaires. Cette gestion inclut des aspects tels que :

- L'accueil des bateaux : organisation des places de mouillage et des services portuaires.
- L'entretien des installations : maintenance des quais, des pontons, des équipements et des bâtiments.
- La sécurité : mise en place de mesures pour garantir la sécurité des usagers et des installations.
- La protection de l'environnement : gestion des déchets, prévention des pollutions marines et protection de la biodiversité locale.

4.7 ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

L'enveloppe financière prévue pour les travaux maritimes s'élève à environ 9 M € HT.

5 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

5.1 CODE DE L'ENVIRONNEMENT ET AUTRES RÈGLEMENTATIONS

5.1.1 RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU :

Le tableau de l'article R214-1 précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration, en application des articles L214-1 à L214-3 du code de l'environnement :

		Soumis à
Titre IV : Impacts sur le milieu marin *Rubrique 4.1.2.0*	*Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu :* *-d'un montant supérieur à 1900 000€ (A)*	*Autorisation*
Rubrique 4.1.3.0	*Dragage* *- Dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent, et dont le volume maximal in situ dragué au cours de 12 mois consécutifs est inférieur à 5000m^3 (D);* *Concentration en cuivre >N1, volume =environ 1000m^3*	*Déclaration*

Les échantillons SJCF3 et AVIT présentent une teneur en cuivre supérieure au seuil N1.

Le montant estimé des travaux est d'environ 9 millions d'euros HT, le projet est bien soumis à **Autorisation** au titre de la Loi sur l'eau.

5.1.2 RUBRIQUE DU TABLEAU CONCERNANT LES ÉTUDES D'IMPACT :

Suivant la réglementation (*tableau annexe à l'article R122-2*), le présent projet était soumis à la procédure d'examen au cas par cas (rubrique 9°b) : construction de ports et d'installation portuaires, y compris de ports de pêche,). L'arrêté de décision du cas par cas indique par ailleurs :

En application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement, le dossier de demande d'autorisation du projet d'aménagement et sécurisation de l'avant-port de Saint-Jean-cap-Ferrat situé sur la commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat (06) doit comporter une évaluation environnementale dont le contenu est défini par l'article R.122-5 du code de l'environnement.

Le contenu de l'étude d'impact est défini par l'article R122-5 du Code de l'environnement. L'étude d'impact présente :

- Une description du projet
- Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux pouvant être affectés par le projet

- Une analyse des effets du projet sur l'environnement, et des effets cumulés avec d'autres projets connus
- Une esquisse des principales solutions de substitution et les raisons du choix du projet retenu
- La compatibilité du projet avec l'affectation des sols (avec les documents d'urbanisme), la prise en compte des schémas d'aménagement….
- Les mesures compensatoires, préventives ou de réduction des impacts
- Les méthodes utilisées, leur choix, et les difficultés éventuelles rencontrées pour réaliser l'étude
- Les noms et qualité des auteurs de l'étude
- Un résumé non technique

5.1.3 DOMANIALITÉ

Propriété du terrain :

Le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est généralement considéré comme faisant partie du domaine public maritime, relevant donc de la propriété de l'État français. Le terrain sur lequel le port est construit est sous la juridiction de l'État, qui en assure la gestion et la régulation. En tant que tel, l'utilisation du terrain et des installations portuaires est soumise à des règles et des réglementations spécifiques établies par les autorités compétentes, telles que les administrations portuaires et les autorités locales.

La métropole Nice Cote d'Azur a repris en régie le port de Saint Jean Cap Ferrat au 1er janvier 2022.

Cf. annexe 9 propriété port SJCF

5.1.4 CODE DES TRANSPORTS

Les articles du code des transports applicables sont les suivants :

R5314-2 : *Les avant-projets de travaux de construction, d'extension et de* ***modernisation des infrastructures*** *des ports régionaux, départementaux, communaux et ceux relevant de groupements de collectivités territoriales sont soumis, avant décision de la collectivité compétente, à une instruction menée par l'autorité compétente*.
R5314-3 : *Le dossier d'instruction comporte l'étude d'impact prévue par les articles R. 122-1 et suivants du code de l'environnement, lorsque celle-ci est requise en application de l'article R. 122-2 du même code*.
En outre, lorsqu'il y a lieu, le dossier :
1° Mentionne la ou les rubriques de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement, dont relèvent les travaux ;
2° Comporte le document prévu aux articles R. 214-6 et R. 214-32 du code de l'environnement. Si l'étude d'impact fournit les informations requises, elle tient lieu de ce document.

➔ Le projet ne modifie pas la largeur de la passe d'entrée (conservation de la passe d'entrée qui a une largeur de 30 m : cf § 3.4) . De plus, le projet ne constitue pas un grand projet d'infrastructures (voir article R. 1511-2)). Le code des transports n'est pas applicable pour ce projet

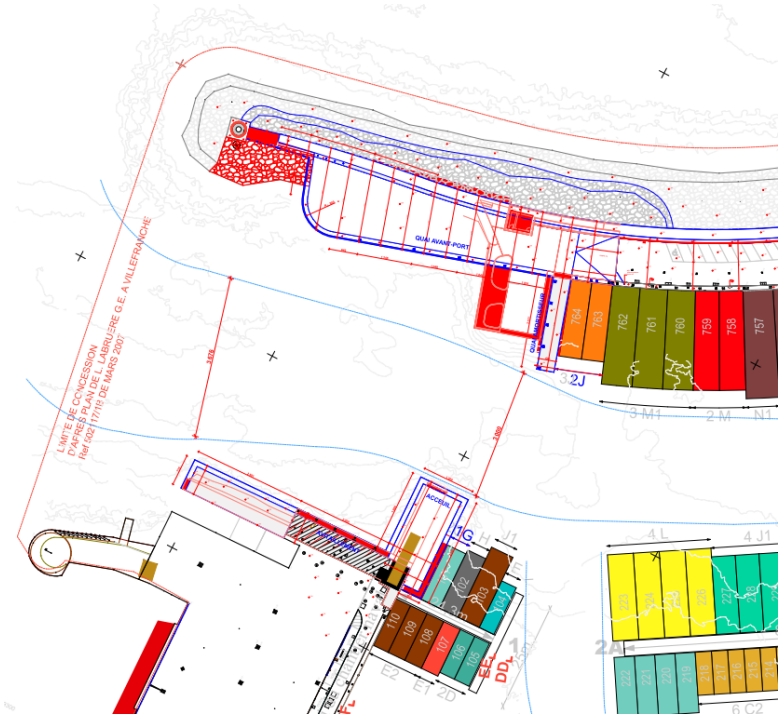


Figure 38: Largeur de la passe d'entrée - AVP

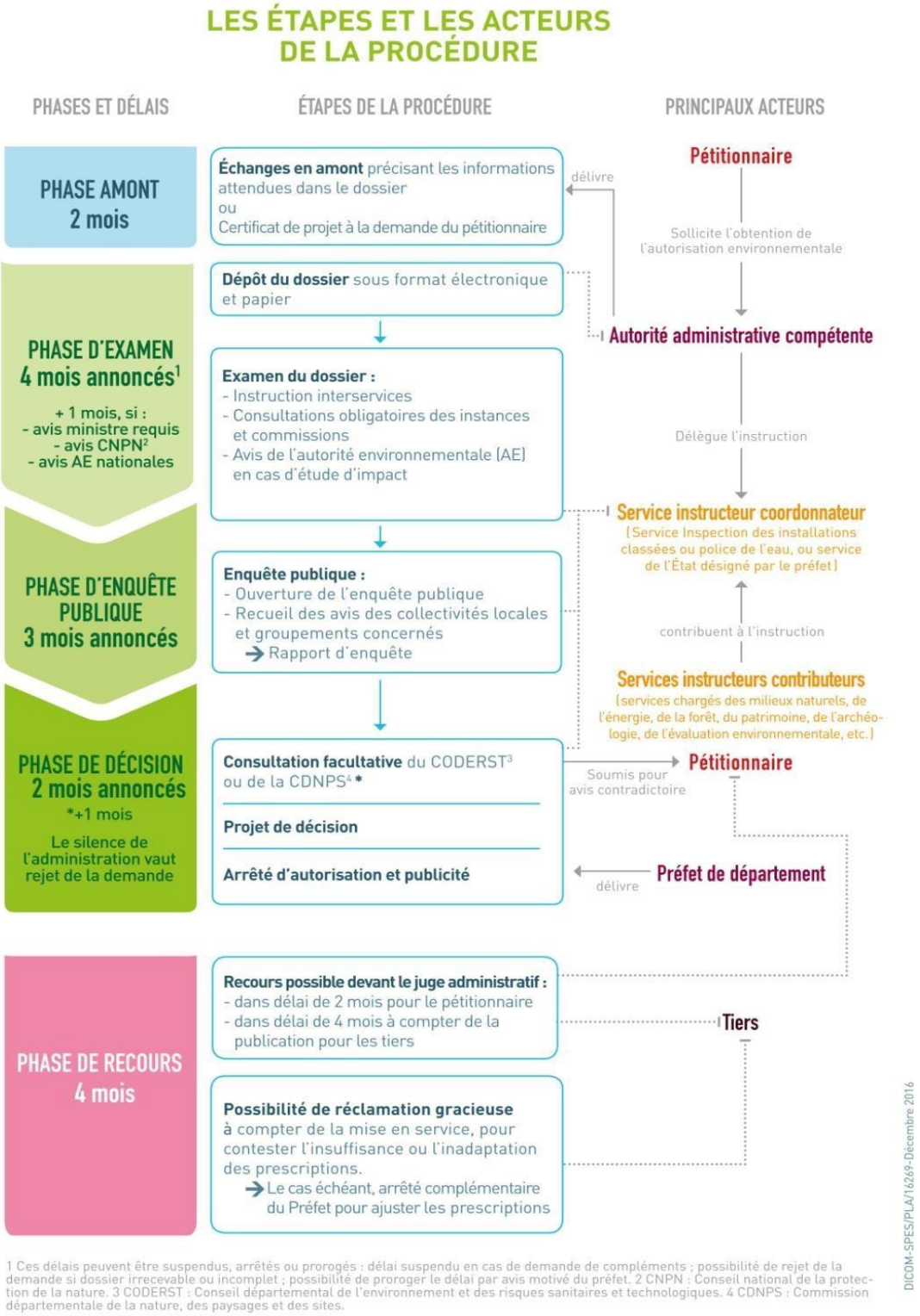
5.1.5 ENQUÊTE PUBLIQUE

« Pour l'application du 1° du I de l'article L. 123-2, font l'objet d'une enquête publique soumise aux prescriptions du présent chapitre les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements soumis de façon systématique à la réalisation d'une étude d'impact en application des II et III de l'article R. 122-2 et ceux qui, à l'issue de l'examen au cas par cas prévu au même article, sont soumis à la réalisation d'une telle étude ».

➔ Le projet est donc soumis à enquête publique.

Le dossier sera transmis au préfet du Alpes maritimes. L'enquête publique sera réalisée dans les conditions prévues par les articles R. 123-1 à R. 123-27.

5.1.6 LES ÉTAPES D'INSTRUCTION



1 Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2 CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3 CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4 CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

5.2 CONVENTIONS ET RÉGLEMENTATIONS

En considérant la zone d'étude, différents zonages réglementaires de protection du patrimoine naturel concernent ce site :

- Sites classés du Cap Ferrat et DPM
- Site inscrit
- Site Natura 2000 du Cap Ferrat
- ZNIEFF mer de type 2 à 800 m et ZNIEFF terrestre de type 2 à 500 m

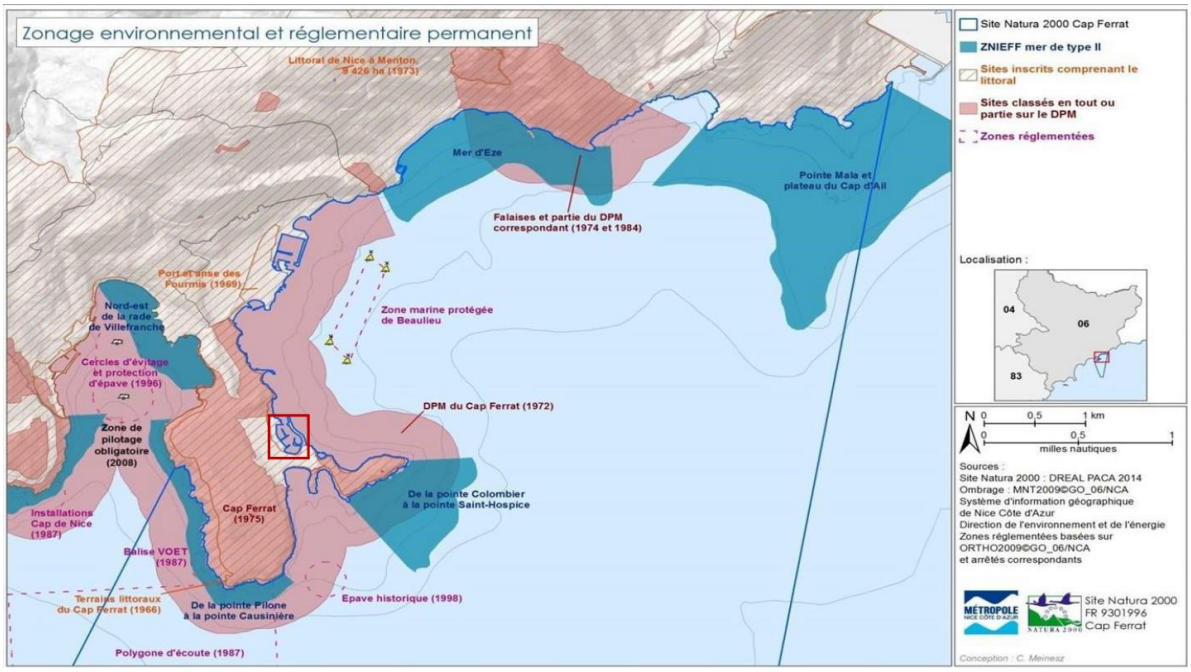


Figure 39: Zonage environnemental et réglementaire - 1 site Natura 2000 Cap Ferrat, 4 ZNIEFF marines de types II,2 sites classés et 3 sites inscrits comprenant le DPM et/ou la bande littorale.

5.2.1 INTERNATIONALES

- Sites du Patrimoine mondial de l'UNESCO
- Réserves de Biosphère
- Réserves Biologiques
- Sites RAMSAR (zones humides d'importance internationale)

Le port n'est pas concerné par ces classements mais fait partie du sanctuaire Pelagos.

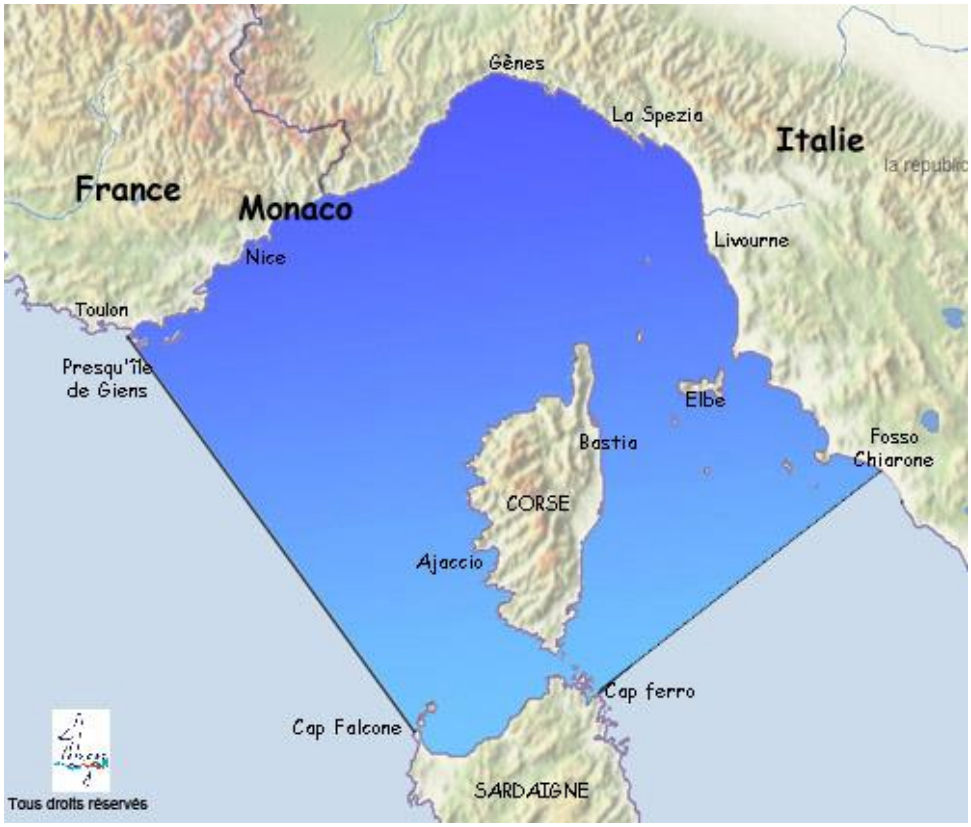


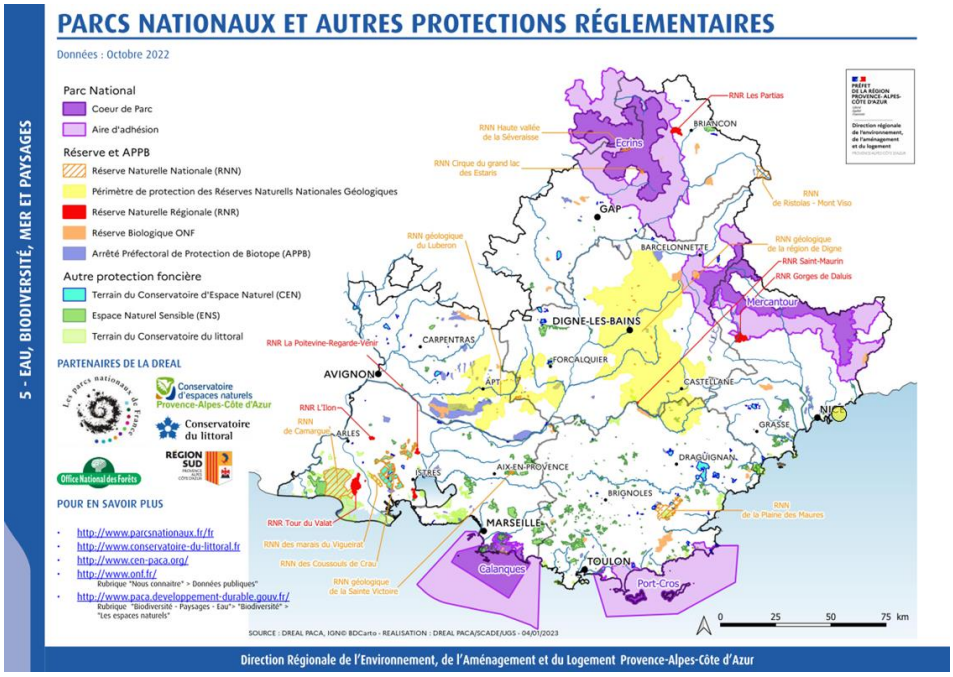
Figure 40: Pelagos : Sanctuaire méditerranéen des mammifères marins

Contraintes du sanctuaire :

Les nuisances sonores d'origine anthropogène doivent être limitées afin de ne pas engendrer de perturbation sur les mammifères marins.

5.2.2 NATIONALES ET RÉGIONALES

- Parcs nationaux
- Parcs Naturels Régionaux
- Réserves naturelles Nationales et Régionales
- Sites du conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres



→ Le projet n'est pas soumis à ces conventions.

- Réservoir de biodiversité

Les réservoirs de biodiversité recouvrent :

- les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité mentionnés au 1° du II de l'article L. 371-1 du code de l'environnement ;
- tout ou partie des espaces protégés au titre des dispositions du livre III et du titre Ier du livre IV du code de l'environnement ;
- tout ou partie des cours d'eau et canaux mentionnés au 1° et au 3° du III de l'article L. 371-1 du code de l'environnement qui constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques ;
- tout ou partie des zones humides mentionnées au 2° et au 3° du III de l'article L. 371-1 du code de l'environnement, qui peuvent jouer le rôle soit de réservoirs de biodiversité, soit de corridors écologiques, soit les deux à la fois.

La commune littorale de Saint-Jean-Cap-Ferrat abrite un réservoir de biodiversité important, identifié sous la référence SRCE FR93SRCE2014, qui nécessite une préservation et une restauration. Le port, situé à proximité immédiate du quai musoir, se trouve au cœur de cet écosystème précieux.



Figure 41: Réservoir de biodiversité (SRCE FR93SRCE2014)

5.2.3 LOCALES

- Sites relevant d'un arrêté Préfectoral de protection de Biotope (APPB)

→ Le projet n'est pas soumis à un APPB.

- Contrat de baie / contrat de milieu

→La commune de Saint Jean-Cap-Ferrat ne fait pas l'objet d'un contrat de milieu ou de baie.

5.3 ZONAGE DU PATRIMOINE NATUREL

5.3.1 LES SITES NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats. L'objectif principal du réseau Natura 2000 est de favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales, dans une logique de développement durable. Cet objectif peut requérir le maintien, voire l'encouragement d'activités humaines adaptées.

Il est fondé sur deux directives européennes transcrites en droit français en avril 2001:

- la « Directive Oiseaux » qui prévoit la désignation de Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union Européenne,
- la « Directive Habitats/ Faune / Flore » qui prévoit la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation à long terme de certaines espèces de faune (autre que les oiseaux) et de flore sauvages ainsi que d'habitats naturels présentant certaines caractéristiques.

Le port de St-Jean-Cap-Ferrat est inclus dans le site Natura 2000 « Cap Ferrat » : zone marine FR9301996 également site proposé comme étant d'importance communautaire.

Description du site marin :

Cap Ferrat :

Le site Natura 2000 «Cap Ferrat», 100% marin, a été désigné en 2009 au titre de la directive européenne «Habitats, Faune, Flore».
Il s'étend sur près de 9 000 ha, face au littoral des communes de Saint-Jean-Cap-Ferrat, Beaulieu-sur-Mer, Villefranche-sur-Mer, Èze et Cap d'Ail.
Ce territoire très attractif, où de nombreuses activités se développent, abrite des écosystèmes marins et une biodiversité foisonnante. Cinq habitats d'intérêt communautaire (c'est-à-dire protégés au niveau européen) sont ainsi présents sur le site, en particulier l'herbier de Posidonie, et deux espèces d'intérêt communautaire fréquentent la zone : le Grand Dauphin et la Tortue Caouanne.

Le Grand dauphin, *Tursiops truncatus*, espèce la plus côtières des mammifères marins de la zone, est observé occasionnellement. La tortue Caouanne est également observée occasionnellement au large.

Les habitats présents sont :

- Les herbiers de posidonies
- Les mattes mortes
- Les roches et algues
- Les cystoseires et corallines sur le côté extérieur de la digue du large

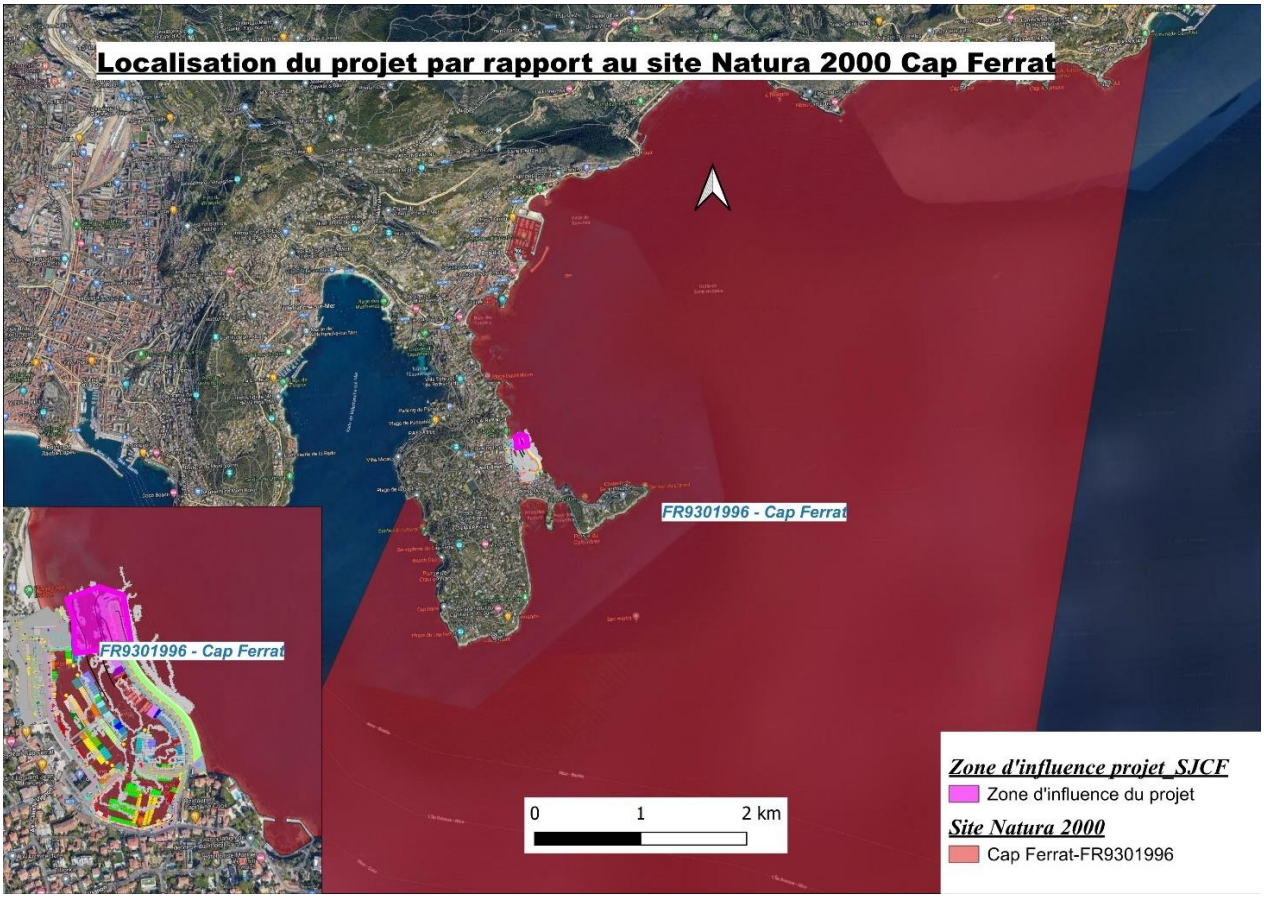


Figure 42: Localisation du projet par rapport la zone marine Natura 2000

Selon l'article R414-19 du Code l'environnement, les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11 doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000 au regard des objectifs de conservation de ces sites.

Le contenu peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au 1° de l'article R414-23 dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000.
Le document a été rédigé lors de la réalisation du dossier cas par cas, il prenait en compte l'ensemble du projet et a permis de conclure à **l'absence d'incidence significative sur l'environnement de ces sites ; les travaux de réaménagement de l'avant-port Saint-Jean-Cap-Ferrat ont été conçus en prenant spécifiquement en compte la présence d'espèces protégées à proximité afin de ne générer aucun impact notable sur ces espèces.**

5.3.2 LES ZNIEFF = ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

Les ZNIEFF concernent généralement des milieux rares ou fragiles, caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Il existe deux types de ZNIEFF, les ZNIEFF de type I et de type II :

- Les ZNIEFF de type I : ce sont en général des secteurs de superficie restreinte et dont l'intérêt est lié à la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares ou remarquables, caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des aménagements ou à des modifications du fonctionnement écologique du milieu.

- Les ZNIEFF de type II : elles sont constituées de grands ensembles riches ou peu modifiés par l'homme, ou qui offrent des potentialités biologiques ou paysagères intéressantes. Sur ces zones, il importe de respecter les grands équilibres écologiques et en particulier les territoires de la faune sédentaire ou migratrice.

Le site des travaux ne fait pas l'objet d'une protection ce de type, mais se trouve à 800 m d'une ZNIEFF marine de type II (93M000014 – NORD-EST DE LA RADE DE VILLEFRANCHE) et à 500 m d'une ZNIEFF terrestre de type II (930020443 - CAP FERRAT).

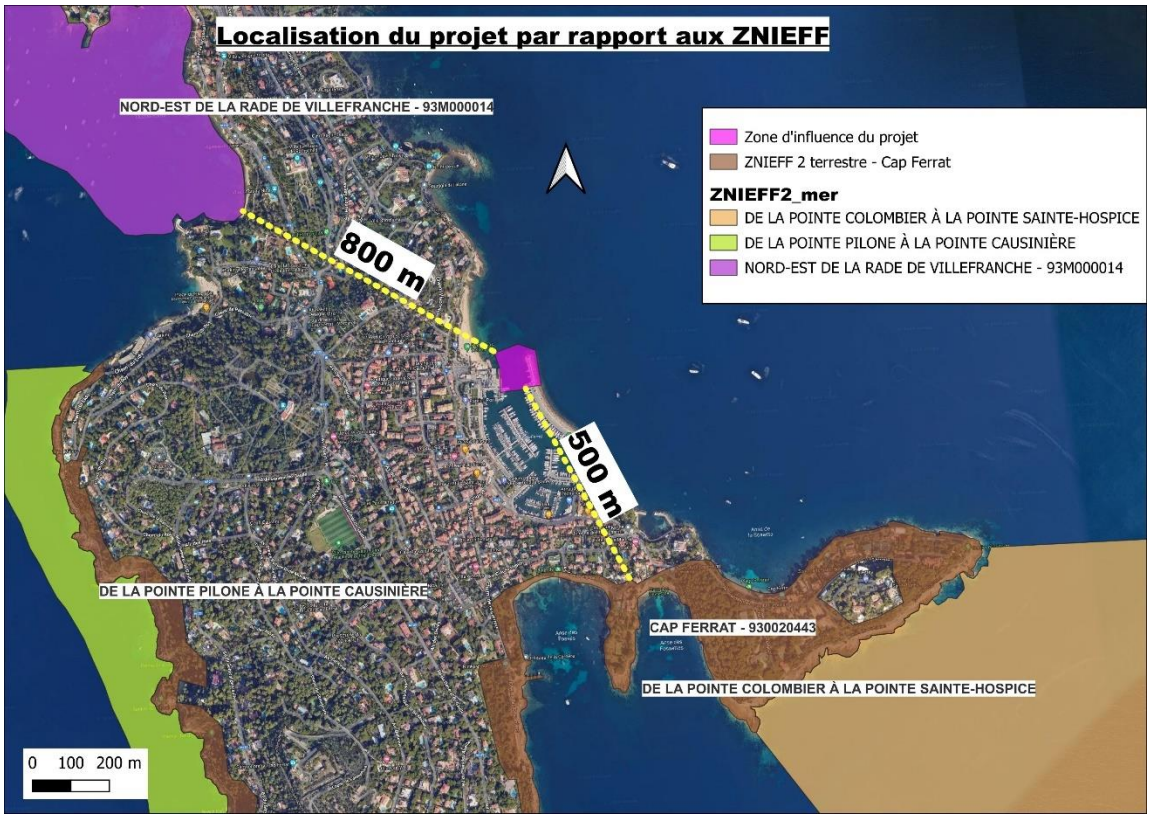


Figure 43: Localisation de la zone des travaux par rapport à la ZNIEFF marine de type II (situé à 800 m) et à la ZNIEFF terrestre de type II (situé à 500 m)

5.3.3 SITES CLASSES ET INSCRITS

Le projet fait l'objet d'un dépôt de permis d'aménager.



Figure 44: Sites classés et inscrits

La zone du projet est couverte par une ou plusieurs servitudes d'utilité publique AC2 : sites inscrits et classés

5.3.3.1 *Sites classés*

Le port de Saint Jean Cap Ferrat est situé sur le Domaine Public Maritime du Cap Ferrat (93C06038) et à moins de 150 m du Cap Ferrat (93C06042).



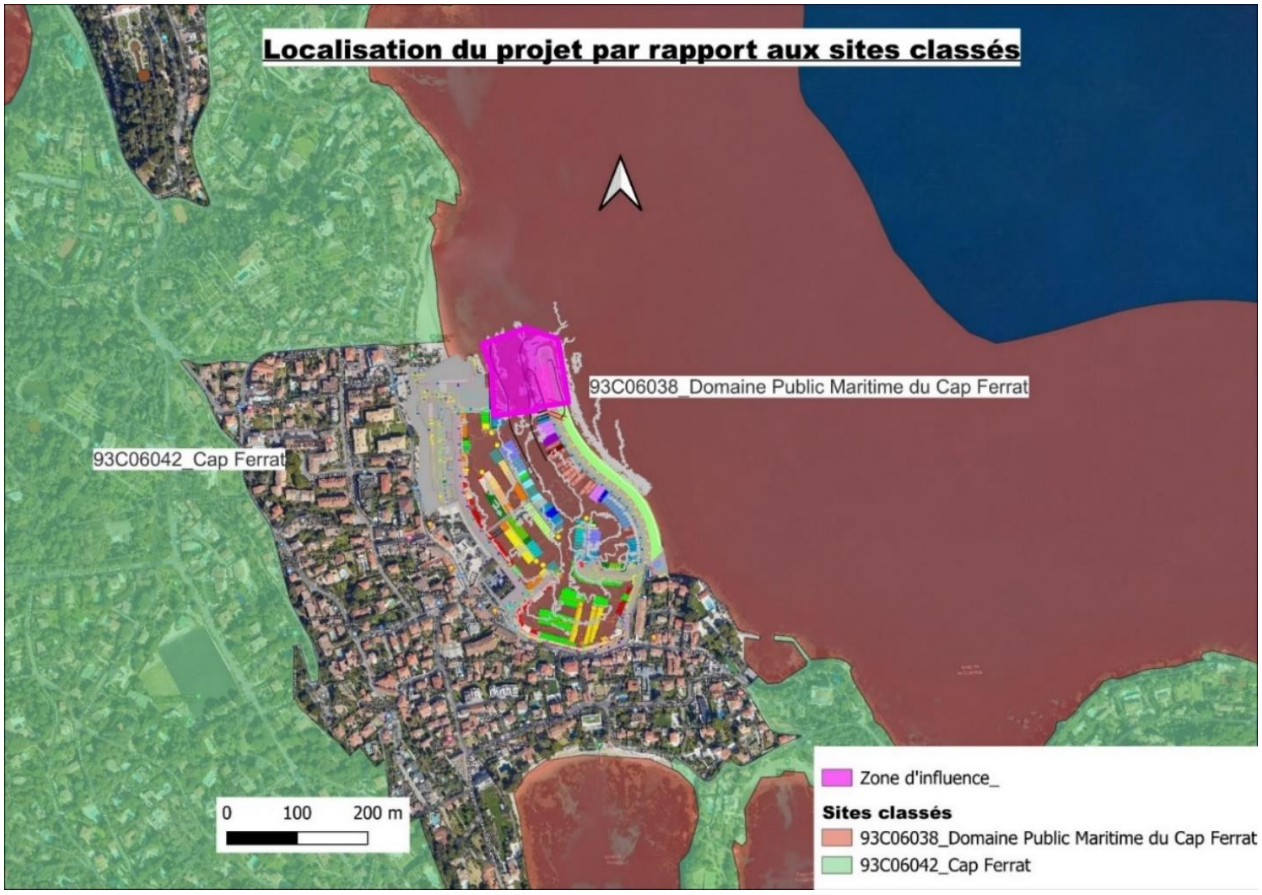


Figure 45: Localisation du projet par rapport aux sites classés

5.3.3.2 *Sites inscrits*

Le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat fait l'objet de deux sites inscrits :

- Le littoral de Nice à Menton n°93I06049
- Les terrains littoraux du Cap Ferrat n°93I06036



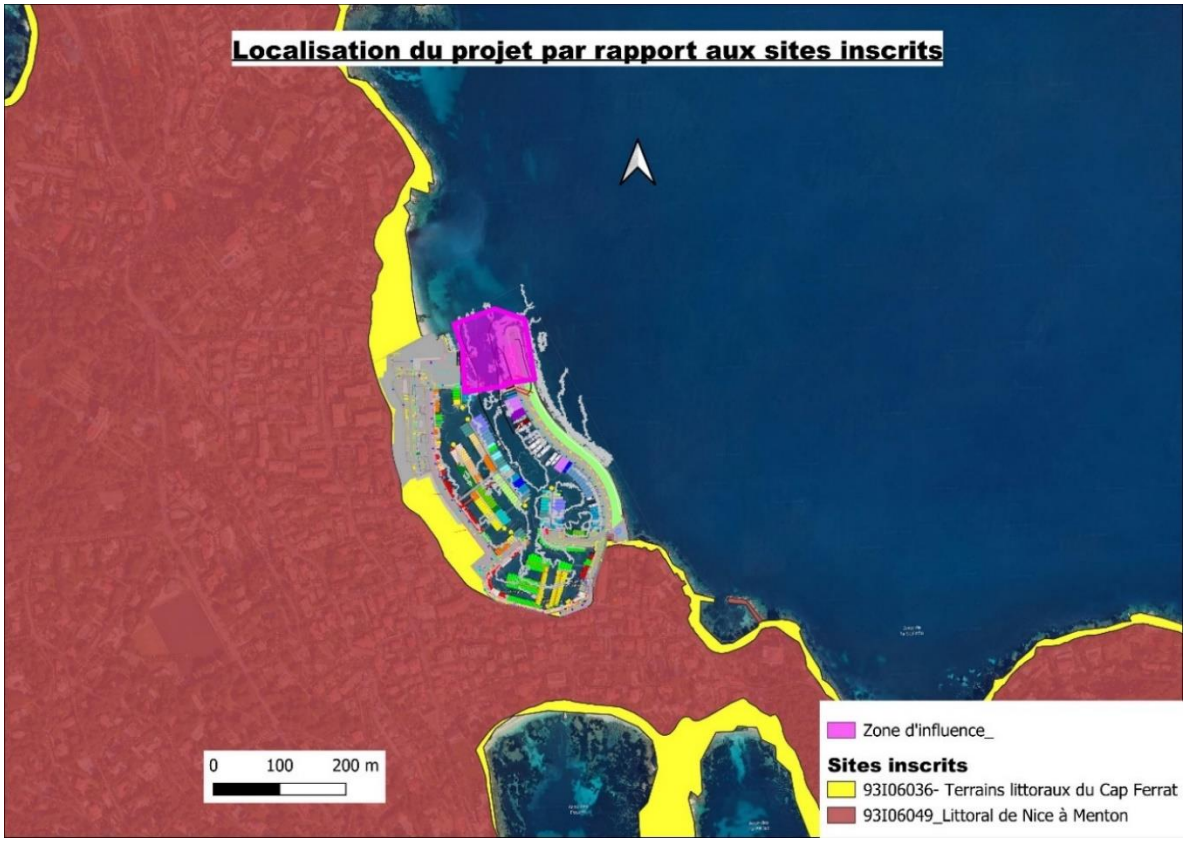


Figure 46: Localisation du projet par rapport aux sites inscrits

→ Le projet se trouve dans les limites de ces sites pour la partie terrestre., l'ABF a été consultée dans le cadre du permis d'aménager.

5.3.4 LES MESURES DE PROTECTION CONCERNANT LES MAGNOLIOPHYTES MARINES

L'importance des herbiers de posidonies, à la fois d'un point de vue écologique (protection de la biodiversité, fixation du dioxyde de carbone), économique (pêche, tourisme, etc.) et hydrodynamique, en amortissant l'énergie des vagues, a conduit les autorités nationales, européennes et/ou internationales à les protéger. Les mesures de protection sont directes ou indirectes.

La posidonie *Posidonia oceanica* (et les herbiers qu'elle constitue) est directement protégée par des conventions internationales ratifiées par la plupart des pays méditerranéens, en particulier par les pays de la zone RAMOGE : Convention de Berne (relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe), Convention de Barcelone (protection des espaces et des espèces en Méditerranée) et Directive Habitats (1992) de l'Union Européenne. Elle est également protégée au niveau national ou régional en France, Ligurie (Italie), Catalogne, Comunitat Valenciana (Espagne) et en Slovénie.
En France, la posidonie est protégée par la Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Cette protection est officialisée par l'arrêté du 19 juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées : il est interdit « de détruire, de colporter, de mettre en vente, de vendre ou d'acheter et d'utiliser

tout ou partie » de la plante. Les mattes mortes sont bien comprises dans cette réglementation au même titre que les herbiers vivants et les feuilles mortes que l'on retrouve sur le rivage.

De nombreuses mesures indirectes protègent également les herbiers de posidonie : les Aires Marines Protégées, les mesures destinées à restreindre les rejets polluants (Protocoles de la Convention de Barcelone), à assurer le traitement des rejets urbains (directive 91/271/CEE), à lutter contre l'eutrophisation des eaux (directive 91/676/CEE), à restreindre certaines techniques de pêche telles que les arts traînants, à lutter contre l'introduction d'espèces invasives (Directive 92/43 CEE) et l'obligation de procéder à une étude d'impact, préalablement à toute demande d'autorisation d'un projet qui pourrait porter atteinte à l'environnement.

5.4 COMPATIBILITÉS AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

5.4.1 LE PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

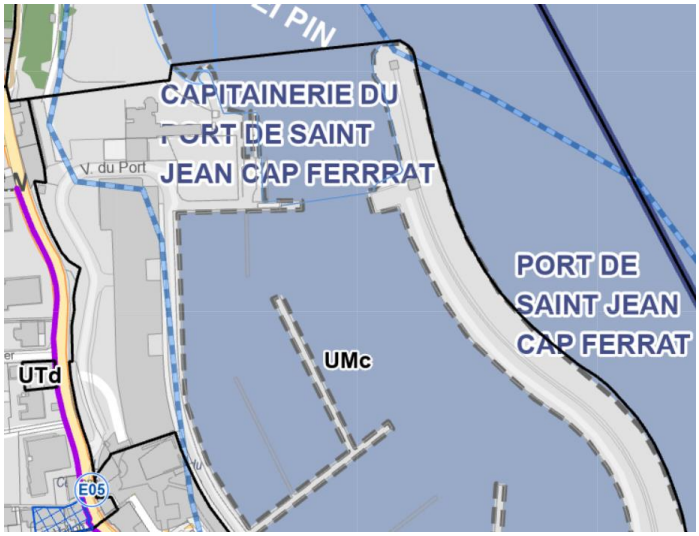
Le PLU métropolitain (PLUM) a été approuvé par délibération métropolitaine le 25 octobre 2019.
Son application est entrée en vigueur le 5 décembre 2019, et la dernière modification date du 30/11/2023. Il détermine les règles de construction ou de protection applicable à tous les secteurs de la commune. Il permet d'orienter l'évolution de la ville sur le long terme, dans une perspective de développement durable et solidaire.
La zone du projet se trouve en sous-zone UMc, laquelle fait partie de la zone UM (ports et zones balnéaires), relative aux équipements portuaires et balnéaires. Le secteur du projet jouxte également la zone Nlr, correspond aux coupures à l'urbanisation et aux espaces remarquables au titre de la loi littoral et de la DTA des Alpes Maritimes.

Le règlement correspondant à la sous-zone UMc est disponible en annexe 10.



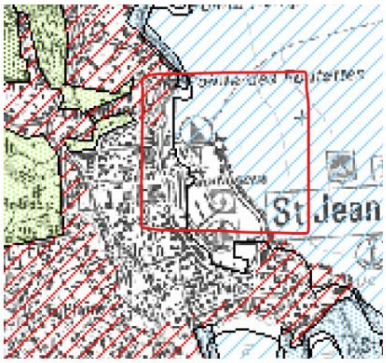
Figure 47: Zonage du PLU

- Les travaux respectent le règlement de la zone UM et sous-zone UMc .



Directive Territoriale d'aménagement des Alpes-Maritimes

AU titre la DTA, l'Espace Remarquable du littoral se limite à la périphérie extérieure du port.



Espace remarquable
partie maritime

5.4.2 RISQUES NATURELS

La commune de Sant-Jean-Cap-Ferrat est soumise à 7 risques naturels :

- ✓ Inondation
- ✓ Côtiers (submersion marine, tsunami)
- ✓ Séisme zone de sismicité 4 – risque modéré
- ✓ Mouvement de terrain – un PPRn a été approuvé le 10/07/2000 et révisé le 18/11/2009
- ✓ Retrait gonflement des argiles – risque modéré
- ✓ Feu de forêt (pas de PPR)
- ✓ Exposition au radon – risque faible

Elle est également soumise à 2 risques technologiques :

- ✓ Canalisation de transport de marchandises dangereuses
- ✓ Pollution des sols

Le port est concerné par le risque sismique, retrait gonflement des argiles, feux de forêt et radon pour les parties terrestres, comme indiqué sur les cartes ci-dessous.

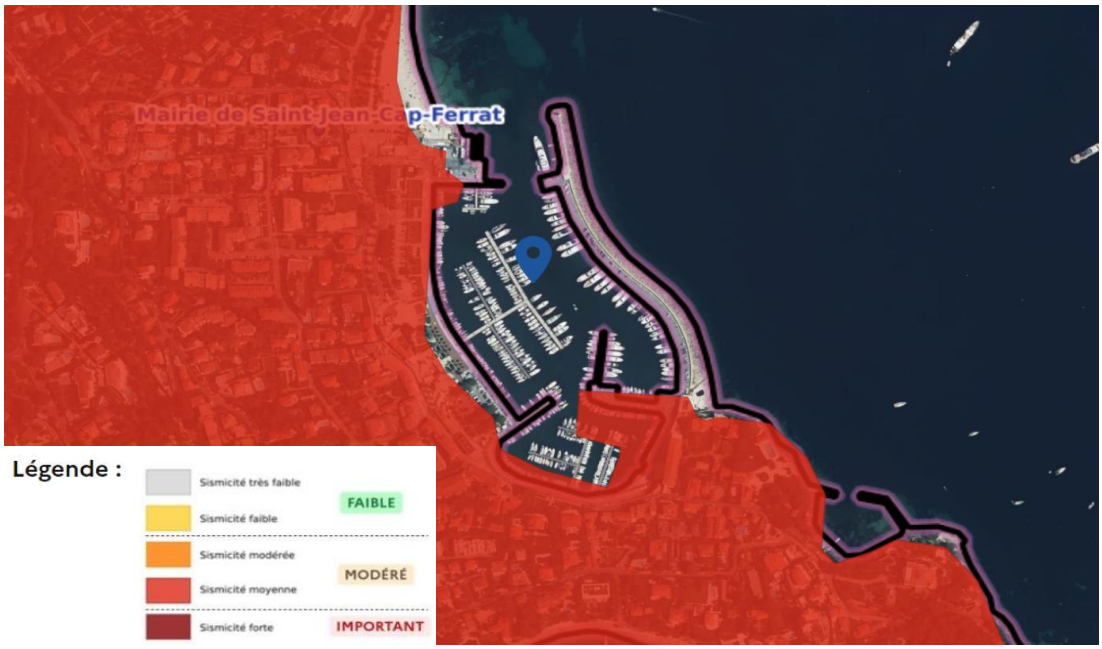


Figure 48: Risque de sismicité moyenne

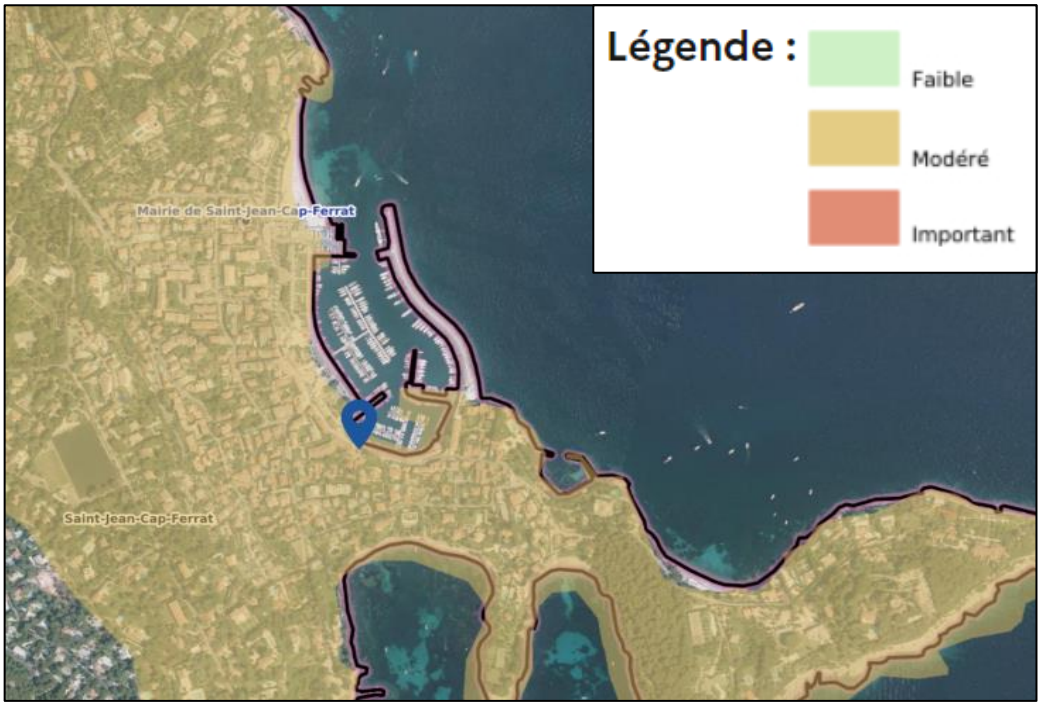


Figure 49: Retrait-gonflement des argiles (modéré)



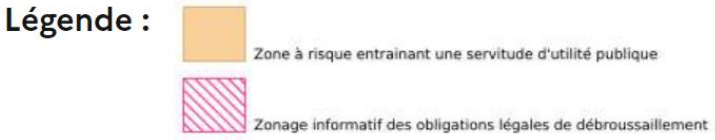


Figure 50: Risque feux de forêt

- Un plan de prévention des risques naturels prévisibles incendies de forêts a été prescrit sur la commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat le 16 décembre 2003. Ce plan de prévention a été abrogé par arrêté préfectoral en date du 3 décembre 2021.

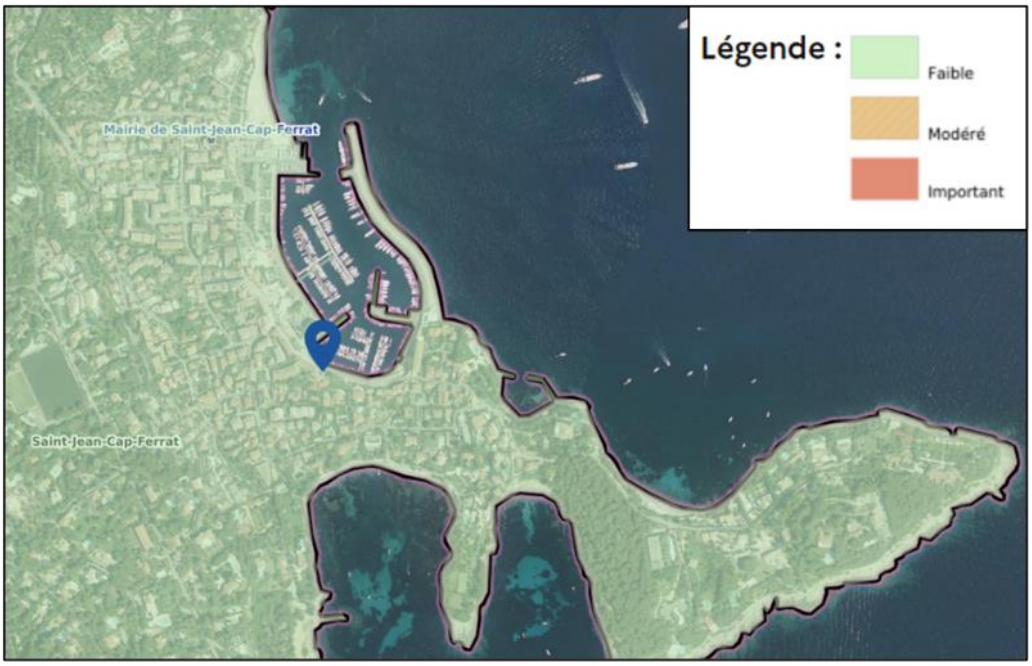


Figure 51: Risque faible de radon

5.5 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION ET D'ORIENTATION

Le SDAGE et le document stratégique de façade partagent des objectifs communs.

Codes et libellés des orientations fondamentales du SDAGE en lien avec le DSF	Précision sur les dispositions du SDAGE en lien avec le DSF	Code et libellé des objectifs environnementaux du DSF en lien avec le SDAGE	
OF 5A « Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions domestiques et industrielles » **▶ Dispositions 5A-01 à 5A-07 du SDAGE ;**	**Dispositions 5A-01 à 5A-07 ;**	D08-OE01	Réduire les apports de contaminants dus aux apports pluviaux des communes, des agglomérations littorales et des ports.
		D08-OE07	Réduire les rejets à la mer de contaminants d'origine terrestre*. ** hors activités de dragage clapage.*
	Disposition 5A-07 « Réduire les pollutions en milieu marin » ;	D08-OE03	Réduire les rejets d'effluents liquides (eaux noires, eaux grises), de résidus d'hydrocarbures et de substances dangereuses issus des navires de commerce, de pêche ou de plaisance.
		D10-OE01	Réduire les apports et la présence des déchets d'origine terrestre retrouvés en mer et sur le littoral.

5.5.1 Le SDAGE Rhône-Méditerranée (RM)

Le SDAGE 2022-2027 est un document de planification décentralisé qui définit, pour une période de six ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Rhône-Méditerranée. Il est établi en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement.

Le SDAGE 2022-2027 est ainsi le quatrième à être élaboré, après les schémas successifs mis en œuvre depuis 1996 dans le bassin Rhône-Méditerranée (1996-2009, 2010-2015, 2016-2021). Son élaboration a fait l'objet d'un travail préparatoire très important s'étant déroulé entre 2018 et 2021 qui s'appuie à la fois sur l'évolution du contexte technique (nouvelles études, évolution des enjeux, etc.) et du contexte institutionnel. Ce travail a permis d'opérer des choix sur un certain nombre de thématiques, dont les principales mises à la discussion étaient :

- économiser l'eau et s'adapter au changement climatique
- réduire les pollutions et protéger notre santé
- préserver et restaurer les cours d'eau

Il s'appuie sur un programme de mesures de 3,2 Md€ sur 6 ans pour atteindre :

- le bon état écologique pour 67% des eaux de surface (soit 20 points de plus que la situation actuelle)
- le bon état chimique pour 97 % des milieux aquatiques et 88% des nappes souterraines
- le bon état quantitatif pour 98 % des nappes

Les mesures, ciblées et territorialisées, ont été notamment construites avec les services de l'État, les acteurs locaux, collectivités, usagers économiques, associations de défense de l'environnement.



Figure 52:Liste des masses d'eau du bassin Rhône-Méditerranée



Figure 53: Localisation du projet par rapport à la masse d'eau côtière FRDC10a

La masse d'eau concernée par les travaux se situe « Cap Ferrat-Cap d'Ail », référencée par le code FRDC10a, dont l'ensemble de la zone est défini par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit le "bon état" d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins bons. L'état écologique d'une masse d'eau de surface résulte de l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés à cette masse d'eau. Le SDAGE 2022-2027 donne un état des masses d'eau (à 2021) et fixe la stratégie pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques en 2027.

L'état écologique de la masse d'eau FRDC10a est bon, tout comme son état chimique. Les deux indicateurs montrent que la qualité de l'eau est satisfaisante, respectant les normes environnementales et chimiques en vigueur.

Masse d'eau	Objectif état éco	Echéance état éco	Objectif état chimique	Echéance état chimique sans ubiquiste	Echéance état chimique avec ubiquiste
FRDC10a - Cap Ferrat - Cap d'Ail	Bon état	2015	Bon état	2015	2015

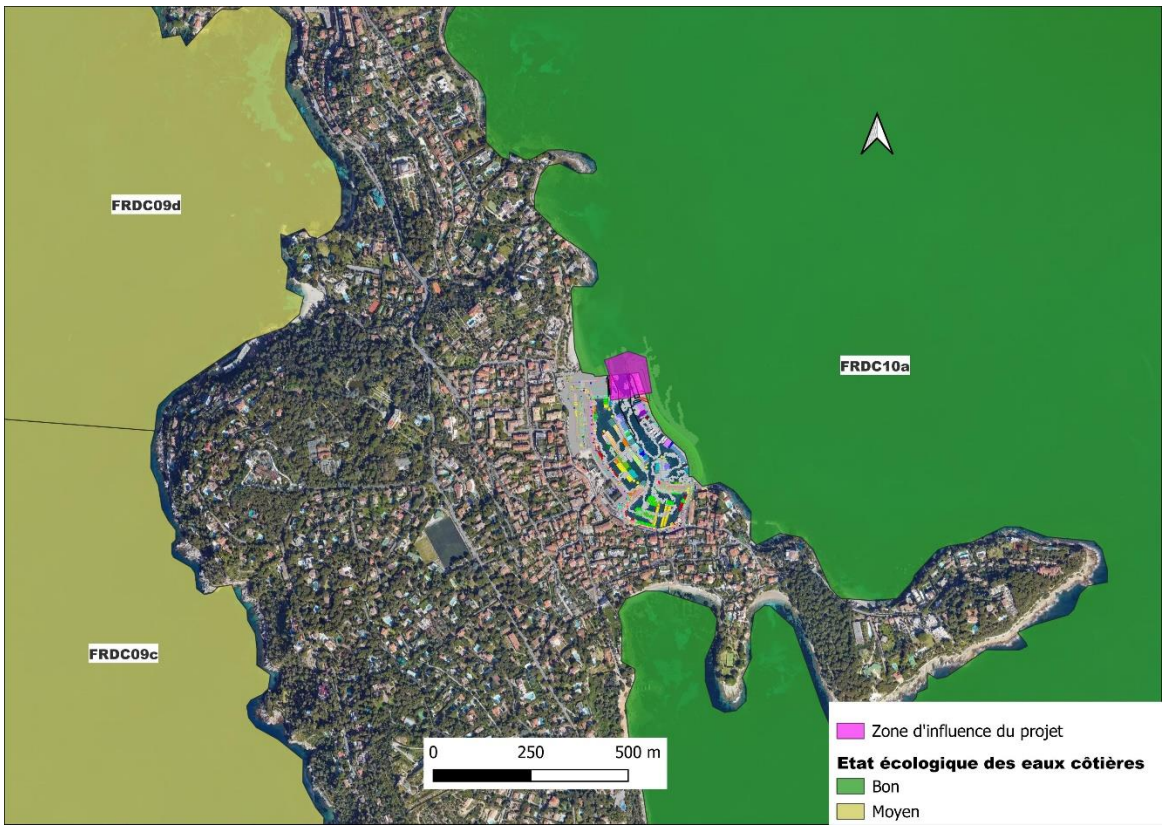
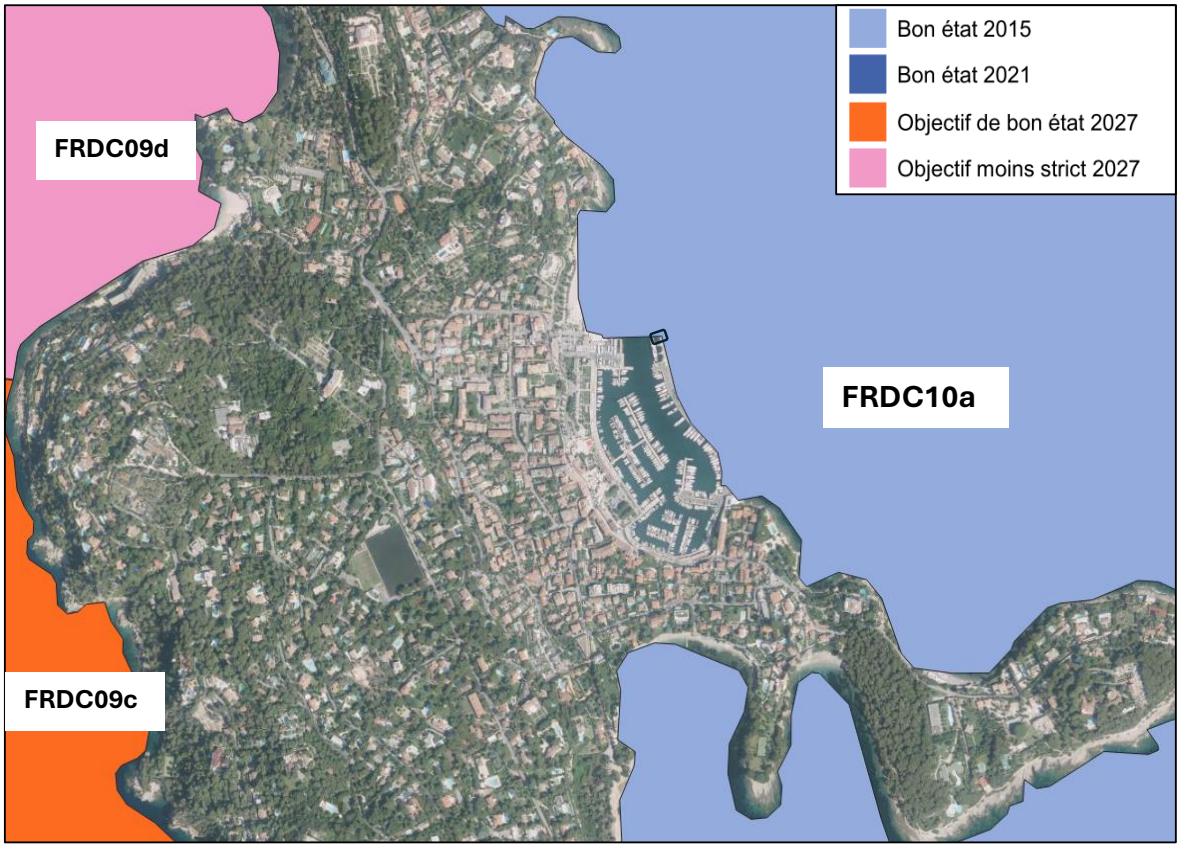


Figure 54: Masses d'eaux côtières - Bon état écologique



➔ L'objectif est de conserver le bon état chimique en 2027 pour cette masse d'eau.

Pression pour les masses d'eaux côtières

Altération par les activités maritimes	Les mesures (renforcement de la réglementation, mise en œuvre de mouillages organisés de manière à protéger l'herbier) sont en cours. Ces mesures vont permettre de protéger l'herbier de posidonie des pressions de mouillages actuelles ou à venir qui pèsent sur l'herbier. Cependant l'herbier qui est déjà dégradé (état moyen) ne pourra pas être restauré durant le cycle 2022-2027 compte tenu de sa faible capacité de recolonisation naturelle et en l'absence de connaissances techniques suffisantes, à ce jour, pour permettre la mise en œuvre d'actions de restauration des herbiers (expérimentations en cours). Les mesures proposées permettent de ne pas dégrader et non de restaurer. L'état de la masse d'eau devrait donc rester stable d'ici à 2027 pour ce descripteur grâce aux mesures mises en place.

Le scenario retenu en phase d'étude répond pleinement à cet objectif de ne pas dégrader les herbiers protégés.

Les mesures territorialisées sur le secteur pour atteindre ces objectifs sont les suivantes. *Ces mesures sont également mises en œuvre au titre de la Directive cadre stratégie marine / DSF.*

<u>Pression à traiter :</u>

Mesure territorialisée en lien avec l'OF n°0 : s'adapter aux effets du changement climatique

MIA0701	Gérer les usages et la fréquentation sur un site naturel

Cette mesure consiste à restaurer les secteurs dégradés, sur le littoral ou sur d'autres milieux, en canalisant la fréquentation. Elle peut se traduire par :

- l'établissement de plans départementaux de randonnée nautique, contrôle des parcours, ou charte de plongée ;
- la canalisation du public dans les espaces naturels sensibles ;
- la mise en place de zone de baignade surveillée ;
- l'organisation du flux de visiteurs ;
- l'organisation des mouillages forains (régulation de la présence de bateaux de plaisance dans les secteurs pertinents) ;
- la mise en place d'un schéma directeur de loisirs nautiques ;
- la limitation de l'impact du motonautisme et de la plaisance.

Mesures territorialisées en lien avec l'OF n°5A, Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle et 5C, lutter contre les pollutions par les substances dangereuses

ASS0302 : *Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)*

ASS0302	Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)	Cette mesure concerne les agglomérations de plus de 2000 équivalents habitants (EH) conformes à la Directive Eaux urbaines résiduaires (ERU) en "équipement" pour le volet "collecte", ou les agglomérations de moins de 2000 EH. Elle comprend les études préalables et les travaux effectués sur le réseau de collecte des eaux usées lorsqu'aucune partie ne relève d'une mise aux normes du volet "collecte" de la Directive ERU, ainsi que le suivi réglementaire associé. Les travaux retenus concernent l'amélioration de la collecte des eaux usées (sur systèmes séparatifs ou unitaire), y compris la mise en séparatif. Les travaux sur les branchements sont également concernés. Cette mesure ne concerne que les cas où la masse d'eau est à risque ou en mauvais état pour les macropolluants. Elle tient également compte des problématiques d'eaux claires parasites. Lorsque des études préalables portent à la fois sur les réseaux et station de traitement des eaux usées (STEU), alors elles sont à inclure : - dans les mesures ASS0401 ou ASS0501 si les travaux de la STEU sont réalisés suite à une non-conformité à la Directive Eaux urbaines résiduaires (ERU) du volet "traitement" ; - dans les actions ASS0402 ou ASS0502 si les travaux de la STEU sont réalisés en dehors du cadre d'une non-conformité ERU du volet "traitement". **Info bassin : pour le cycle 2022-2027, il a été retenu de ne plus distinguer ce qui relève de l'application stricte de la directive ERU de ce qui va au-delà de ses exigences. La mesure ASS0302 doit donc être utilisée en substitution aux mesures ASS0301 du cycle 2016-2021 (Réhabiliter un réseau d'assainissement des eaux usées dans le cadre de la Directive ERU (agglomérations ≥2000 EH) du cycle 2016-2021).**

Il y a seulement le rejet des eaux traitées du DSH qui est prévu dans le caisson Jarlan afin de ne pas gêner les usagers des places situées à proximité.

Le projet relatif aux travaux d'aménagements de l'avant-port de Saint-Jean-Cap-Ferrat n'implique aucun rejet ou prélèvement dans les eaux souterraines susceptibles de modifier l'état des masses d'eau. Il ne remet pas en cause l'atteinte des bons états chimique et écologique des masses d'eau proches, et participe à la préservation de la qualité des eaux grâce aux dispositifs de rejet des eaux traitées du DSH qui est prévu dans le caisson Jarlan afin de ne pas gêner les usagers des places situées à proximité.

Le projet est conforme aux directives et aux dispositions établies dans le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée, tout en respectant scrupuleusement les orientations et les dispositions spécifiées dans ce document pour la période 2022-2027.

5.5.2 LE DOCUMENT STRATÉGIQUE DE FAÇADE

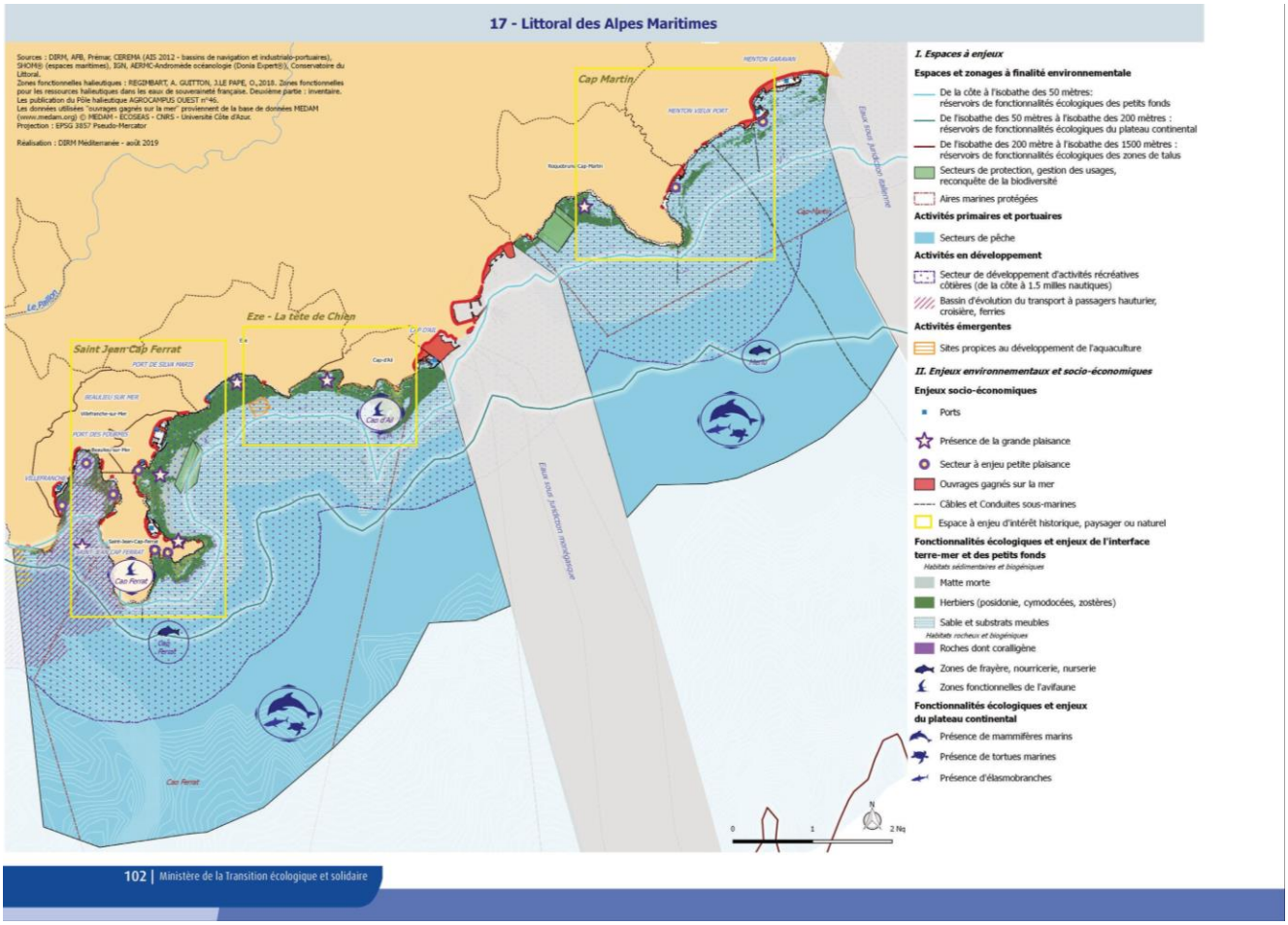
Objectifs liés à la préservation des habitats marins et des espèces marines :

- **A** Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers.
- **B** Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins.
- **C** Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières.
- **D** Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins et tortues dans un bon état de conservation.
- **E** Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements.

Objectifs liés à la réduction des pressions :

- **F** Réduire les apports à la mer de contaminants bactériologiques, chimiques et atmosphériques des bassins versants.
- **G** Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines.
- **H** Réduire les rejets d'hydrocarbures et d'autres polluants en mer.
- **I** Réduire le risque d'introduction et de développement d'espèces nouvelles et non indigènes envahissantes.
- **J** Réduire les sources sonores sous-marines.

Le secteur concerné est le n°17 « Littoral des Alpes Maritimes », dont les enjeux sont les suivants :



« En maîtrisant les pressions cumulées côtières et en veillant au maintien de l'état de conservation des habitats et espèces, maintenir et accompagner l'évolution durable de la pêche et de l'aquaculture, réduire l'impact des activités et les conflits d'usages ponctuels et prévenir les conflits d'usage potentiels.

«Tout projet d'aménagement (portuaire et côtier) doit intégrer la préservation du fonctionnement des fonds marins (OE A1, A2, A5, A6, A7, A8, B1, C4) ». Les objectifs en rapport avec le projet ont été analysés ci-après.

<u>Objectifs A1 et A2</u>

Objectif général	Objectif stratégique		Indicateurs et cibles actuellement en construction	
Libellé	Code NAT	Code MED et libellé	Indicateurs	Cibles
A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers	D07-OE01	A1. Eviter les impacts résiduels notables* de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres. **Impacts résiduels notables au sens de l'évaluation environnementale.* *NB. 1: Cet objectif cible les principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance (ZFHi) et les habitats suivants: les bancs de maërl, les herbiers de phanérogames (zostères, posidonies, cymodocées), les ceintures de fucales, laminaires et cystoseires, les trottoirs à lithophyllum, les bioconstructions à sabellaridés et le coralligène (côtier et profond).* *NB 2: Les cartes des ZFHi seront produites dans le cadre de la mesure M004.*	Indicateur A1-1 : nombre de nouvelles autorisations d'activités maritimes, d'aménagements et de rejets terrestres (à l'exception des renouvellements) présentant un impact résiduel notable sur la turbidité suite à l'application de la séquence ERC au niveau des habitats les plus sensibles à cette pression. Valeur de référence (2018): situation actuelle.	Cible 2026 (Indicateur A1-1) : 100 % des nouvelles autorisations concernent des projets ne présentant pas d'impacts résiduels notables suite à l'application de la séquence ERC.
	Pas de code national Spécifique à la Méditerranée	A2. Eviter tout nouvel aménagement ou activité (ouvrages maritimes, extraction de matériaux, dragage, immersion de matériaux de dragage, aménagements et rejets terrestres) modifiant des conditions hydrographiques présentant un impact résiduel notable sur la courantologie et la sédimentologie des zones de transition mer-lagune	Indicateur A2-1 : nombre de nouveaux aménagements ou activités présentant un impact résiduel notable suite à l'application de la séquence ERC. Valeur de référence (2018) : situation actuelle.	- Cible 2026 (Indicateur A2-1) : 100 % des nouvelles autorisations concernent des projets ne présentant pas d'impacts résiduels notables suite à l'application de la séquence ERC sur la période 2018-26.

Un suivi de la turbidité et un contrôle visuel du plan d'eau seront réalisés en phase travaux. Des mesures de protection seront également été mises en œuvre (écran anti-MES). À terme, il n'y aura pas d'impact négatif sur la qualité de l'eau.

La mise en œuvre d'un DSH avec réseau de collecte des surfaces circulées de la digue permettra de supprimer les rejets pollués en mer. Concernant les eaux de ruissellement, l'ensemble de ces eaux seront récoltées à l'aide de caniveaux situés au pied du mur abri, à l'arrière du couronnement et en pied de la rampe de jonction. Ces eaux seront dirigées vers un DSH avant d'être renvoyées à la mer sous les nouveaux caissons. Cet ouvrage de prétraitement est destiné à séparer et à accumuler les hydrocarbures libres. Il sera installé dans la rampe de jonction des deux quais.

Objectifs A5 à A8 :

A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers (suite)	D01-HB-OE09	A5. Éviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).	Indicateur A5-1 (D01-HB-OE09-ind1) : nombre de nouvelles autorisations ou de renouvellement d'autorisations de mouillage générant une abrasion de fond, hors mouillages écologiques, dans les herbiers de phanérogames (notamment les herbiers de posidonies) et dans le coralligène. Indicateur A5-2 (D01-HB-OE09-ind2) : Proportion de surface d'herbiers de phanérogames et de coralligène soumis à des pressions physiques dues aux mouillages. Indicateur A5-3 (D01-HB-OE09-ind3) : estimation de la surface d'herbiers de posidonies soumise à la pêche au gangui*. ** D'après le plan de gestion Gangui, l'activité du gangui ne doit pas porter sur plus de 33 % de l'aire couverte par les prairies sous-marines de posidonies dans la zone relevant du plan de gestion et sur plus de 10 % des prairies sous-marines des eaux territoriales de l'État membre concerné.* Indicateur A5-4 (D01-HB-OE09-ind4): ratio d'herbier de matte morte sur herbier vivant.	Cible 2026 (indicateur A5-1) : 0, à compter de l'adoption de la stratégie de façade maritime. Cible 2026 (indicateur A5-2) : Définie, concertée et adoptée en façade simultanément au plan d'action du DSF. Cible 2026 (indicateur A5-3) : Tendance à la baisse. Cible 2026 (indicateur A5-4) : Maintien du ratio actuel.
	D06-OE01	A6. Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers.	Indicateur A6-1 (D06-OE01-ind1) : Pourcentage de linéaire côtier artificialisé (ouvrages et aménagements émergés*). ** selon MEDAM : port, port-abri, épi, terre-plei, plage alvéolaire, appontement, endiguement.* Indicateur A6-2 (D06-OE01-ind3) : Pourcentage de fonds côtiers artificialisés (ouvrages et aménagements émergés et immergés) entre 0 et 10 m. Indicateur A6-3 (D06-OE01-ind4) : Pourcentage de fond côtiers artificialisés (ouvrages et aménagements immergés) entre 10 et 20 m.	Cible 2026 (Indicateur A6-1) : a) Dans les AMP, < 0.1 % d'augmentation cumulée suite à l'application de la séquence ERC, à compter de l'adoption de la stratégie de façade maritime. b) Pour l'ensemble de la façade, définie et adoptée simultanément au plan d'action du DSF et dans l'optique d'une stabilisation du rythme d'artificialisation suite à l'application de la séquence ERC et à compter de l'adoption de ce plan d'action. Cible 2026 (Indicateur A6-2) : a) Dans les AMP, < 0.1 % d'augmentation cumulée suite à l'application de la séquence ERC, à compter de l'adoption de la stratégie de façade maritime. b) Pour l'ensemble de la façade, définie et adoptée simultanément au plan d'action du DSF et dans l'optique d'une stabilisation du rythme d'artificialisation suite à l'application de la séquence ERC et à compter de l'adoption de ce plan d'action. Cible 2026 (Indicateur A6-3) : a) Dans les AMP, <0.1 % d'augmentation cumulée suite à l'application de la séquence ERC, à compter de l'adoption
A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers.	D06-OE01 (suite)		Indicateur A6-4 (D06-OE01-ind5) : proportion de chaque habitat particulier situé dans les zones de protection forte.	de la stratégie de façade maritime. b) Pour l'ensemble de la façade, définie et adoptée simultanément au plan d'action du DSF et dans l'optique d'une stabilisation du rythme d'artificialisation suite à l'application de la séquence ERC et à compter de l'adoption de ce plan d'action. Cible 2026 (Indicateur A6-4) : Définie et concertée dans le cadre de la mesure M003, et adoptée simultanément au plan d'action du DSF.
	D06-OE02	A7. Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux activités et usages maritimes.	Indicateur A7-1 (D06-OE02-ind1) : étendue des nouvelles pertes physiques des habitats particuliers en km² dues aux ouvrages maritimes (incluant les ouvrages sous-marins), à l'extraction de matériaux, au dragage et à l'immersion de matériaux de dragage, suite à l'application de la séquence ERC. Indicateur A7-2 (D06-0E02-ind1) : proportion de surface de chaque habitat particulier situés dans les zones de protection forte.	Cible 2026 (Indicateur A7-1) : 0 pertes nettes sur les habitats particuliers, à compter de l'adoption de la stratégie de façade maritime, après application de la séquence ERC. Cible 2026 (indicateur A7-2) : définie et concertée en façade dans le cadre de la mesure M003, et adoptée simultanément au plan d'action du DSF.
	D01-HB-OE06	A7bis. Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles.	Indicateur A7bis-1 (D01-HB-OE06-ind1) : proportion de surface d'habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux situés dans des zones de protection forte.	Cible 2026 (indicateur A7bis-1) : définie et concertée en façade dans le cadre de la mesure M003, et adoptée simultanément au plan d'action du DSF.
	D06-A8 (spécifique à la Méditerranée)	A8. Restaurer les petits fonds côtiers présentant une altération des fonctions écologiques.	Indicateur A8-1 (D06-A8-ind1) : nombre d'opérations de restauration. Indicateur A8-2 (D06-A8-ind2): nombre de schémas territoriaux de restauration écologique (STERE).	Cible 2026 (Indicateur A8-1) : 2 Cible 2026 (Indicateur A8-2) : 3

Les prospections sous-marines réalisées en mars 2023 ont permis de mettre en évidence la présence d'espèces protégées (Posidonica oceanica) de Cystoseires et de Corallina. On note la présence de matte morte ensablée et de patch, entre le musoir de la digue et la cale de mise à l'eau, ainsi que de cystoseires le long de la digue extérieure. La matte morte comme les îlots de posidonies sont protégés. Le projet a été adapté afin d'éviter tout impact direct sur cette espèce.

5.5.3 LE SCOT DE NICE CÔTE D'AZUR

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de Nice Côte d'Azur est un document d'urbanisme qui établit les principes directeurs pour l'organisation et l'évolution du territoire à l'échelle de l'agglomération niçoise et de la Côte d'Azur. Institué par la loi SRU du 13 décembre 2000, il définit les objectifs des politiques publiques en matière d'habitat, de développement économique, de déplacements, et autres.

L'analyse environnementale du SCOT de Nice Côte d'Azur se concentre sur la préservation des ressources naturelles et l'amélioration du cadre de vie dans la région.

La commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat fait partie du périmètre du SCOT de Nice Côte d'Azur. **L'objectif principal du SCOT de Nice Côte d'Azur** est de valoriser les identités paysagères, patrimoniales et environnementales de la région, tout en préservant et en mettant en valeur l'espace maritime.

Par conséquent, tout projet d'aménagement côtier dans le cadre du SCOT de Nice Côte d'Azur devrait être en accord avec ces principes fondamentaux, en visant à préserver les caractéristiques naturelles et culturelles de la région, ainsi qu'à améliorer la qualité de vie des habitants et des visiteurs.

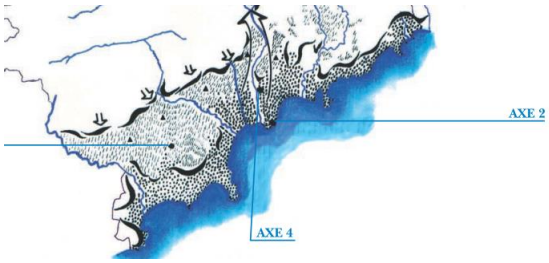
➔ Le projet d'aménagement et de sécurisation de l'avant-port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est en accord avec les principes fondamentaux du SCOT.



Figure 55: Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

5.5.4 L'ATLAS DES PAYSAGES DES ALPES MARITIMES

Parmi les axes d'intervention pour valoriser les paysages, l'axe n°2 concerne le rapport de l'agglomération azuréenne à la mer.



Le littoral, au climat accueillant, offre de somptueux panoramas. Il est contact entre les terres et la mer, rencontre des Alpes et de la Méditerranée. Mais, de par son étirement continu d'Ouest en Est, l'agglomération littorale sépare aujourd'hui ces deux mondes.

Étrangement, cette ville littorale développe assez peu de relations à la mer. Les lieux de contacts où la vie urbaine de bord de mer est riche et confortable, sont rares : coupures d'infrastructures, appropriations privées, absence d'aménagements, interdisent le plus souvent ces relations.

Développer un projet maritime appuyé sur ces richesses, concevoir des projets urbains de front de mer, recréer des porosités entre le littoral et le moyen pays, travailler la qualité des horizons perçus depuis la côte sont les fondements d'un projet de paysage pour le littoral.

PRENDRE EN COMPTE LA MER, SES RICHESSES ET FRAGILITÉS DANS LE PROJET D'AGGLOMÉRATION LITTORALE

La mer est horizon, milieu, paysage sous-marin, entrée dans le département (pour les plaisanciers), lien (voies maritimes, sentiers des douaniers...). Longtemps, ces richesses ont été sous-estimées. Les infrastructures reliant au plus court les pôles de fixation touristiques, ont tangenté les baies, considérées comme des entre-deux sans valeur. Les villas et leurs jardins se sont appropriés le littoral des caps et les besoins de la plaisance ont conduit à une artificialisation du milieu marin lui-même. Cette période est aujourd'hui révolue et cette proposition vise à engager l'ensemble des acteurs et gestionnaires du littoral pour une reconquête de ces atouts.

Comme indiqué dans la notice du permis d'aménager / étude paysagère et territoriale en annexe 11 , cet objectif a bien été pris en compte.









Epuration mobiliers urbains & divers

Local Technique déconstruit

Zone fragilisée à renforcer & pérenniser :
Digue du large à rehausser
Quai poids à remplacer par caissons Jarlans
Quai 65m à renforcer



Elargissement quai d'accueil & quai avitaillement

Vu sa situation très exposée et fragilisée, la zone d'avant-port nécessite un renforcement et une pérennisation qui passe par :

- *Le renforcement et la pérennisation de la Digue du large à rehausser*
- *Le recul et la réfection du Quai poids amortisseur à remplacer par des caissons Jarlan*
- *Le renforcement et la pérennisation du poste de l'avant-port*
- *L'élargissement du quai d'accueil et du quai d'avitaillement coté Bureaux du port*

5.6 LE PATRIMOINE CULTURELLE

5.6.1 LE PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE SOUS-MARIN

Le site du projet n'est pas situé dans une zone prescrite pour l'archéologie préventive. Les deux sites du patrimoine archéologique sous-marin, la Lomellina et la Sainte-Dorothéa à Villefranche-sur-Mer se trouvent respectivement à 2 km et 2,5 km de la zone des travaux.

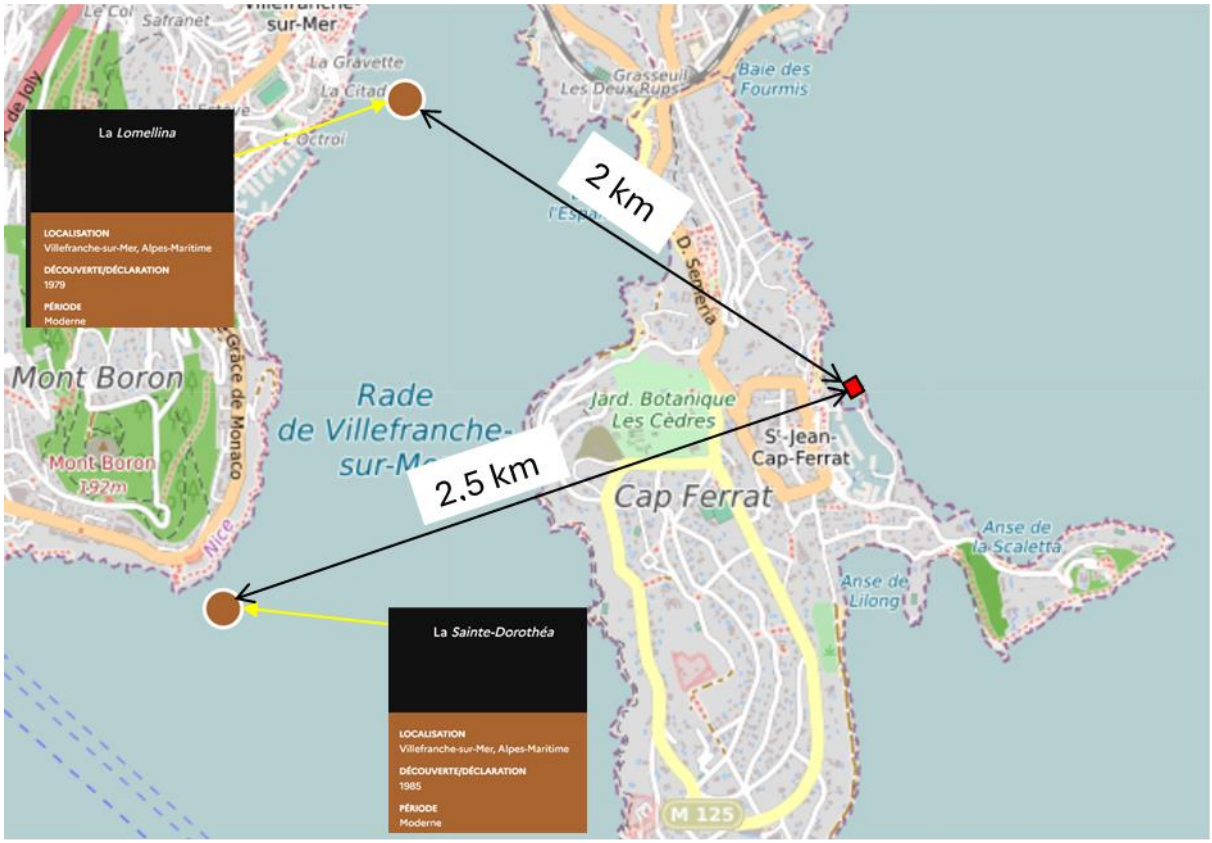


Figure 56:Localisation des sites du patrimoine archéologique sous-marin les plus proches de la zone des travaux

5.6.2 LE PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE TERRESTRE

Source : Direction régionale des affaires culturelles PACA

Le Code du patrimoine prévoit la transmission obligatoire au préfet de région de certains travaux et aménagements afin d'évaluer les risques pour le patrimoine archéologique. Ces travaux incluent les zones d'aménagements concerté, les lotissements de plus de 3 hectares, les aménagements soumis à étude d'impact, certains travaux d'excavation et les travaux sur des immeubles classés au titre des monuments historiques (*livre V, article R. 523-4*). Les personnes envisageant des projets d'aménagements peuvent également consulter le préfet de région pour évaluer les prescriptions archéologiques potentielles avant de déposer une demande d'autorisation. En région PACA, un certain nombre de communes sont concernées par des arrêtés du préfet de région définissant des zones à risques, couvrant environ 6,03 % de la superficie régionale. Saint-Jean-Cap-Ferrat n'est pas inclus dans ces communes.



Figure 57: Délimitation des zones de présomption de prescription archéologique

5.6.3 MONUMENT HISTORIQUE

Plusieurs monuments de la commune sont inscrits :

- La Villa Ephrussi de Rothschild située à 775 m du port
- La Chapelle de Saint-Hospice située à 1 km du port
- Le domaine et jardin Les Cèdres à 500 m du port

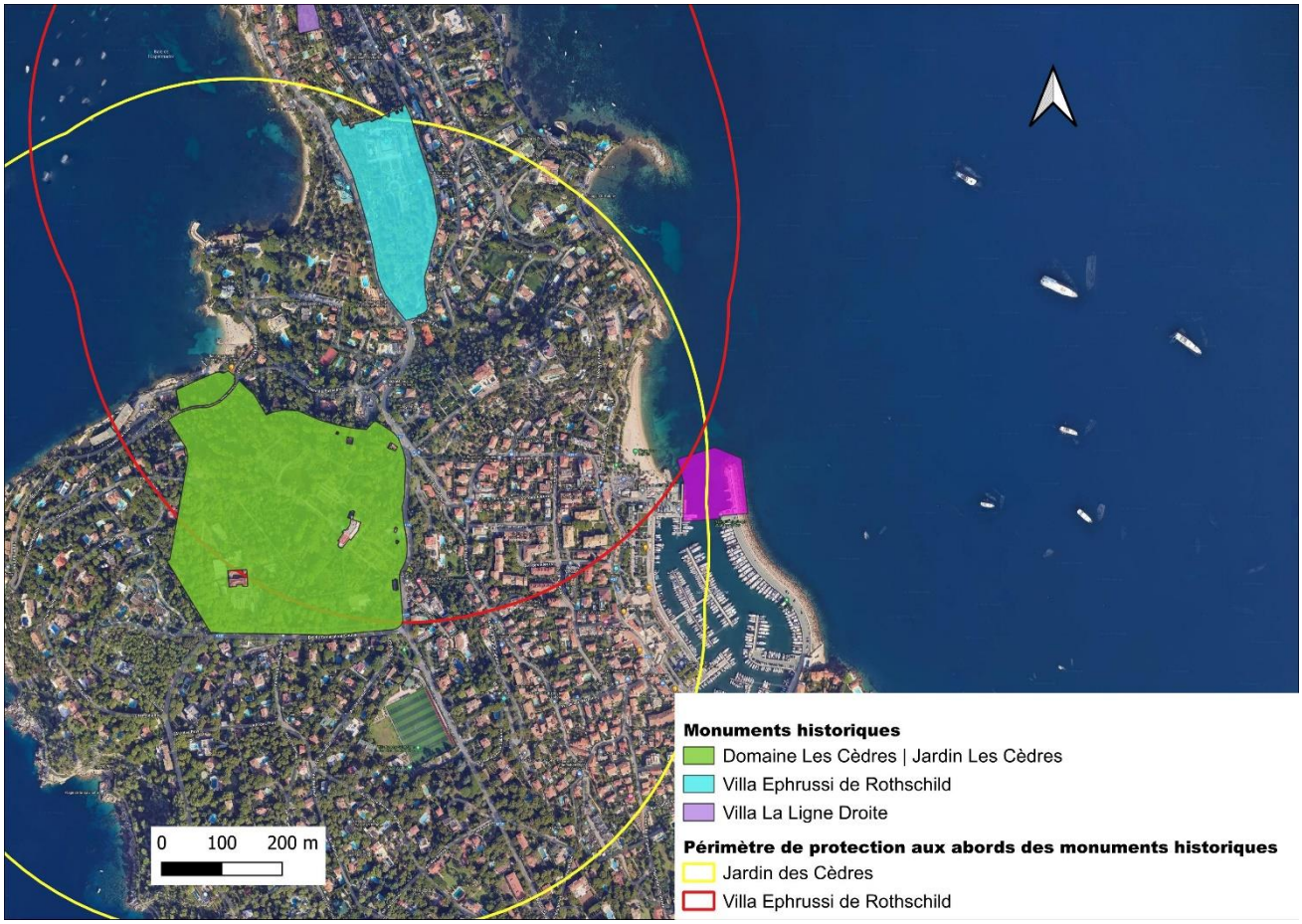


Figure 58: Sites et périmètres des monuments historiques

Le quai d'accueil et le quai d'avitaillement sont situés dans le périmètre de protection du monument historique « Domaine des Cèdres ». Ancienne propriété du roi Léopold II de Belgique, le jardin de la villa Les Cèdres abrite une importante collection d'essences végétales.



Dans le cadre de ce projet une demande de permis d'aménager est réalisée compte tenu du fait que le projet se trouve a moins de 500 mètres d'un monument historique.

Compte tenu du relief du site et de la distance significative entre le monument historique classé et notre zone de projet, il n'existe aucun risque que les démolitions puissent porter atteinte audit monument. Ainsi, aucune mesure spécifique n'est nécessaire pour les démolitions en rapport avec le monument. Cependant, de grandes précautions ont été prises dans le cadre du projet pour ne pas altérer les biocénoses. Une attention particulière a été apportée afin que les aménagements futurs servent le paysage bâti et naturel préexistant, préservent et mettent en valeur le site dans sa globalité.

Insertion paysagère – Simulations 3D :



Figure 59:Perception depuis le Quai avant-port - Insertion paysagère simulation 3D



Figure 60: Perception depuis les hauteurs de la nouvelle silhouette du port - Quai avant-port



Figure 61:Vues du quai de l'avant-port

6 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

Les sources et références des données ayant permis d'établir l'état initial sont principalement lorsque non précisées : le réglement du PLU, la cartographie des biocénoses marines (Galatea- novembre 2022), les investigations Faune-Flore et qualité des sédiments (Rebouillon – mars et mai 2023), le DOCOB du site Natura 2000 Cap Ferrat, et les sites internet (météo France, Geoportail, Donia ...).

6.1 DÉFINITION DE LA ZONE D'ÉTUDE ET D'INFLUENCE

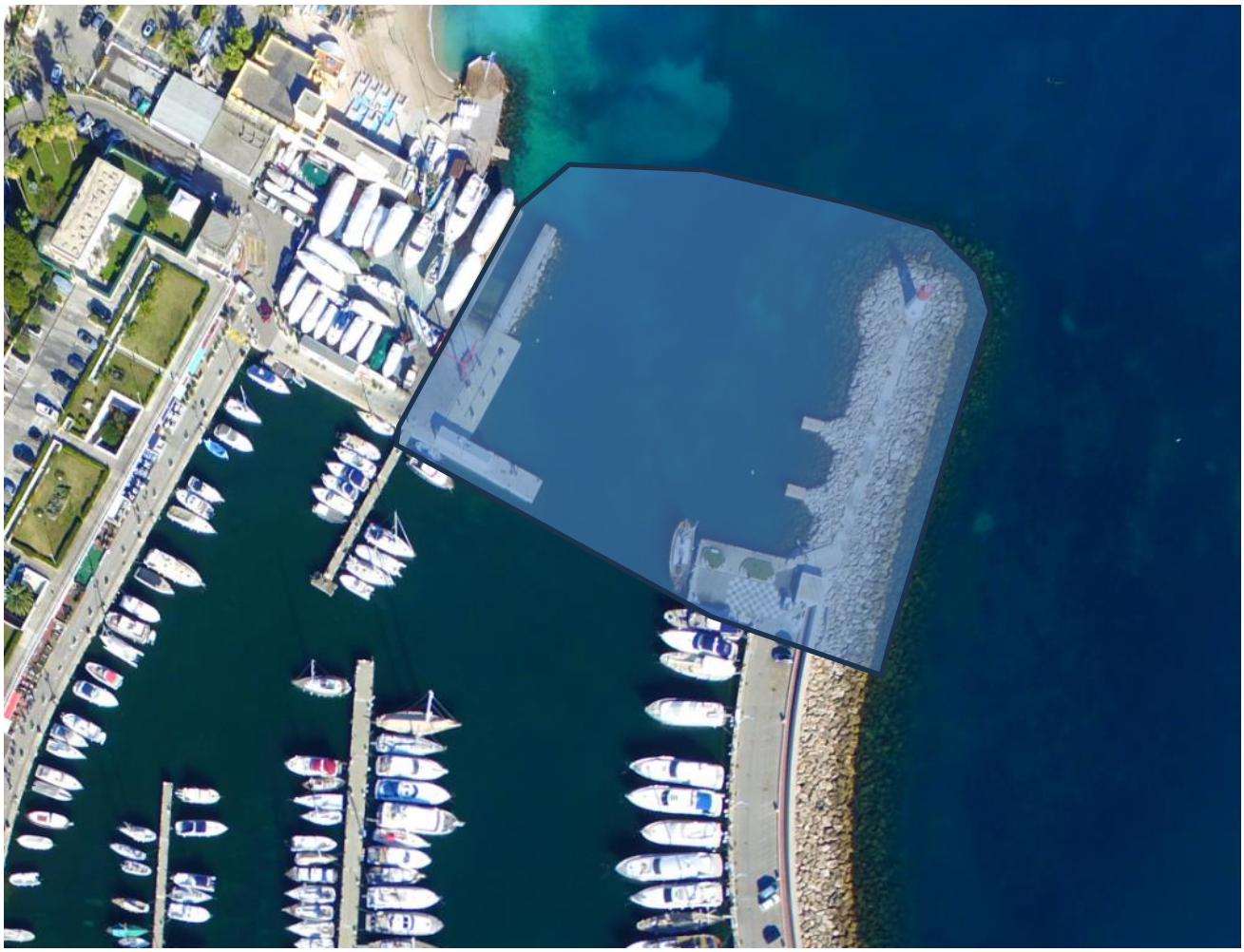


Figure 62: Zone d'influence du projet

Dans la phase d'analyse de l'état initial, la zone d'influence du projet est définie comme incluant l'intérieur du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat, ainsi que le chenal d'entrée et la digue tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du port. Ces zones sont susceptibles d'être directement impactées par le projet, notamment en ce qui concerne le milieu naturel. Les travaux seront effectués par phases afin de contrôler la dispersion des matières en suspension et ainsi protéger les zones sensibles, par exemple en utilisant un écran anti-MES.

6.2 CLIMATOLOGIE

Saint-Jean-Cap-Ferrat, en raison de sa localisation sur la Côte d'Azur, bénéficie d'un climat méditerranéen. Ce type de climat est caractérisé par des étés chauds et secs, suivis de saisons hivernales douces et humides. L'ensoleillement est abondant tout au long de l'année, avec environ 242 jours ensoleillés par an. Les précipitations sont plus importantes pendant les saisons hivernales, tandis que les étés sont généralement arides. Cette région connaît ainsi une alternance de saisons océaniques tempérées, avec des variations dues à sa position géographique spécifique.

6.2.1 TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS

La commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat bénéficie d'un climat méditerranéen caractéristique :

- Les températures sont douces en hiver et assez élevées en été, avec une moyenne allant de 7°C en janvier à 22°C en août.
- Les précipitations, bien que généralement faibles, varient notablement, oscillant entre 20,3 mm en juillet et 141,8 mm en octobre. On observe des périodes de sécheresse estivale, avec quatre mois secs de mai à août où les précipitations sont inférieures à deux fois la température moyenne.
- L'ensoleillement est parmi les plus élevés de France, avec une moyenne annuelle de 2694 heures, atteignant un maximum de 340 heures en juillet et un minimum de 150 heures en janvier.

Les températures maximales à Saint-Jean-Cap-Ferrat oscillent en moyenne autour de 18°C tout au long de l'année, avec un minimum de 11°C en janvier et un maximum de 26°C en août. Les précipitations annuelles totalisent 1414 mm, avec un creux de 61 mm en août et un pic de 219 mm en novembre. Les mois d'août et septembre sont particulièrement propices pour profiter pleinement du climat.

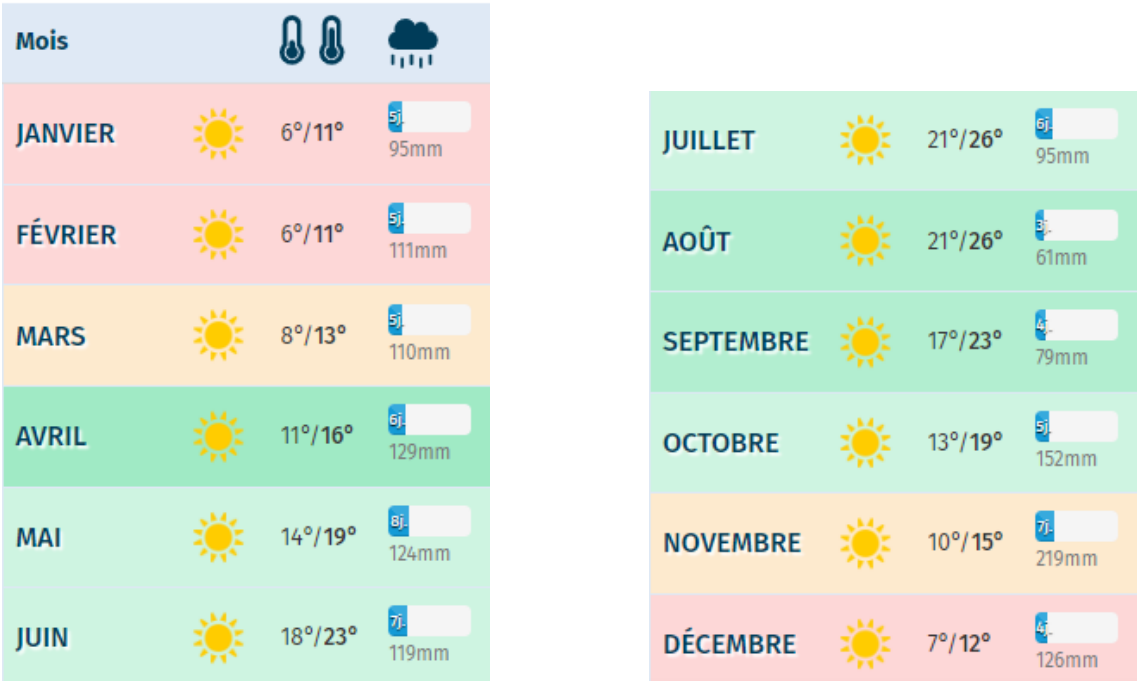
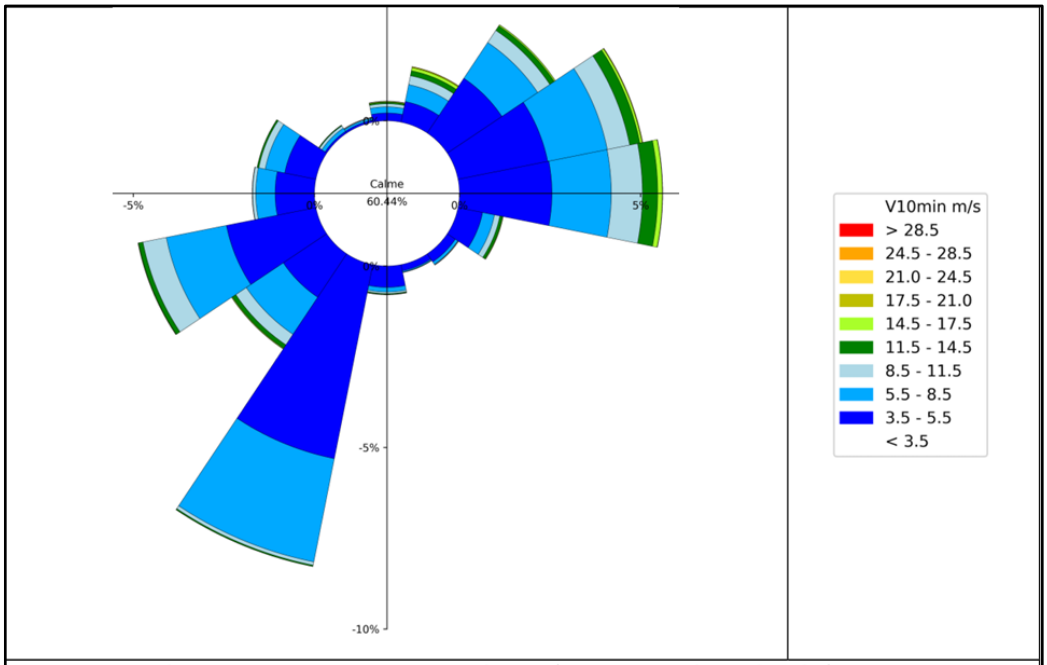


Figure 63: climat et météo à Saint-Jean-Cap-Ferrat

6.2.2 LE VENT

Le vent est mesuré en continu à la station météorologique installée à l'extrémité côté large de la grande digue flottante de Monaco. Il s'agit d'une station complémentaire à la station « officielle » du musée océanographique. Les données de cette station sont toutefois naturellement les plus adaptées à la connaissance du vent au niveau de la mer.

Les données rassemblées par la Direction des Travaux Publics sur la période 2011-2020 ont été exploitées. Le traitement statistique des données homogènes en moyenne sur 10 minutes V_{10min} sur la période 2011-2020 conduit à la rose des vents ci-dessous.



Rose des vents en moyenne sur 10 minutes ($V_{10minutes}$, maximum horaire) 2011-2020

Les vents les plus forts et les plus fréquents viennent de l'Est à Nord-Est, ainsi que du Sud-Ouest. On fait part ci-après de quelques éléments de synthèse :

- les vents les plus forts viennent du secteur N10° à N30°, et parfois de l'Est N60° à N90°. Ils sont généralement de force 8 (17.5-21m/s), observés 1 à 3 fois par an. Ils n'ont atteint force 9 (21-24.5m/s) que 2 fois en 9 ans depuis le N10°-N20°. Les rafales les plus fortes associées sont de l'ordre de 30 à 33m/s (108 à 120km/h). Ces valeurs sont cohérentes avec les valeurs de référence Eurocodes applicables en zone 3 sur les Alpes Maritimes.

- Sur un large secteur N60°-N270° venant de la mer, les vents les plus forts n'excèdent pas force 8 (17.5-21m/s) depuis le secteur Est N60°-N90° et force 7 (14.5-17.5m/s) sur un large secteur Est-Sud-Est à Ouest-Sud-Ouest.

Source : Note sur les données naturelles, HYDROGC 2024

6.3 LE MILIEU TERRESTRE

6.3.1 GÉOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIE

La commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat se caractérise par une topographie côtière et montagneuse :

- La majeure partie de la commune est située le long de la côte, avec des pentes douces descendant vers la mer Méditerranée.
- Le Cap Ferrat lui-même est une péninsule rocheuse qui s'avance dans la mer, offrant des panoramas spectaculaires.
- L'intérieur des terres présente des collines et des vallées verdoyantes, offrant une diversité de paysages.

L'urbanisation est principalement concentrée le long de la côte, avec des villas et des résidences dispersées dans un cadre naturel préservé, tandis que les zones boisées occupent une grande partie du territoire.

6.3.2 NATURE DES SOLS

6.3.2.1 *Occupation des sols :*

L'occupation des sols de la commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat, telle qu'elle ressort de la base de données européenne d'occupation biophysique des sols Corine Land Cover (CLC), est marquée par l'importance des territoires artificialisées (94,8 % en 2018), en augmentation par rapport à 1990 (50,8%). La répartition détaillée en 2018 est la suivante :

- Zones urbanisées (94,8 %)
- Eaux maritimes (5,2 %)

L'évolution de l'occupation des sols de la commune et de ses infrastructures peut être observée sur les différentes représentations cartographiques du territoire : la carte de Cassini (XVIIIe siècle), la carte d'état-major (1820-1866) et les cartes ou photos aériennes de l'IGN pour la période actuelle (1950 à aujourd'hui)

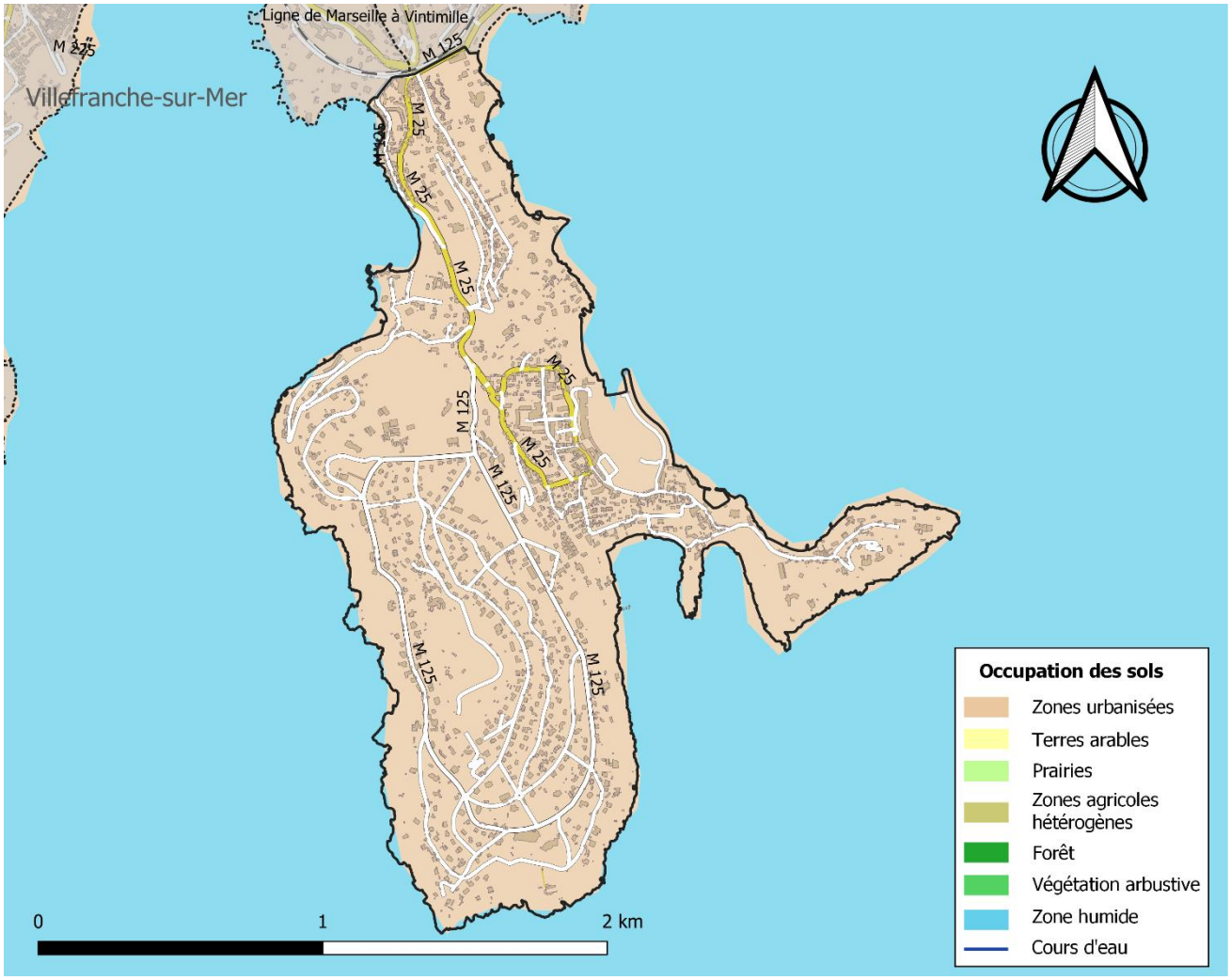


Figure 64: Carte de l'occupation des sols de la commune en 2018 (CLC)

6.3.2.2 *Contexte géologique :*

Saint-Jean-Cap-Ferrat se trouve sur une presqu'île en bordure orientale de la rade de Villefranche. Son histoire géologique complexe remonte à environ 180 millions d'années, lorsque la région était immergée sous un océan en formation. Au fil du temps, les mouvements tectoniques ont transformé les sédiments marins en calcaires, formant les bases du Cap Ferrat tel que nous le connaissons aujourd'hui.

La géologie du Cap Ferrat témoigne également de son lien avec les Alpes, résultant de la collision entre l'Europe et l'Afrique. Plus récemment, il a été influencé par les changements du niveau marin, notamment lors de la dernière glaciation il y a environ 18 000 ans, lorsque le niveau de la mer était beaucoup plus bas.

La région est caractérisée par une variété de roches, notamment des calcaires jurassiques et crétacés, des marnes et des grès. Ces roches sont affectées par des déformations tectoniques et des processus d'érosion, créant des paysages distinctifs le long du littoral.

6.3.2.3 *Contexte hydrographique*

Le cours d'eau le plus proche (Le Paillon de Nice) est situé à 5,3 km du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat.

La commune est équipée de trois forages, un puits, ainsi que d'un champ captant pour ses besoins en eau.

La municipalité fait appel à la station d'épuration intercommunale de Nice, ayant une capacité adaptée à celle de 650 000 habitants.

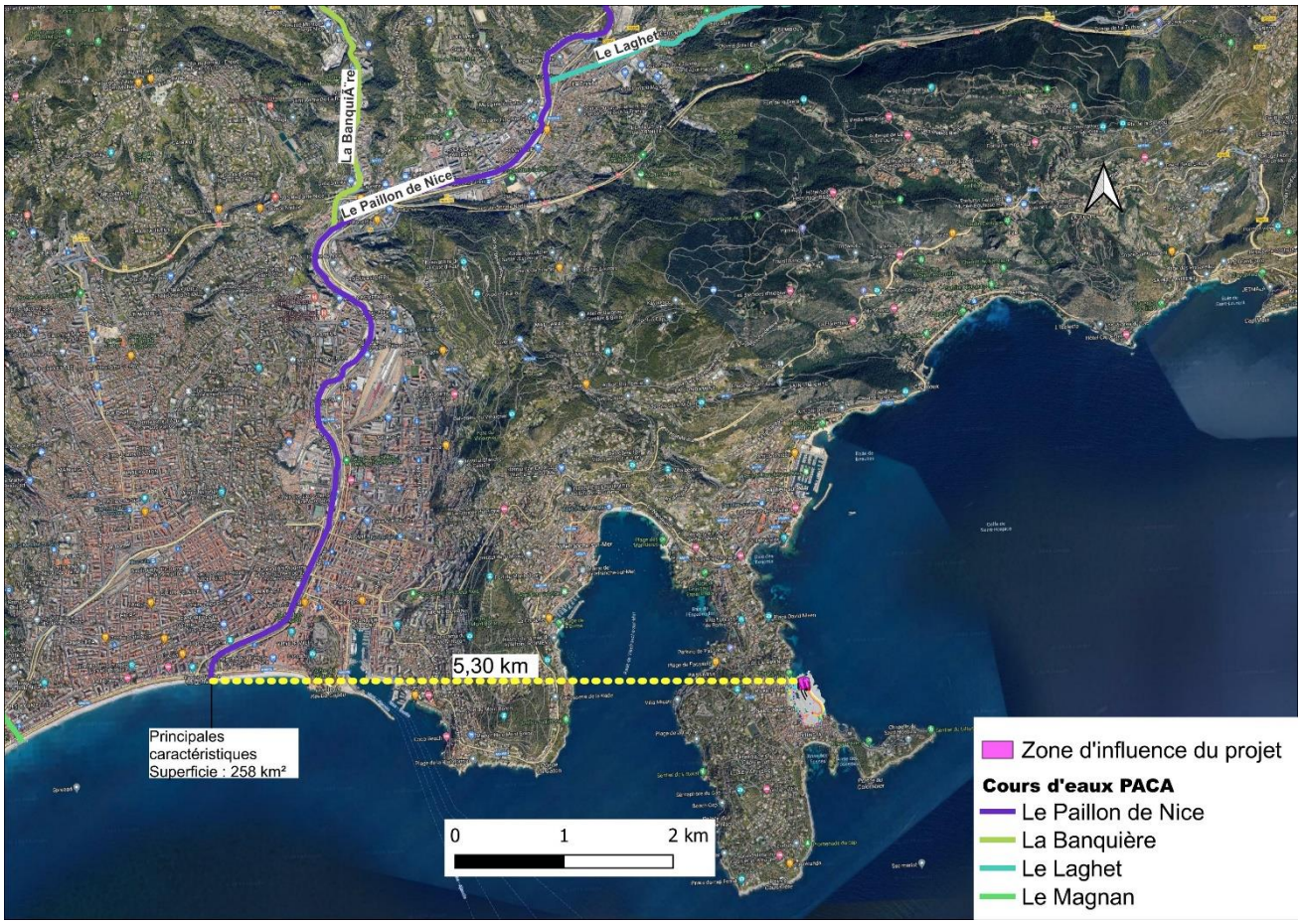


Figure 65: Localisation des cours d'eaux par rapport à la zone des travaux

6.3.3 LES PAYSAGES

À Saint-Jean-Cap-Ferrat, les paysages offrent une vue imprenable sur la Méditerranée, avec des criques isolées et des eaux d'un bleu cristallin. Parmi les points d'intérêt, on peut citer :

- La plage de Passable, connue pour son sable fin et son eau claire, offrant une vue sur la baie de Villefranche-sur-Mer.
- La plage de Paloma, située à l'ombre des pins parasols, offrant un cadre pittoresque et tranquille pour se détendre au bord de la mer.

- La plage de la Baie des Fourmis, célèbre pour son ambiance animée et ses eaux peu profondes, idéales pour la baignade en famille.

Saint-Jean-Cap-Ferrat

Niché sur une péninsule, est célèbre pour son élégance et son attrait touristique. On y trouve une abondance d'activités de loisirs, des plages renommées, des clubs nautiques et des établissements haut de gamme attirant une clientèle internationale.

Le relief escarpé a façonné l'urbanisme, avec des propriétés prestigieuses offrant des vues imprenables sur la Méditerranée. Les jardins méditerranéens emblématiques, comme les célèbres jardins Ephrussi de Rothschild, ajoutent à la beauté naturelle de la région.

Les défis pour la commune incluent la préservation de l'environnement, la gestion du tourisme et la conservation du caractère exclusif de la région tout en assurant un développement durable. Saint-Jean-Cap-Ferrat offre ainsi un mélange parfait de luxe, de nature et de charme méditerranéen.

La commune fait partie de l'aire d'attraction de Nice, et est soumise à des dispositions spécifiques d'urbanisme pour préserver les espaces naturels et l'équilibre écologique du littoral, notamment le principe d'inconstructibilité sur la bande littorale des 100 mètres.

Le territoire de la commune est principalement occupé par 500 villas, la plupart très luxueuses, entourées de végétation luxuriante. Cependant, malgré la protection du site, certains propriétaires ont effectué des travaux non autorisés, parfois en violation de la loi du littoral.

Saint-Jean-Cap-Ferrat présente un paradoxe intéressant : bien que la presqu'île soit désormais un arboretum avec des essences uniques, importées par les résidents, le site original était autrefois recouvert d'une végétation sauvage, d'où son nom latin "*ferus*", signifiant sauvage ou non cultivé.

6.3.3.1 *Photographies de l'environnement lointain et proche*



Figure 66: Vue générale du port



Figure 67: Zoom quai d'accueil et avitaillement



Figure 68: Localisation des prises de vue



Figure 69: Prise de vue depuis le large - n°1



Figure 70: Prise de vue n°2 -du quai accueil et avitaillement



Figure 71: Prise de vue 2bis



Figure 72: Prise de vue n°3



Figure 73: Prise de vue n°4 depuis le quai d'avitaillement

Les éléments clé du paysage de Saint jean Cap Ferrat sont détaillés dans l'étude paysagère et territoriale du cabinet d'architectes (AAYP) disponible en annexe et dont voici la conclusion :
Au regard de cette analyse paysagère à grande échelle, on peut considérer que le site du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat ainsi que ces ouvrages maritimes présentent des atouts naturels et infrastructurels remarquables.

Cet écrin en presqu'ile qui accueille dans son cœur le port a en effet l'avantage de s'ouvrir au paysage montagneux au Nord et en même temps à l'horizon à l'Est. Le dessin du port en S étendu crée une silhouette à la fois organique et technique qui souligne les grands éléments du paysage.

Dans ce vallonnement de calanques et de falaises, le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat constitue le dernier écrin hospitalier à la fois pittoresque et majestueux, peuplé d'une architecture de villégiature et d'un imaginaire à la fois faste et discret. La silhouette actuelle du port en est un des témoignages essentiels à mettre en valeur.

DÉVELOPPER DES PROJETS URBAINS DE FRONT DE MER

Entre des pôles urbains structurés (Antibes-Juan-les-Pins, Nice, Cannes, etc.) s'étirent de longues bandes littorales qui, du fait de l'implantation des infrastructures (chemin de fer, routes nationales) et/ou du manque de maîtrise de l'urbanisation, affichent une perte d'identité et nécessitent un travail de reconquête.

Il s'agit d'inciter ou d'aider les collectivités au développement de projets de requalification de leur front de mer.

La piste cyclable "littoral" inscrite au schéma départemental constitue par ailleurs un lieu fédérateur de convivialité entre ces différents espaces dont il convient d'assurer la continuité sur toute la bande côtière.

CRÉER DES POROSITÉS ENTRE LE BORD DE MER ET LE MOYEN PAYS

L'étirement des infrastructures et de l'urbanisation tout le long du littoral a ménagé assez peu de relations paysagères et fonctionnelles entre les espaces naturels de la côte et du moyen pays.

Cette opacité Nord/Sud renforce la tendance au fonctionnement et à la perception unidirectionnelle et linéaire de l'agglomération azuréenne.

La création des porosités Sud/Nord s'appuie sur quatre types de structures, offertes par la géographie ou par l'affectation du territoire : les fleuves, l'enchaînement des crêtes et des caps, les espaces de nature et les espaces agricoles, les routes vertes.

TRAVAILLER LA LISIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE DES HORIZONS DE L'AGGLOMÉRATION LITTORALE

L'urbanisation pavillonnaire en nappe continue à investir uniformément les adrets des premiers reliefs bornant les horizons de la bande côtière. La recherche d'une limite à ce grignotage de l'espace ne doit pas répondre à de seuls critères quantitatifs.

Elle doit également viser à exprimer la logique morphologique du territoire, comme par exemple le marquage des crêtes ou des talwegs, et la distinction entre les premiers et seconds plans.

Il s'agit :

- de réaliser un repérage de ces lignes d'expression du relief à partir des axes et points de vue majeurs du littoral,

- d'inciter les communes à la mise en place de projets paysagers communaux.

CONSERVER LA DIVERSITÉ DE LA VÉGÉTATION ACCLIMATÉE

Le contraste des paysages, la douceur du climat, le développement des villégiatures sur la Côte d'Azur ont fait des Alpes-Maritimes une terre d'élection de l'art des jardins.

Cet ensemble remarquable, légué par l'histoire lointaine ou récente, donne au territoire départemental l'une des plus belles composantes de son identité.

La diversité de la végétation acclimatée et les plantes indigènes lorsqu'elles sont rares ou endémique nécessitent une attention particulière afin de conserver cette richesse végétale.

6.3.4 LES INFRASTRUCTURES

Les infrastructures significatives aux abords du site, situées près du port de Saint-Jean Cap-Ferrat, sont les suivantes :

- Sur le plan terrestre :

- L'Hôtel Royal Riviera
- La terrasse du restaurant La Voile d'Or
- Les boutiques et cafés le long du port

Ces éléments sont des points d'intérêt importants dans la zone du port de Saint-Jean Cap-Ferrat, offrant des options d'hébergement de qualité, des lieux de restauration prisés et des possibilités de shopping, enrichissant ainsi l'expérience des visiteurs et des résidents locaux.

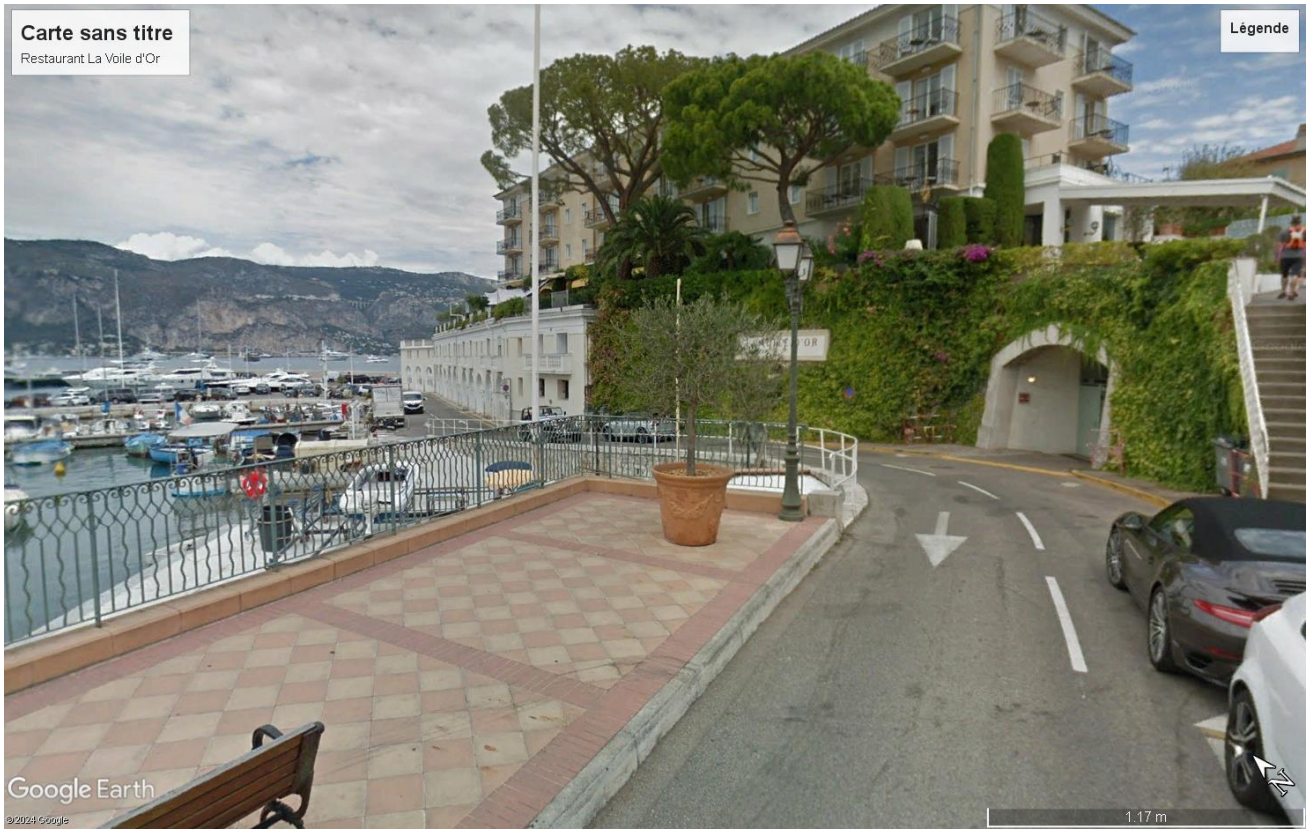


Figure 74: Restaurant la Voile d'Or

- Sur le plan maritime :

Le port de plaisance offre un refuge aux bateaux de plaisance et aux yachts. Les quais et les pontons permettent aux visiteurs d'amarrer leurs embarcations tout en offrant un accès facile aux installations portuaires. Des services d'avitaillement en carburant et en eau sont disponibles pour les plaisanciers, ainsi que des installations sanitaires et des bureaux portuaires pour répondre à leurs besoins logistiques. La signalisation maritime est bien entretenue, comprenant des balises lumineuses et des feux de navigation pour assurer la sécurité des navires dans les eaux environnantes.

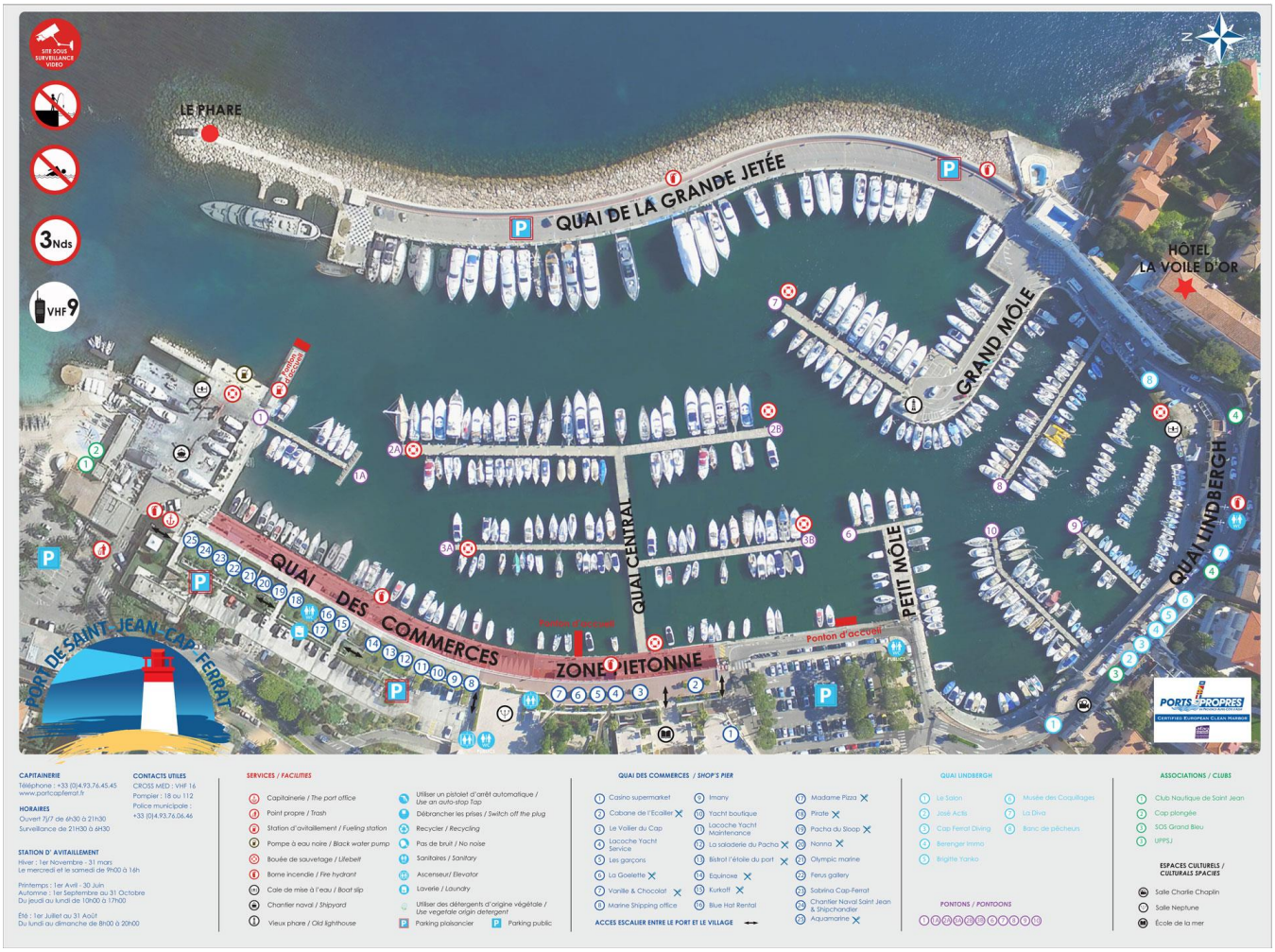


Figure 75: Plan du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat

6.4 ESPÈCES ET HABITATS EN MILIEU TERRESTRE (INVENTAIRE ZNIEFF 2 TERRESTRE CAP FERRAT-)



Figure 76: ZNIEFF 2 terrestre Cap situé à 500 m de la zone du projet

6.4.1 HABITATS TERRESTRES

La proximité immédiate du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est principalement urbanisée et aménagée pour les activités maritimes et touristiques. Le site du port ne présente aucun habitat naturel.

6.4.2 FLORE

Concernant la flore terrestre, la ZNIEFF terrestre (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) de type II, située à 500 mètres de la zone des travaux, identifie la présence d'une espèce invasive : la Griffe de sorcière (Carpobrotus acinaciformis x Carpobrotus edulis). Cette plante est présente sur les zones en bordure de piscine, proches de la mer.



Figure 77: Griffe de sorcière (Carpobrotus acinaciformis x Carpobrotus edulis)

Aucune contrainte règlementaire liée à la flore n'est actuellement identifiée à proximité de l'aire d'étude.

➔ L'enjeu flore de la zone d'étude est FAIBLE, voire nul

6.4.3 ESPÈCES FAUNE TERRESTRE

- La **Fauvette mélanocéphale** (*Sylvia melanocephala*) : Également connue sous le nom de Fauvette à tête noire, est un oiseau typique de la région méditerranéenne. Cette espèce se trouve principalement dans les maquis, les broussailles et les zones arbustives. Cette espèce est considérée comme une espèce assez commune et actuellement quasi-menacée dans son habitat méditerranéen. Comme pour toutes les espèces, il est important de préserver ses habitats naturels en évitant la déforestation et en minimisant les perturbations humaines dans les zones où elle est présente.



Figure 78: Fauvette mélanocéphale

- Trois espèces de reptiles sont connues sur la commune de Saint-Jean-Cap-Ferrat : l'Hémidactyle verruqueux, le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie.



Figure 79: Tarente de Maurétanie *(Tarentola mauritanica)*

La Tarente de Maurétanie, également appelée Hémidactyle verruqueux, se trouve souvent sur des murs en pierre et dans des environnements urbains (*Absence de muret en pierre dans le port*)



Figure 80: Lézard des murailles *(Podarcis muralis)*

Le Lézard des murailles est commun dans les environnements rocheux, les murs en pierre, les jardins et les zones ouvertes ensoleillées, notamment autour de Saint-Jean-Cap-Ferrat. (Absence de zone d'habitats dans le port).

➔ L'enjeu global lié aux espèces de faune terrestre reste faible, voire nul

6.5LE MILIEU MARIN

Source principale *Note sur les données naturelles - HydroGC*

6.5.1 LA BATHYMÉTRIE

La bathymétrie au large a été extraite des données numériques mises à disposition par le Service Hydrographique et Océanologique de la Marine (SHOM). Elle a été complétée par les données détaillées Litto3D (site data.shom.fr) couvrant toute la frange littorale des côtes françaises. Les lignes isobathes interpolées à différentes échelles autour du port sont présentées sur les figures ci-après.

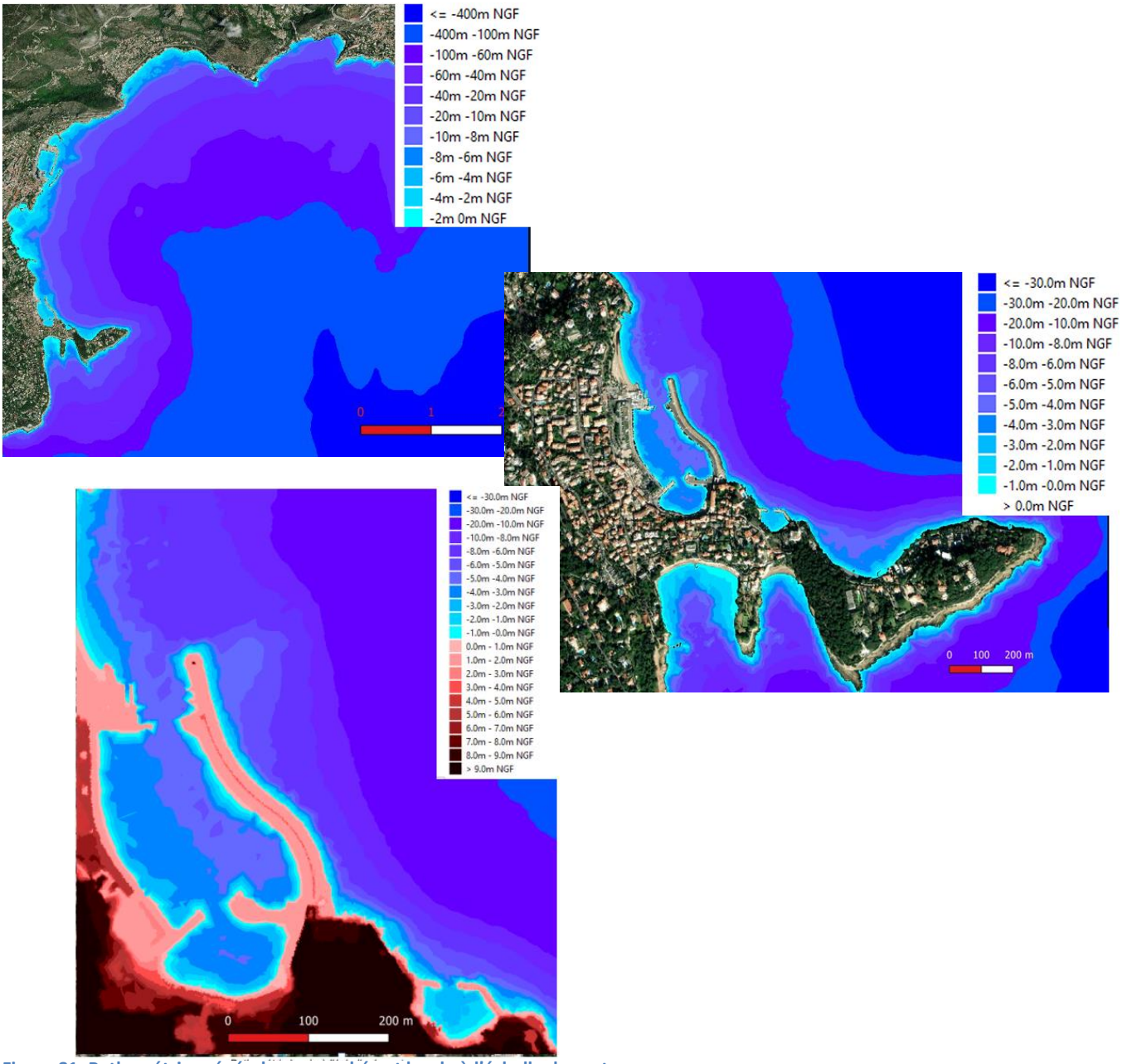


Figure 81: Bathymétries générale, rapprochée et locale à l'échelle du port

Au niveau de l'avant-port, les fonds marins oscillent entre -1 et -5m.

6.5.2 LE NIVEAU D'EAU

6.5.2.1 *Observations générales (HYDRO GC, 2024)*

Sur les côtes méditerranéennes françaises, les marées varient de 20cm à 45cm. À Saint-Jean-Cap-Ferrat, le niveau moyen de la mer est de 0.52m d'après l'ouvrage de marée publié par le SHOM, et mesuré régulièrement au marégraphe de Fonvieille à Monaco. Les marées astronomiques vont de 0.27m CM à 0.73m CM, soit 46cm de marnage maximum.

Le niveau de référence 0m NGF, Ref.IGN69 se situe 0.34m au-dessus du niveau des plus basses mers 0m CM des cartes marines. Ainsi, la marée évolue entre -0.07m NGF et 0.39m NGM, avec un niveau moyen de 0.18m NGM.



Figure 82: Les différents niveaux de référence à Monaco

Les marées méditerranéennes subissent des variations périodiques et des oscillations rapides dues à la pression atmosphérique et aux vents marins. À Fontvieille :

- La cote de 0.39m NGF est régulièrement dépassée par les dépressions et les vents forts, environ dix fois par an.
- La cote de 0.58m NGF est dépassée en moyenne une fois par an.
- La plus grande surcote enregistrée est de 0.71m NGF lors des tempêtes du 1er janvier 2010 et du 23 novembre 2019.

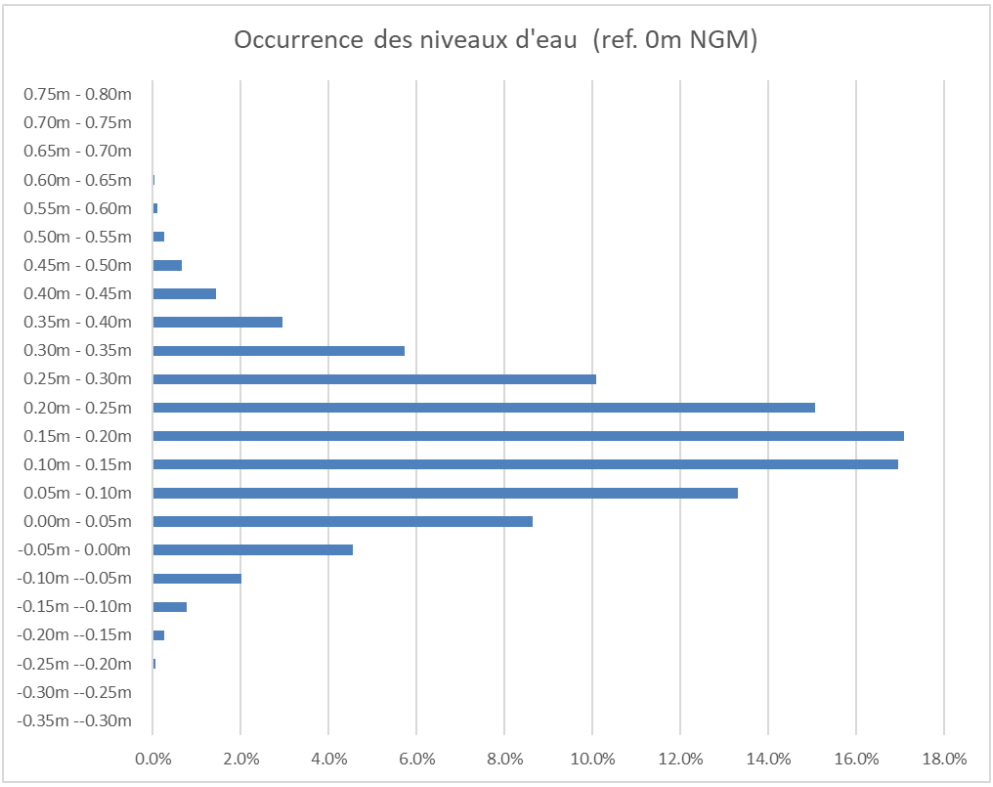


Figure 83: Statistiques du niveau d'eau sur 24.2 ans entre 1999 et 2023

6.5.2.2 *Niveau d'eau hauts mesurés (HYDRO GC, 2024)*

HYDROGC a extrait des données marégraphiques la liste d'eau maximaux supérieurs à 0.60 m NGF. L'analyse est faite sur 24.2 années depuis 1999, les valeurs étant prises en moyenne sur une heure.

Niveaux d'eau exceptionnels observés à Monaco (24 ans de données validées)		
Date	Référence 0m CM	Référence 0m NGF (ou NGM)
27 décembre 2000	0.97m CM	0.63m NGF
7 février 2009	0.97m CM	0.63m NGF
25 décembre 2009	0.95m CM	0.61m NGF
1 janvier 2010	1.05m CM	0.71m NGF
19 février 2010	1.02m CM	0.68m NGF
24 décembre 2010	1.01m CM	0.67m NGF
27 octobre 2012	0.98m CM	0.64m NGF
31 octobre 2012	0.98m CM	0.64m NGF
3 mars 2018	0.94m CM	0.60m NGF
29 octobre 2018	0.99m CM	0.65m NGF
23 novembre 2019	1.04m CM	0.70m NGF
10 février 2021	0.96m CM	0.62m NGF

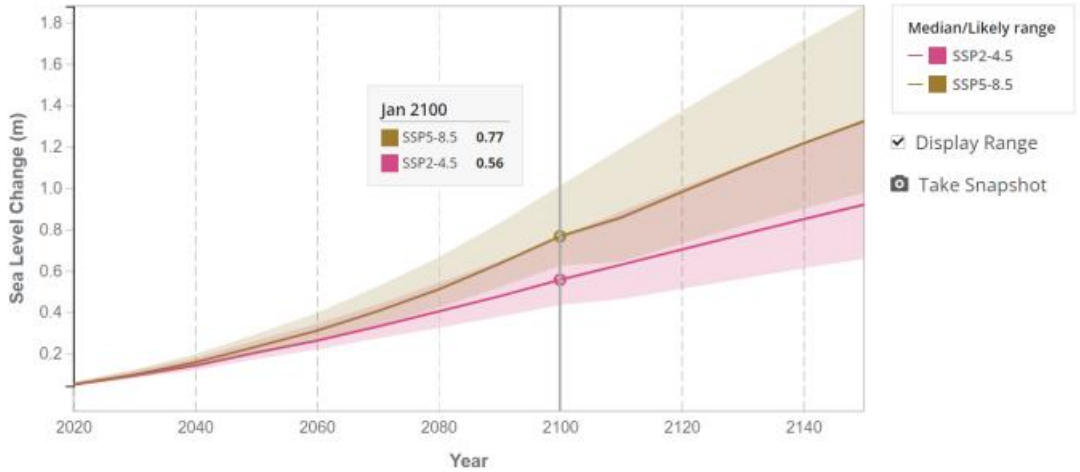
Toutes ces surcotes supérieures à 0.60m NGF ont été observées en période hivernale, entre novembre et février, avec quelques évènements fin octobre.

Extrapolation des niveaux d'eau hauts (mesure validée en moyenne sur une heure)				
Période de retour	Loi Exp. HydroGC		Loi Exp. CEREMA	
	Valeur modale	Intervalle de confiance +/- 95%	Valeur modale	Intervalle de confiance +/- 95%
1 an	0.56m NGF	0.55m NGF-0.57m NGF	-	-
5 ans	0.64m NGF	0.61m NGF-0.67m NGF	0.66m NGF	0.64m NGF-0.69m NGF
10 ans	0.68m NGF	0.64m NGF-0.72m NGF	0.69m NGF	0.66m NGF-0.73m NGF
20 ans	0.71m NGF	0.66m NGF-0.76m NGF	0.72m NGF	0.69m NGF-0.73m NGF
50 ans	0.76m NGF	0.70m NGF-0.82m NGF	0.76m NGF	0.72m NGF-0.81m NGF
100 ans	0.79m NGF	0.73m NGF-0.86m NGF	0.79m NGF	0.74m NGF-0.85m NGF

Le niveau d'eau haut statique de la mer, mesuré en moyenne sur une heure, atteint ≈0.7m NGF en occurrence décennale et ≈0.8m NGF en occurrence centennale dans les conditions actuelles du niveau moyen des océans.

6.5.2.3 *Montée du niveau général des océans*

La projection moyenne globale des scenarios SSP2-4.5 & SSP5-8.5, admettant respectivement des émissions intermédiaires et élevées, prévoient une montée des eaux de 0.56m & 0.77m à l'horizon 2100. Il s'agit de valeurs médianes dans la fourchette d'incertitude.



Estimation de la montée du niveau général à l'échelle globale planétaire selon les scénarios le plus optimiste et le plus pessimiste du GIEC

Sur la base de la valeur médiane du scenario moyen, sachant que celui-ci est retenu comme hypothèse pour l'ensemble des ports gérés par la Métropole Nice Côte d'Azur, on aurait :

Date de projection	Montée du niveau d'eau sur la Côte d'Azur selon le GIEC, scénario SSP2-4.5
Horizon 2060	+0.22m
Horizon 2100	+0.46m

6.5.3 LES COURANTS MARINS

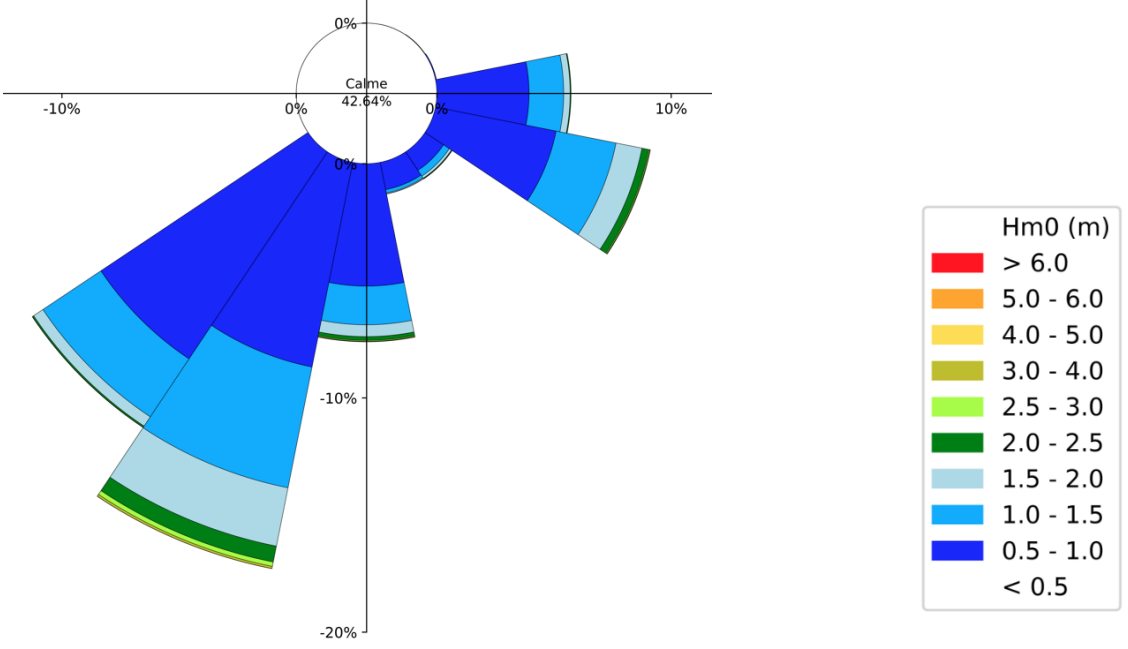
Les courants marins résiduels près des littoraux méditerranéens sont de l'ordre de quelques cm/s. Ces intensités sont suffisantes pour renouveler les masses d'eau, mais sont négligeables face aux sollicitations hydrodynamiques potentielles induites par les houles. Ces intensités sont par ailleurs trop faibles pour être prépondérantes sur les mouvements sédimentaires, lesquels sont essentiellement engendrés par les courants forts faisant suite au déferlement des houles. Les courants marins seront par conséquent négligés dans les analyses de dimensionnement.

Dans la mesure où la géométrie des ouvrages extérieurs ne sera pas modifiée, l'équilibre actuel de la circulation générale dans la baie sera préservé.

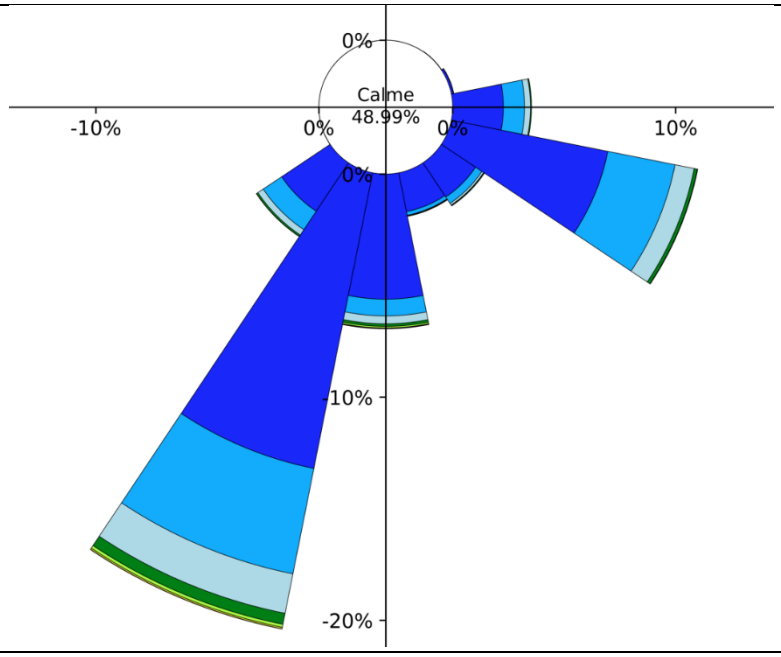
À Saint-Jean-Cap-Ferrat, les courants marins près des côtes méditerranéennes sont généralement faibles, avec des vitesses de l'ordre de quelques centimètres par seconde. Ces courants ont un impact limité sur les mouvements des eaux et sont négligeables par rapport aux forces exercées par les vagues. En conséquence, pour la planification et la conception des infrastructures côtières, on peut généralement ignorer l'influence des courants marins.

6.5.4 LES HOULES

6.5.4.1 *Climatologie des houles*



Rose des houles, données GLOBOCAN 1992-2014



Rose des houles, données de mesure CANDHIS 2015-2021 après suppression des réflexions en provenance du secteur Nord

On retrouve logiquement les caractéristiques connues des deux régimes dominants au large de la Côte d'Azur : le régime d'Est, essentiellement entre N80° et N120°, et le régime de Sud entre N230° et N170°. Les houles de Sud-Est, plus rares font transition entre ces deux régimes. Les climatologies issues des deux sources de données sont très cohérentes entre elles, la reconstitution GLOBOCEAN déplaçant une partie des houles de Sud-Sud-Ouest un plus vers le Sud-Ouest que les mesures à la bouée, sachant que les plus fortes houles proviennent du N170°-N210° pour les deux sources de données. Le port de Saint Cap Ferrat étant naturellement protégé des houles de Sud, ce sont les houles d'Est qui sont prépondérantes sur le site.

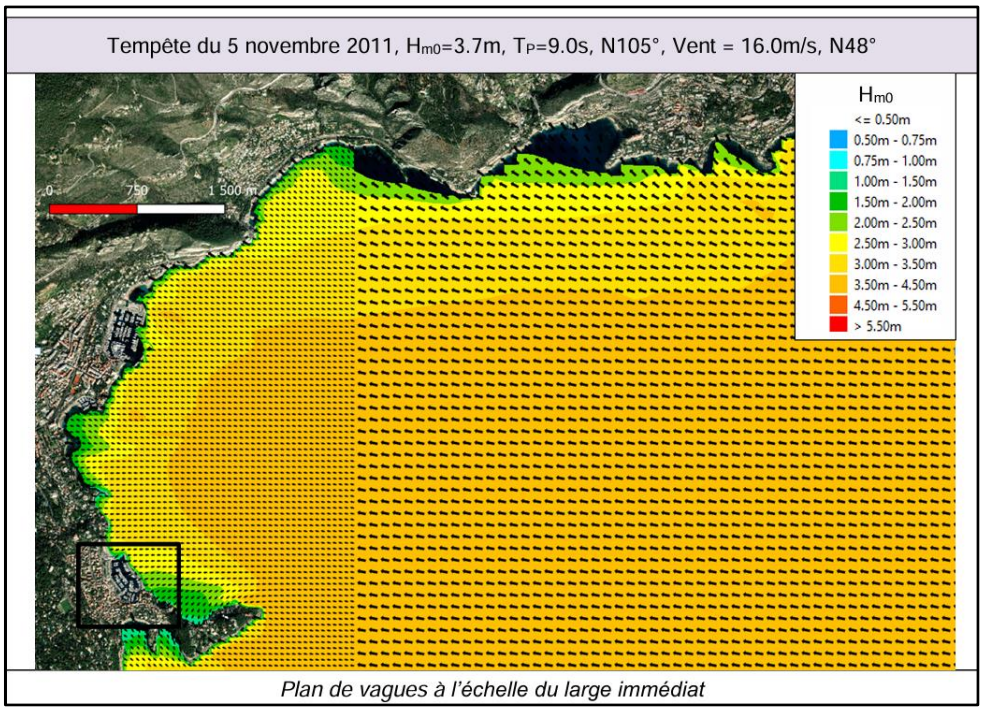
6.5.4.2 *La houle à l'approche du port*

Principes de la modélisation

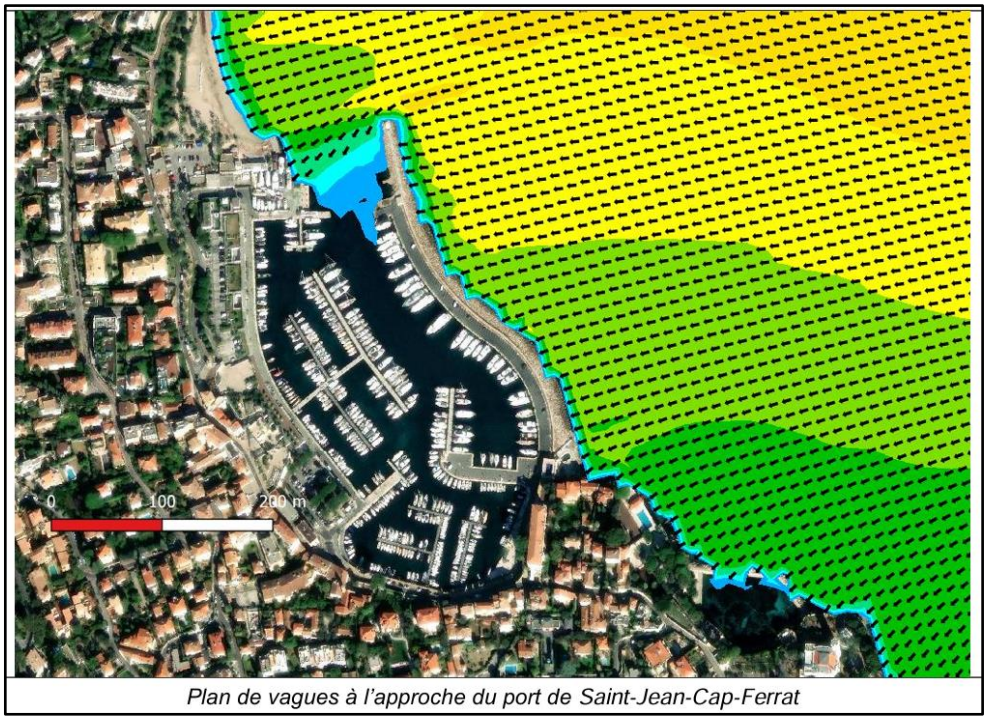
Les caractéristiques des états de mer évoluent considérablement lorsque la propagation de la houle est influencée par les fonds marins, en raison des effets de réfraction et de diffraction des ondes. Étant donné que le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est construit en fond de baie, les modifications prévues tendent généralement à atténuer les hauteurs de houle en provenance du large, même si le vent continue d'accentuer les houles mesurées au niveau de la bouée.

Pour simuler la propagation des ondes depuis le large jusqu'aux abords du port, HYDROGC a utilisé le logiciel SWAN. Le modèle a été élaboré en utilisant des maillages emboîtés, avec une taille de maille initiale de 100 mètres, progressivement réduite à 50 mètres, 25 mètres, et jusqu'à 12.5 mètres dans la zone proche du port.

Un exemple de champ de vagues, d'abord au large puis détaillé sur site est illustré ci-après.



Plan de vagues à l'échelle du large immédiat



Plan de vagues à l'approche du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat

Coefficients d'atténuation entre le large et le port

Sous l'effet des fonds marins, les hauteurs des houles provenant de N90° sont les moins atténuées. Globalement, le coefficient d'atténuation des houles d'Est N80-N110° varie entre 0.7 et 0.9, les houles les plus longues (TP=9s à 10s) parmi l'éventail des périodes TP associées aux fortes tempêtes étant atténuées pratiquement comme les houles courtes les plus fréquentes. Les houles de Sud-Est à Sud, au-delà de N120°, sont logiquement très fortement atténuées, le facteur de réduction allant de 0.5 à 0.2.

Climatologie des houles à l'approche de la passe

Les fonctions de transfert ont été exploitées pour bâtir la rose des houles à l'approche de la passe. La rose ci-dessous fait part de la climatologie de houle au point PC1.

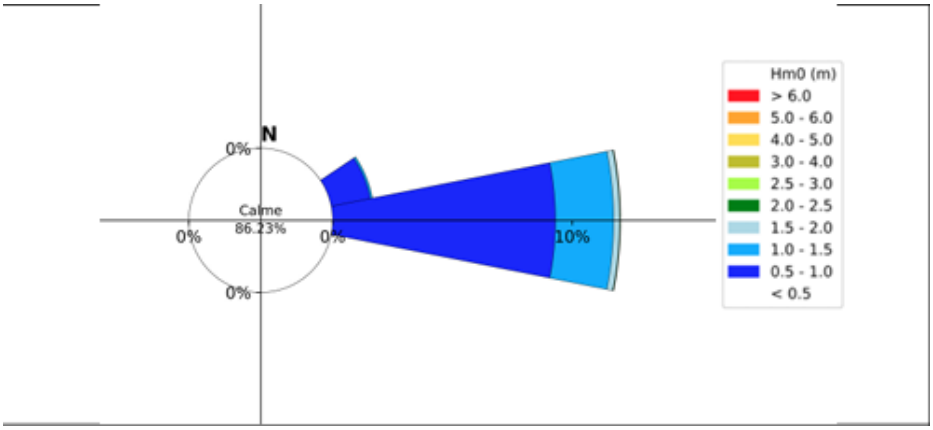


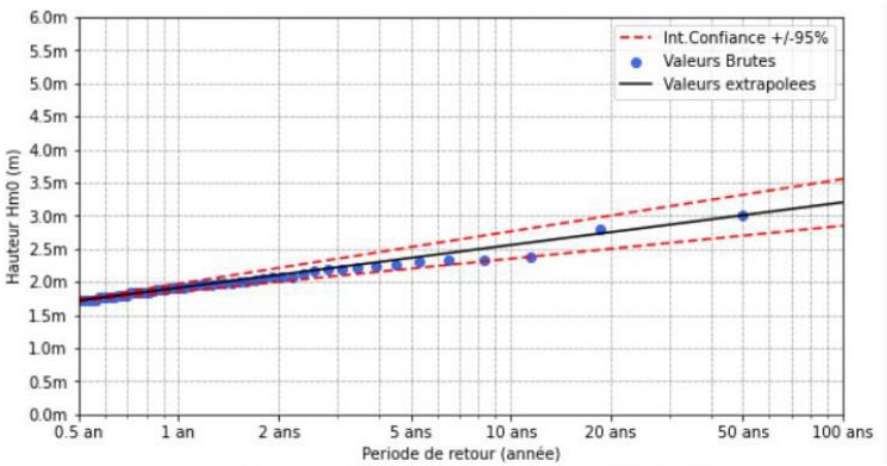
Figure 84: Rose des houles à l'approche de la passe du port 1992-2021

Après réfraction et diffraction, les directions principales se resserrent autour du secteur Est.

Les houles de projet à l'approche de la passe

Les caractéristiques des états de mer de projet sont synthétisées dans le tableau ci-dessous, les valeurs étant issues de la courbe d'extrapolation ci-dessous.

Extrapolation des hauteurs de projet H_{m0}, point PC1, secteur Est			
Période de retour	Valeur modale	Intervalle de confiance 95%	Période pic T_P
1 an	1.91m	1.85m-1.97m	6-9s
5 ans	2.36m	2.20m-2.53m	7-9s
10 ans	2.56m	2.35m-2.76m	7-10s
20 ans	2.75m	2.50m-3.00m	7-10s
50 ans	3.01m	2.70m-3.32m	8-10s
100 ans	3.20m	2.85m-3.56m	8-10s



Extrapolation des houles de projet d'Est au point PC1 (-8m NGF)

6.5.4.3 *Les combinaisons tempêtes – niveaux d'eau*

En Méditerranée, où les marées sont de faibles amplitudes, les niveaux d'eau hauts sont très corrélés aux dépressions atmosphériques. Dans le cadre de dimensionnements, on adopte généralement de façon conservative la concomitance entre les mêmes occurrences de houle et de niveau d'eau. On apporte ici une analyse de probabilité conjointe venant nuancer cette concomitance dans le cadre des futures analyses de submersion.

Les probabilités conjointes de deux événements, ici une houle et un niveau d'eau, ont été définies à l'aide de la méthode DEFRA.

L'usage de la méthode simplifiée conduit aux couples de valeurs croisées de périodes de retour présentées ci-après :

Couples de périodes de retour associés à une période de retour de deux évènements conjoints (méthode simplifiée DEFRA [E.1])			
Période de retour de l'évènement conjoint	FD	Période de retour T_{R1} (houle)	Période de retour T_{R2} (niveau d'eau)
1 an	82	1 an	0.12 an
		0.12 an	1 an
10 ans	350	10 ans	0.5 an
		0.5 an	10 ans
50 ans	1080	50 ans	1.5 ans
		1.5 ans	50 ans
100 ans	1500	100 ans	2.1 ans
		2.1 ans	100 ans

Les valeurs conjointes de hauteurs de houle Hm0 provenant d'Est à l'approche du port et de niveaux d'eau hauts sont présentées dans les tableaux ci-après, pour les périodes de retour 1 an, 10 ans, 50 ans et extrême.

Les périodes de retour de 1 an à 50 ans sont les références pour les critères d'agitation ou de franchissement dans des situations de service. On retient les valeurs modales des hauteurs de houle arrondies au décimètre près. Les conditions extrêmes sont la référence pour le dimensionnement à l'état limite ultime. On retient les valeurs hautes de l'intervalle de confiance à 95% à l'occurrence centennale.

Combinaisons tempêtes – niveaux d'eau hauts, occurrence annuelle		
Période de retour Houle	1 an	0.12 an
Période de retour niveau d'eau	0.12 an	1 an
H_{m0} à l'approche du port (PC1 -8m NGF)	H_{m0} = 1.9m	H_{m0} = 1.3m
Niveau d'eau associé, horizon actuel	0.40m NGF	0.56m NGF

Combinaisons tempêtes – niveaux d'eau hauts, occurrence décennale		
Période de retour Houle	10 ans	0.5 an
Période de retour niveau d'eau	0.5 an	10 ans
H_{m0} à l'approche du port (PC1 -8m NGF)	H_{m0} = 2.6m	H_{m0} = 1.7m
Niveau d'eau associé, horizon actuel	0.53m NGF	0.68m NGF

Combinaisons tempêtes – niveaux d'eau hauts, occurrence cinquantennale		
Période de retour Houle	50 ans	1.5 ans
Période de retour niveau d'eau	1.5 ans	50 ans
H_{m0} à l'approche du port (PC1 -8m NGF)	H_{m0} = 3.0m	H_{m0} = 2.0m
Niveau d'eau associé, horizon actuel	0.58m NGF	0.76m NGF

Combinaisons tempêtes – niveaux d'eau hauts, occurrence extrême ELU		
Période de retour Houle	100 ans, int. 95%	2.1 ans
Période de retour niveau d'eau	2.1 ans	100 ans, int. 95%
H_{m0} à l'approche du port (PC1 -8m NGF)	H_{m0} = 3.6m	H_{m0} = 2.1m
Niveau d'eau associé, horizon actuel	0.61m NGF	0.86m NGF

Compte tenu des faibles écarts de niveaux d'eau entre les occurrences plus ou moins rares, il est clair que la combinaison [houle forte, niveau d'eau modéré] est dimensionnante par rapport à la combinaison [houle modérée, niveau d'eau élevé], en termes d'agitation résiduelle et de sollicitations hydrodynamiques. Les deux combinaisons seront évaluées en termes de risque de franchissement.

6.5.4.4 *Synthèse des états de mer de projet*

Les développements menés dans les chapitres précédents conduisent à retenir les hypothèses suivantes en termes d'états de mer de projet combinant les couples de paramètres [houle forte, niveau d'eau modéré] et [houle modérée, niveau d'eau élevé].

Etats de mer de projet, secteur Est, houle forte et niveau d'eau modéré				
Occurrence	annuelle	décennale	cinquantennale	Extrême ELU
Hauteur H_{m0} au large	2.3m	3.1m	3.7m	4.5m
Période T_P	7s	9s	10s	10s
Provenance au large	N100°-N120°	N100°-N120°	N100°-N120°	N100°-N120°
Hauteur H_{m0} en PC1	1.9m	2.6m	3.0m	3.6m

A la passe (-8m NGF)				
Provenance en PC1	N85°-N90°	N85°-N90°	N85°-N90°	N85°-N90°
Niveau d'eau horizon actuel	0.40m NGF	0.53m NGF	0.58m NGF	0.61m NGF
Niveau d'eau horizon 2060 +0.22m	0.62m NGF	0.75m NGF	0.80m NGF	0.83m NGF
Niveau d'eau horizon 2100 +0.46m	0.86m NGF	1.00m NGF	1.04m NGF	1.07m NGF

Etats de mer de projet, secteur Est, houle modérée et niveau d'eau élevé				
Occurrence	annuelle	décennale	cinquantennale	Extrême ELU
Hauteur H_{m0} au large	1.5m	2.0m	2.5m	2.6m
Période T_P	6s	7s	8s	8s
Provenance au large	N100°-N120°	N100°-N120°	N100°-N120°	N100°-N120°
Hauteur H_{m0} en PC1 A la passe (-8m NGF)	1.3m	1.7m	2.0m	2.1m
Provenance en PC1	N85°-N90°	N85°-N90°	N85°-N90°	N85°-N90°
Niveau d'eau horizon actuel	0.56m NGF	0.68m NGF	0.76m NGF	0.86m NGF
Niveau d'eau horizon 2060 +0.22m	0.78m NGF	0.90m NGF	0.98m NGF	1.08m NGF
Niveau d'eau horizon 2100 +0.46m	1.02m NGF	1.14m NGF	1.22m NGF	1.32m NGF

6.5.5 L'AGITATION DU PLAN D'EAU

L'état initial d'un point de vue hydrodynamique est décrit dans le § 3.5.1.

En cas de forte tempête, le franchissement de la digue est observé, de même que l'inondation du quai d'accueil/ avitaillement



Figure 85: Illustration de l'agitation dans le secteur - 2007 et 2011

L'examen des champs d'agitation fait ressortir ce qui suit :

L'avant-port est effectivement potentiellement très agité, avec H_S=0.4m à 0.8m sur le poste actuel de grande plaisance en occurrence annuelle, pouvant atteindre H_S=1.0m en occurrence décennale.

Le port principal est logiquement nettement mieux protégé que l'avant-port, sans être confortable sur l'ensemble de sa superficie. Si le critère de confort H_S≤0.3m est globalement respecté en occurrence annuelle, on note quelques zones telles que H_S=[0.3m-0.4m] en partie Sud-Ouest et quelques pointes d'agitation locales autour des murs verticaux de la zone Sud-Est. Les critères de sécurité H_S≤0.5m à 0.6m sont globalement respectés, exceptés près des murs verticaux dans le coin Sud-Est du bassin où l'on note de pointes locales entre H_S=0.5m et H_S=0.8m.

Le vieux port est très calme, l'agitation ne dépassant pas H_S=0.2m en occurrence cinquantennale.

Ces résultats sont cohérents avec le ressenti des professionnels et usagers du port.

6.6 ESPÈCES ET HABITATS EN MILIEU MARIN

Extrait étude poseidon 2020

- ✓ ***Le Grand dauphin, Tursiops truncatus (Mammifère)***

L'espèce est la plus côtière des mammifères marins de la zone, elle est observée occasionnellement. Peu de données existent actuellement sur cette espèce, l'évaluation de sa présence et de l'état de la population est donc difficile.
Etat de conservation : INCONNU

- **Sa présence au droit de la zone du projet est faiblement potentielle.**

- ✓ ***La tortue Caouanne, Caretta caretta (Reptile)***

L'espèce est observée occasionnellement au sein du site Natura 2000 (témoignages des pêcheurs professionnels et plaisanciers), mais aucune donnée de suivi n'existe.
Etat de conservation : INCONNU

Côté port de plaisance

Aucune biocénose remarquable n'est reportée dans l'enceinte du port de plaisance de Saint-Jean-Cap-Ferrat. La biodiversité des fonds meubles infralittoraux n'a pas été inventoriée. Les enrochements artificiels des quais et de la digue du port sont assez pauvres en diversité, recouverts essentiellement de feutrage algal et de Corallines articulés *Corallina caespitosa (elongata) (algues calcaires).*

Les conditions ne sont pas propices au développement des Posidonies dans l'enceinte du port (ancrage et ombrage des bateaux, milieu confiné). Elles ne figurent pas sur les cartes de l'atlas Natura 2000 « Cap Ferrat » . On les retrouve cependant en mosaïque avec la matte morte (dégradée) en sortie de port.

6.6.1 PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

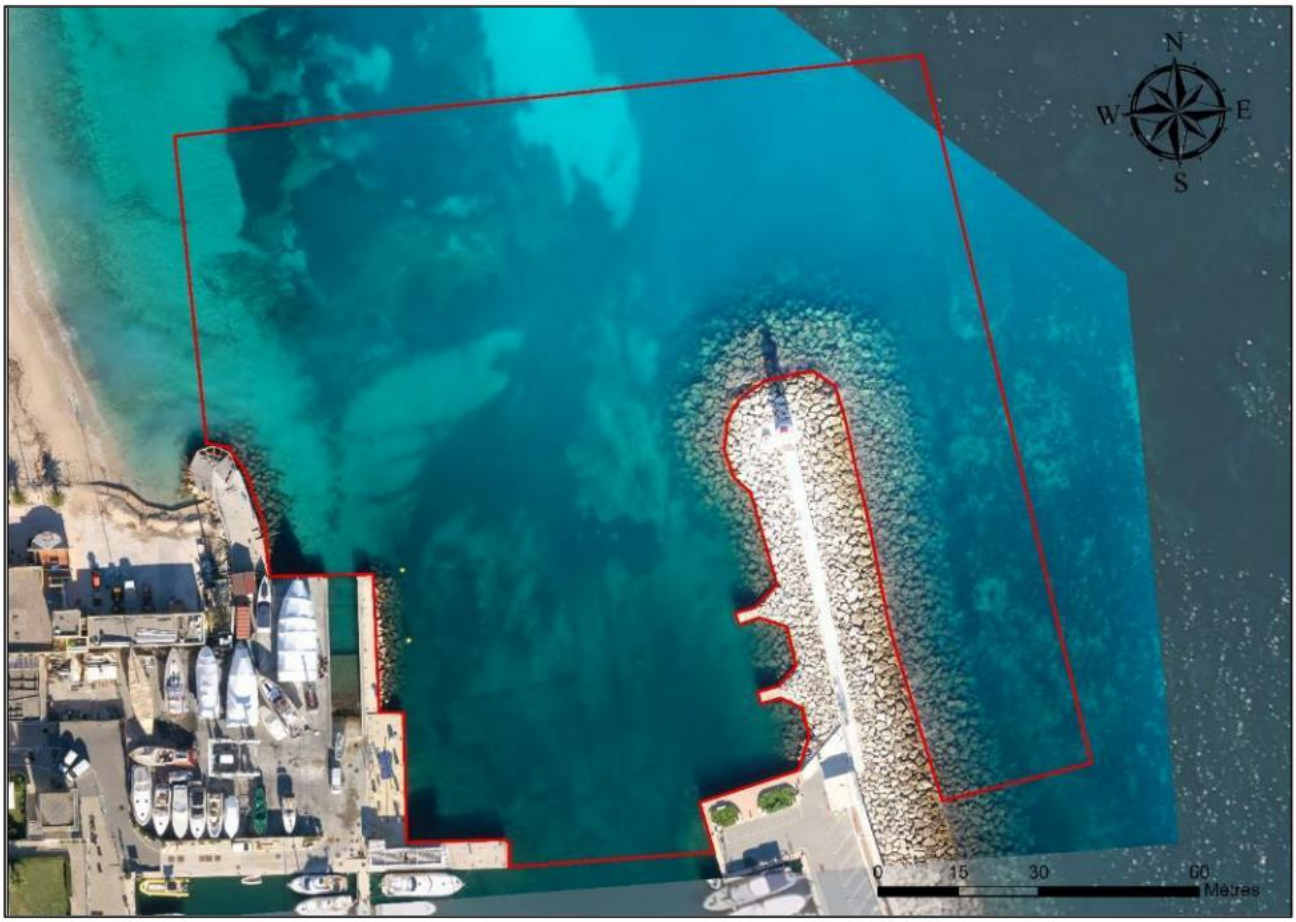


Figure 86: Zone d'étude sur laquelle est réalisée la cartographie des biocénoses

6.6.2 CARTOGRAPHIE DES BIOCÉNOSES

La zone d'étude a été parcourue en plongée sous-marine les 24 et 25 novembre 2022, par une équipe de Galatea puis par Rebouillon Expertises Conseils en Environnement en mars 2023 afin de préciser la vitalité des habitats et espèces au plus proche de la zone de travaux.

La cartographie suivante présente les résultats de novembre 2022.

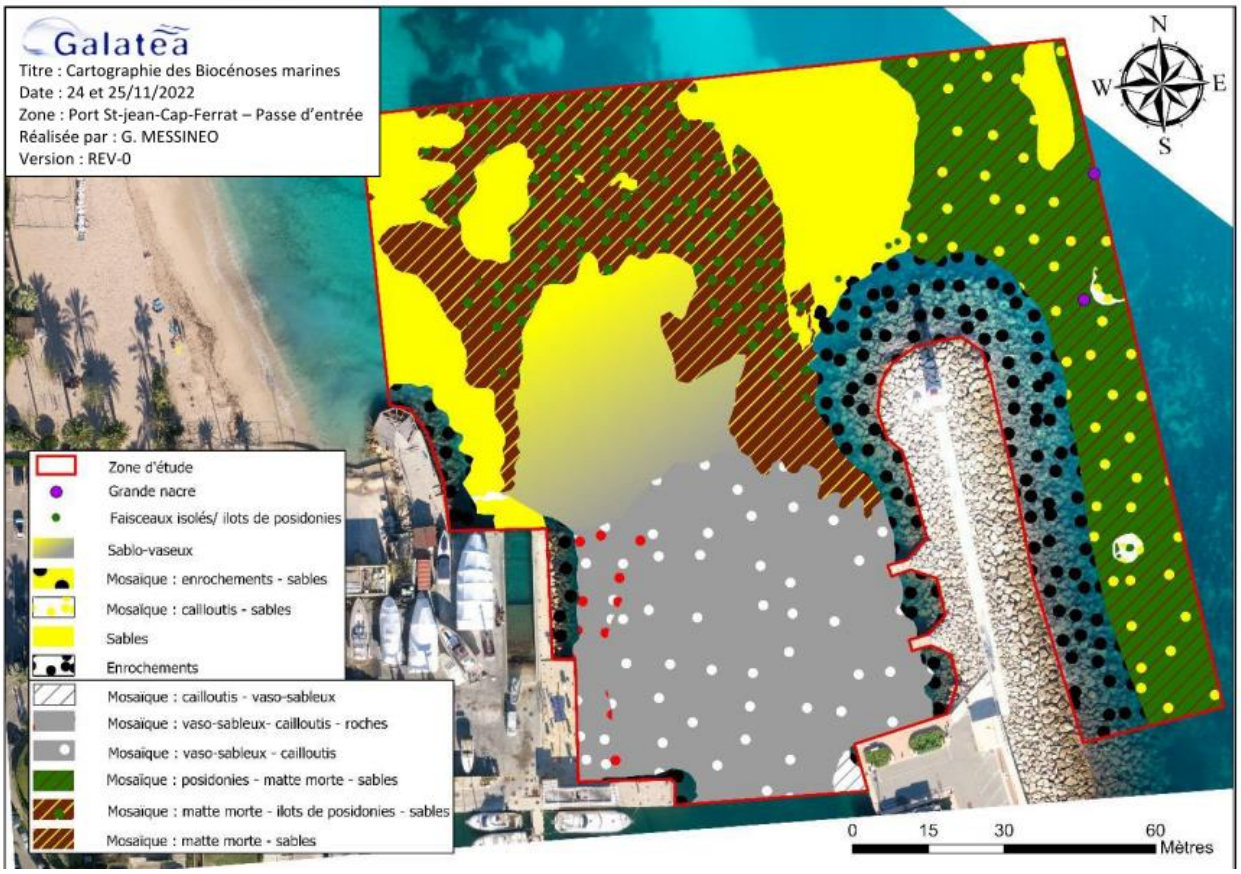


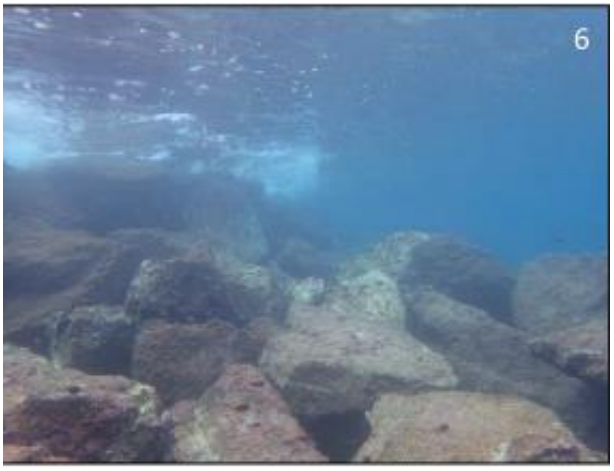
Figure 87: Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port de Saint Jean Cap Ferrat

6.6.2.1 *Répartition des habitats*

Les habitats observés et leur répartition sur ce secteur sont les suivants :

- Les substrats rocheux:

Les enrochements sont principalement ceux de la digue du port située à l'est de la zone d'étude (image 6). D'autres ont également été observés à l'ouest à proximité de la cale de mise à l'eau (image 19).





La digue du port, ainsi que les structures en enrochements à proximité de la cale de mise à l'eau peuvent être considérées, dans leur partie inférieure au niveau de l'étage infralittorale, comme des **roches infralittorales à algues photophiles**.

- Les substrats meubles :
  - Les sables vaseux et la vase sableuse, couvrent la zone la plus abritée de la zone d'étude.

Ce secteur se situe entre la cale de mise à l'eau et la digue du large. Une quantité non-négligeable de feuilles mortes de Posidonies a été observée sur l'emprise de l'habitat « sablo-vaseux ».



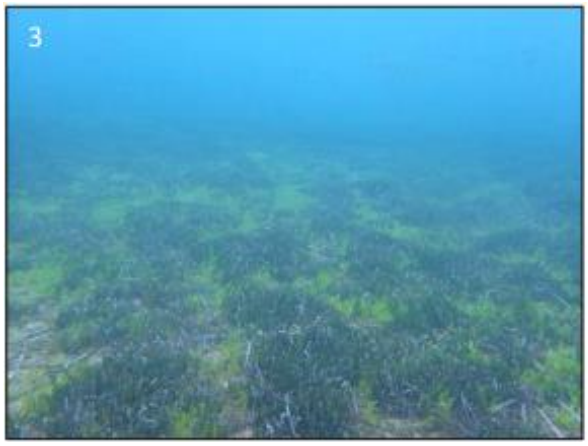
- Les sables (fins bien calibrés/ fins de haut niveau) sont présents sous les formes suivantes :
  - Intermatte sableuse au sein de l'herbier à posidonies,
  - En plaquage sur la matte morte et l'herbier à posidonies,
  - Banc de sable situé dans l'axe de la digue du large (12).

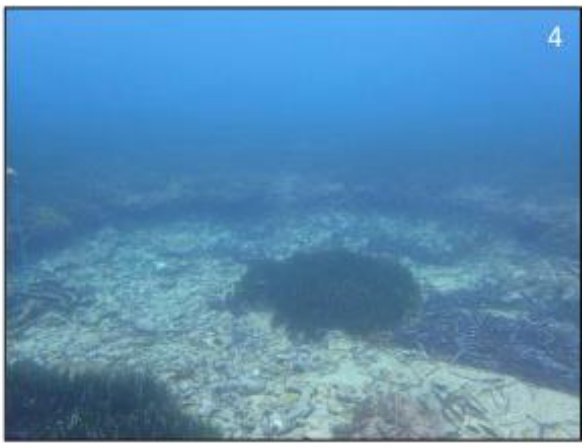
Une quantité importante de sable est présente à l'ouest de la zone d'étude. Cette zone est située à proximité de la plage.



- L'herbier à posidonies est présent du côté est de la digue du port sous la forme d'un herbier de plaine morcelé sur matte morte. La posidonie a également été observé sur la zone nord/nord-ouest sous la forme d'une multitude de patchs, d'ilots et de faisceaux isolés.

À noter, la présence relativement importante de l'algue invasive Caulerpa taxifolia au sein de l'herbier.





- La matte morte et la matte morte ensablée/envasée sont présentes du côté est de la digue du port, ainsi que dans l'axe de la passe d'entrée, au nord/nord-ouest de la zone d'étude.





6.6.2.2 *Répartition des espèces*

Deux espèces protégées ont été observées sur le secteur :

- La posidonie (Posiodonia oceanica) est présente telle que décrit ci-dessus, sous les formes :
  - D'un herbier de plaine morcelé du côté large de la digue du port.
  - D'une multitude de patchs, d'ilots et de faisceaux isolés dans la partie nord/nord-ouest de la zone d'étude.





D'un point de vue environnemental, il a été noté que les herbiers de posidonies en place paraissent en bon état et en ce sens, ne présentent pas de signe de régression. La prédominance de croissances orthotropes vis-à-vis des plagiotropes indiquerait que les rhizoes de ces plants ont des progressions horizontales assez faibles.

- La grande nacre (Pinna nobilis) a été observée au sein de l'herbier, au nord-est du musoir, mais les deux individus étaient morts.



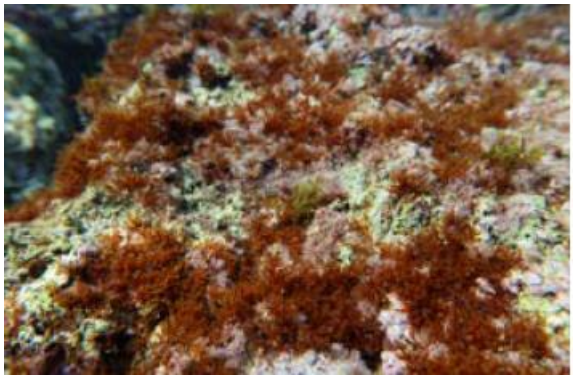
Deux espèces non protégées ont été observées le long de la digue, en zone extérieure. Il s'agit de la Cystoseire et la Corallina.



Figure 88: Zone extérieure le long de la digue

- Cystoseira

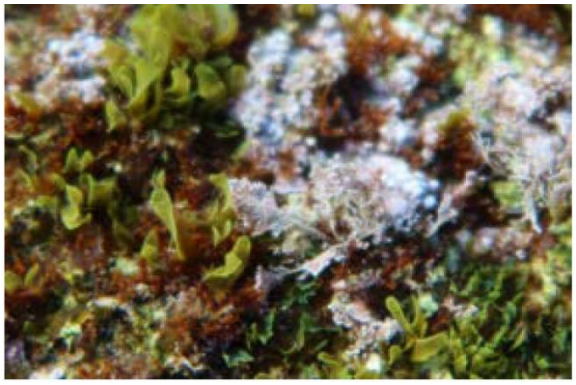
Cette algue brune fait partie des plus importantes biocénoses de l'écosystème marin formant de grandes canopées comparables aux forêts terrestres. En raison de leur structure physique, les algues brunes augmentent la complexité tridimensionnelle et l'hétérogénéité spatiale des fonds rocheux. En Méditerranée, ces forêts sont formées par plusieurs espèces du genre Cystoseira qui offrent également refuge et nourriture pour de nombreux invertébrés et poissons à différents stades du cycle de vie, ce qui leur confère une importance écologique considérable (Cheminée et al., 2013).Toutes les espèces de Cystoseira sont protégées.





- **Corallina officinalis**

La coralline est une algue calcifiée. Le thalle est dressé à ramification régulièrement pennée. Il est composé d'articles (segments) calcifiés et d'articulations non calcifiées flexibles. Les segments sont en forme de losange, plus longs que larges. La partie supérieure du segment est élargie. Le thalle se fixe par une croûte basale. La croissance du thalle est apicale*. Les extrémités en croissance apparaissent plus claires. Les thalles sont de couleur variable : rose clair à rouge lilas, mais aussi gris violacé.




Espèce non protégée

6.6.2.3 *Synthèse de la reconnaissance sous-marine de Galatea Nov2022*

Les prospections sous-marines réalisées sur la zone d'étude ont permis de mettre en évidence la présence des habitats suivants qui, lorsque l'équivalence existe, sont désignés ici selon la typologie Natura 2000 :

- Herbier à posidonies (Code N2000 : 1120-1) : il est présent du côté est de la digue du port sous la forme d'un herbier de plaine morcelé sur matte morte. Il a également été observé sous la forme d'une multitude de patchs, d'ilots et de faisceaux isolés dans la partie nord/nord-ouest de la zone d'étude.
- Matte morte et matte morte ensablée/envasée, réparties de la même façon que l'herbier à posidonies.
- Vase, sables vaseux et vase sableuse, dans la partie la plus confinée de la passe d'entrée, entre la digue du large à l'est, et la zone de carénage à l'ouest.
- Sables fins de haut niveau (Code N2000 : 1110-5) / Sables fins bien calibrés (Code N2000 : 1110-6).
- Les roches infralittorales à algues photophiles (Code N2000 : 1170-13) qui englobent l'ensemble des enrochements immergés de la zone d'étude.
- Les roches médiolittorales qui comprennent : la roche médiolittorale inférieure (Code N2000 : 1170-12), la roche médiolittorale supérieure (Code N2000 : 1170-11) et la roche supralittorale (Code N2000 : 1170-10).

Ainsi, la zone d'étude présente un fort enjeu écologique au regard des habitats et des espèces réglementées présentes. L'espèce protégée Posidonia oceanica représente notamment une surface relativement importante au sein de l'aire d'étude.

L'observation de matte morte ensablée/envasée, entre le musoir de la digue et la cale de mise à l'eau, montre la présence passée d'un herbier à posidonies à cet endroit.

6.6.3 LES ESPÈCES INVASIVES

La caulerpe tropicale Caulerpa taxifolia, a été observée de manière relativement importante au sein de l'herbier.

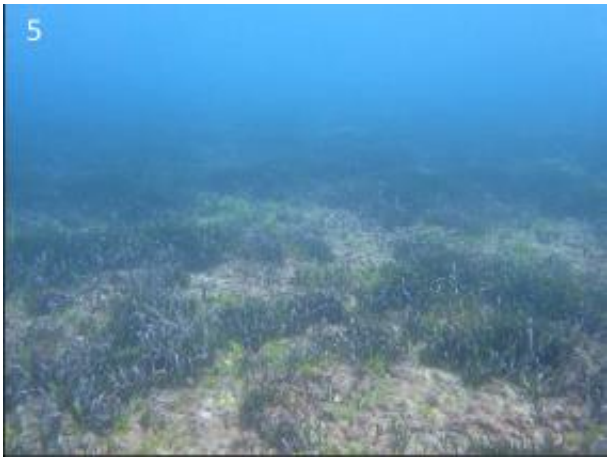


Figure 89 : Caulerpa taxifolia au sein de l'herbier de Posidonie

6.7 LA QUALITÉ DE L'AIR

La surveillance de la qualité de l'air mise en place par Air PACA est basée sur un ensemble d'outils complémentaires : stations fixes, campagnes de mesures temporaires, modélisation. L'inventaire des émissions de polluants atmosphériques constitue la principale donnée d'entrée de la modélisation de la pollution photochimique.

Le **Plan de Protection de l'Atmosphère** (PPA) est un plan d'actions mis en place par le préfet de département. Il vise à réduire les émissions de dioxyde d'azote (NO_2) et de particules fines (PM_{10} et $PM_{2.5}$) et de maintenir ou ramener les concentrations de ces polluants à des niveaux inférieurs aux normes fixées par le code de l'environnement.



Les polluants concernés :

Une centaine de composés peut être considérée mais trente sont plus particulièrement étudiés et font l'objet de calculs plus poussés. Sont ainsi pris en compte,

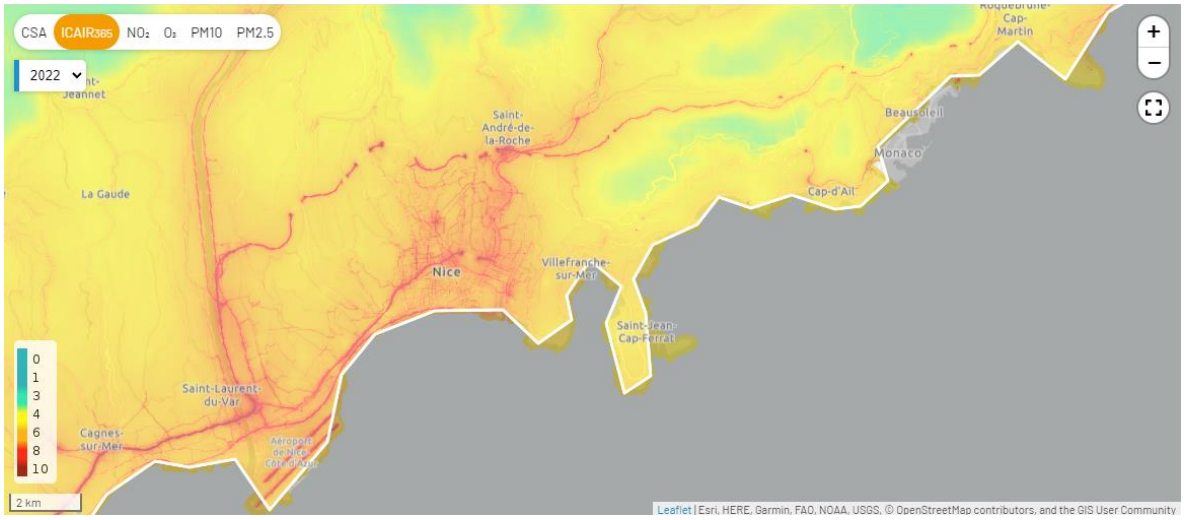
- les polluants jouant un rôle déterminant dans les processus photochimiques (formation d'ozone) : oxydes d'azote (NO_X) et composés organiques volatils (COV),
- les polluants réglementés au niveau national ou européens tels que dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, benzène, plomb, particules en suspension PM10 et PM2.5, hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), métaux lourds…
- les principaux gaz à effet de serre sont également intégrés : dioxyde de carbone (CO_2), protoxyde d'azote (N_2O) et méthane (CH_4).

Le département des Alpes-Maritimes, de par sa topographie partagée entre littoral et montagne, offre une répartition contrastée de la pollution. Ainsi l'étroite zone côtière très urbanisée est soumise à une pollution urbaine générée majoritairement par les transports et le secteur résidentiel (utilisation du chauffage). L'activité industrielle contribue aussi à cette pollution. Le moyen et l'arrière-pays, espaces plus ruraux, sont moins concernés par cette pollution urbaine mais sont davantage exposés à une pollution photochimique.

ICAIR est un indice qui cumule quatre polluants réglementés (NO_2, O_3, PM2.5, PM10) à la résolution spatiale de 25 mètres sur toute la région (modélisation HD avec assimilation des mesures), en version annuelle, il s'agit d'ICAIR365.

Ce nouvel indice prend en compte les effets cumulatifs des différents polluants, permettant de mettre en évidence les zones à exposition multiple. Dans sa version annuelle, il utilise les lignes directrices de l'OMS (LD OMS).

La qualité de l'air s'améliore pour la plupart des polluants réglementés dans les Alpes-Maritimes, comme au niveau régional et national. Les améliorations technologiques dans les transports et l'industrie, mais aussi les actions locales et les évolutions de pratiques, contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air depuis plusieurs décennies. L'ozone reste relativement stable mais les concentrations montrent toutefois une dégradation lente au fil des ans. Une amélioration de la **pollution de pointe (épisodes)** est toutefois constatée. Parmi les précurseurs de l'ozone, on retrouve les polluants d'origine industrielle et automobile mais aussi certains composés issus de la végétation.
Dans les Alpes-Maritimes depuis 2000, les niveaux de dioxyde d'azote ont baissé de 47 % et les niveaux de particules fines PM10 d'environ 60 %.



En situation annuelle (2022), le port de Saint Jean Cap Ferrat présente un indice de qualité de l'air globalement moyen, les niveaux de NO_2, et particules fines (PM10, PM2,5) sont bons, tandis que la concentration en ozone indique une qualité dégradée voire médiocre.

6.8 LA QUALITÉ DES EAUX ET DES SÉDIMENTS

6.8.1 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

2 campagnes de prélèvements et analyses de sédiments ont été réalisées. Une première campagne s'est déroulée le 3 mars 2023, suivant le plan d'échantillonnage suivant :

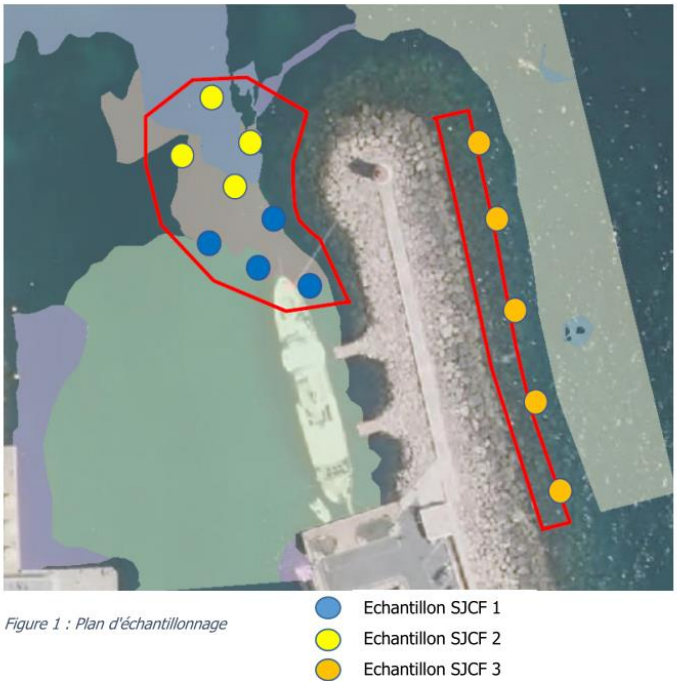


Figure 1 : Plan d'échantillonnage

Une deuxième campagne s'est déroulée en avril 2023 afin de compléter et préciser les analyses réalisées dans le cadre du REPOM. Le point de prélèvement nous intéressant est SJCF3 jaune au droit du décanteur 1.

Pour plus de lisibilité, nous avons renommé ce point proche de la station d'avitaillement « AVIT »



Figure 90 : Localisation des stations de prélèvement de sédiments

Les prélèvements élémentaires ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen. Le mélange des échantillons élémentaires a permis l'obtention d'échantillons moyens homogènes, envoyés dans une glacière pour être analysés par le laboratoire EUROFINS.

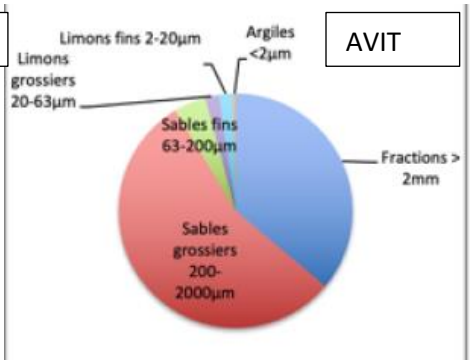
Les résultats analytiques sont présentés et comparés aux valeurs seuils de l'arrêté du 30 juin 2020 dans les tableaux ci-après.

6.8.1.1 *Granulométrie*

L'ensemble des stations prélevées présente majoritairement des sables grossiers.

Côté quai d'accueil et station d'avitaillement :

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale	AVIT
Echantillon	
> 2mm (%)	36,1
Ratios :	1,56
Fractions > 2mm	36,10
Sables grossiers 200-2000µm	55,26
Sables fins 63-200µm	4,44
Limons grossiers 20-63µm	1,90
Limons fins 2-20µm	1,94
Argiles <2µm	0,36
Fractions < 63µm	4,20
Granulométries	Sables



Proche du musoir (SJCF1 et 2) et le long de la digue à l'extérieur (SJCF3) :

Echantillon	SJCF 1	SJCF 2	SJCF 3	Valeurs seuils	
Date	04/03/2023	04/03/2023	04/03/2023	N1	N2
Matières sèches (%)	58,4	71,3	64,1		
Masse volumique (g/cm3)	1,66	1,35	1,25		
Carbone Organique Total (C.O.T.(% MS))	0,797	2,16	2,36		
Azote Kjeldahl (mg/kg poids sec)					
Phosphore total (mg/kg poids sec)	418	330	556		
Perte au feu (550°C) (% MS)	4,17	3	3,48		
GRANULOMETRIE (%) dans la fraction inférieure à 2mm					
Sables grossiers 200-2000µm	69,26	66,38	80,06		
Sables fins 63-200µm	15,16	24,44	5,53		
Limons grossiers 20-63µm	7,05	4,74	5,80		
Limons fins 2-20µm	7,13	3,68	7,01		
Argiles <2µm	1,4	0,75	1,61		

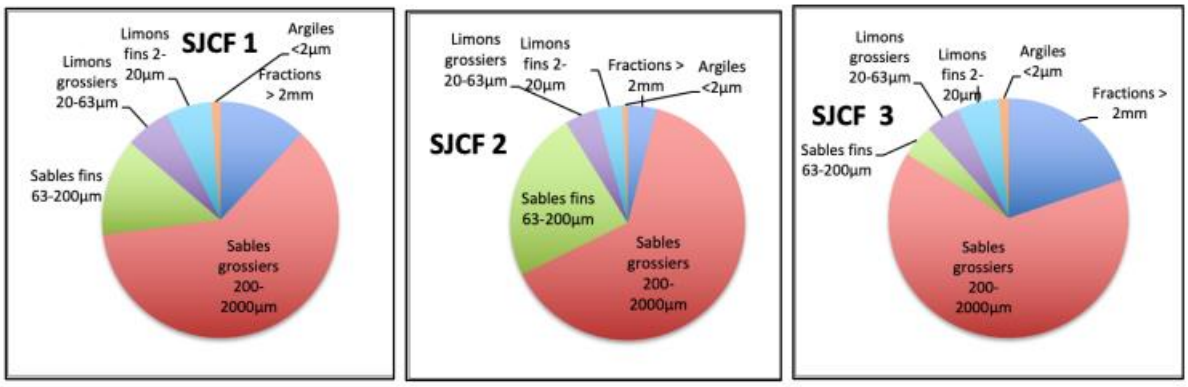


Figure 91: Fractions granulométriques dans les matériaux bruts (fractions> 2mmm comprises)

6.8.1.2 *Paramètres élémentaires*

Carbone organique total (COT)		Azote (NTK)		Phosphore (P)	
Valeurs (% MS)	Indice	Valeurs (mg/kg MS)	Indice	Valeurs (mg/kg MS)	Indice
< 0.6	0	< 600	0	< 500	0
0.6 - 2.3	1	600 - 1200	1	500 - 800	1
2.4 - 4.0	2	1200 - 2400	2	800 - 1200	2
4.1 - 5.8	3	2400 - 3600	3	> 1200	3
> 5.8	4	> 3600	4		

Tableau 4 : Indices de contamination organique suivant IFREMER

Tableau 1 : Indice de contamination organique

	SJCF 1	SJCF 2	AVIT
Carbone Organique Total (C.O.T.(% MS))	3	1	1
Azote Kjeldahl (mg/kg poids sec)	3	3	0
Phosphore total (mg/kg poids sec)	2	1	0
Indice de pollution organique	8	5	1
Qualité environnementale	Fortement dégradé	Dégradé	Normale

	SJCF 1	SJCF 2	SJCF 3	AVIT
Indice de contamination organique	0	0	1	1
Qualité environnementale	Normale	Normale	Normale	Normale

Les stations se trouvant en milieu ouvert ne présentent pas d'enrichissements importants en nutriments, suivant ces critères, les teneurs des paramètres élémentaires indiquent une qualité environnementale normale.

Les teneurs en matière organique sont toutes faibles ce qui est en adéquation avec un substrat de sables contenant peu de matière organique.

6.8.1.3 *Paramètres métalliques*

Seules les concentrations en cuivre des stations AVIT et SJCF3 sont supérieures à la valeur N1 de l'arrêté. Les teneurs en Arsenic, Cadmium, Chrome, Mercure, Nickel, Plomb et Zinc sont inférieures aux seuils.

Tableau 2 : Teneurs en métaux lourds

Laboratoire Eurofins	04/03/2023			11/04/2023		
	SJCF 1	**SJCF 2**	**SJCF 3**	**SJCF " AVIT"**		
METAUX (mg/kg de matière sèche)					Niveau 1	Niveau 2
Arsenic	5,7	2	6,5	3,61	25	50
Cuivre	41,7	25,9	85,8	49,6	45	90
Nickel	8,6	2,1	4,2	5,32	37	74
Plomb	15,3	9,9	14,4	16,1	100	200
Zinc	55,5	27,3	77,3	38,3	276	552
Mercure	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,8
Cadmium	0,1	0,1	<0,1	<0,1	1,2	2,4
Chrome	12,6	6,3	9,7	7,45	90	180

6.8.1.4 *Hydrocarbures Poly Aromatiques (HAP)*

Les teneurs sont inférieures aux seuils.

Tableau 3: Teneurs en HAP

	SJCF 1	**SJCF 2**	**SJCF 3**	**SJCF " AVIT"**		
HAP (µg /kg) sur la fraction sèche					Niveau 1	Niveau 2
Naphtalène	<2,1	<2,3	<2,1	<2	160	1130
Fluorène	<2,1	<2,3	<2,1	5,1	20	280
Phénanthrène	35	15	<2,1	24	240	870
Pyrène	80	80	<2,1	73	500	1500
Benzo (a) anthracène	69	57	<2,1	68	260	930
Chrysène	62	59	<2,1	80	380	1590
Indéno (1,2,3, cd) pyrène	51	60	<2,1	61	1700	5650
Di benzo(a,h) anthracène	20	16	<2,1	13	60	160
Acénaphtylène	8	11	<2,1	9,2	40	340
Acénaphtène	<2,1	<2,3	<2,1	<2	15	260
Anthracène	15	17	<2,1	18	85	590
Fluoranthène	95	87	<2,1	59	600	2850
Benzo (b) fluoranthène	95	110	<2,1	99	400	900
Benzo (k) fluoranthène	36	48	<2,1	34	200	400
Benzo (a) pyrène	88	83	<2,1	86	430	1015
Benzo (g,h,i) pérylène	60	58	<2,1	56	1700	5650

6.8.1.5 *Polychlorobiphényles PCB et organostanniques (TBT)*

Les teneurs sont inférieures aux seuils.

	04/03/2023			11/04/2023		
PCB (µg /kg)	**SJCF 1**	**SJCF 2**	**SJCF 3**	**SJCF " AVIT"**	Niveau 1	Niveau 2
PCB 28	<1	<1	<1	<1	5	10
PCB 52	<1	<1	<1	<1	5	10
PCB 101	<1	<1	<1	<1	10	20
PCB 118	<1	<1	<1	1,1	10	20
PCB 138	<1	<1	1,4	1,9	20	40
PCB 153	<1	<1	1,4	2	20	40
PCB 180	<1	<1	<1	<1	10	20
PCB Totaux	4	4	5	7		
Organostanniques (µg/kg)					Niveau 1	Niveau 2
TBT	90	18	3	99	100	400

➔ *Pour l'ensemble des analyses de HAP (16 molécules), PCB (7 molécules) et organostanniques (TBT), les concentrations sont inférieures aux seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006. Il n'y a pas de pollution aux micropolluants organiques sur l'ensemble des stations.*

6.8.2 QUALITÉ DES EAUX DE BAIGNADE

Les eaux de baignade sont contrôlées. Le contrôle sanitaire des eaux de baignade est mis en œuvre par les Agences régionales de santé. La plage la plus proche est la plage du nouveau port qui se situe à une centaine de mètres de l'avant-port.



Figure 92: localisation de la plage

Les normes de qualité des eaux de baignade correspondent à l'application de l'Arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade.

Données issues de sante.gouv – eaux de baignades

L'interprétation ponctuelle d'un résultat de baignade se fait d'après les valeurs suivantes en UFC[3]/100ml :

Escherichia Coli	Entérocoques intestinaux	Qualité de l'eau
Moins de 100	Moins de 100	BON
Entre 100 et 1 000	Entre 100 et 370	MOYEN
Supérieur à 1 000	Supérieur à 370	MAUVAIS

Les eaux de baignade peuvent alors être classées, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Excellent	Bon	Suffisant
Insuffisant	Insuffisamment de prélèvements	Pas de classement en raison de changements ou classement pas encore possible
Non suivi		

Plages	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Plage du nouveau port								

➔ Les eaux de cette plage sont de bonne qualité.

6.8.3 EAUX PLUVIALES / ASSAINISSEMENT

Extrait audit PP renouvellement 2023

La collecte des eaux usées et de fond de cale est maîtrisée

En l'état actuel, les eaux de ruissellement sur la digue du large ne sont pas collectées ni traitées avant leur rejet au milieu naturel.
Sur le quai d'avitaillement, un DSH récupère et traite l'ensemble des eaux d'égoutures.

Les eaux d'origine tellurique sont maîtrisées. Il est observé un bon maillage des séparateurs d'hydrocarbure (10 hors chantier), entretenus annuellement.
Le port dispose de 2 aires de carénage, celle du chantier naval de St Jean et celle du vieux port. Les dispositifs pour la collecte et le traitement des eaux sont adaptés, caractérisés et entretenus.

Le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est également équipé d'une pompe à eaux grises et noires à la station d'avitaillement permettant de vider les réservoirs des bateaux afin d'éviter le rejet des eaux sales dans le milieu marin. Depuis 2018, la grande jetée est équipée d'un système de pompage eaux noires et eaux grises intégré au bord à quai.
Les infrastructures du port (plusieurs quais aménagés pour le pompage des eaux usées des bateaux – pompage sous vide) et la gestion dynamique des pompages favorise le bon traitement des EU.

[3] Unité Formant Colonie

6.9 L'ENVIRONNEMENT SONORE

Ce Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) fait suite à l'établissement de la Cartographie du Bruit Stratégique (CBS) de quatrième échéance par la DDTM des Alpes-Maritimes (infrastructures routières supportant un trafic de plus de 3 millions de véhicules par an), conformément à la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et aux textes d'application dans le droit français (décret n°20 06-361 du 24 mars 2006 et arrêté du 4 avril 2006). Le présent document correspond ainsi à la quatrième échéance (2024) de la directive qui impose l'établissement de PBBE aux gestionnaires d'infrastructures routières supportant plus de 3 millions de véhicules par an (8 200 véhicules par jour).

La CBS du réseau routier départemental a été approuvée par arrêté du préfet des Alpes-Maritimes le 29/06/2022 et représente un ensemble de 80 voies cartographiées

Les cartes de type A, représentant les zones exposées à plus de 55 dB(A) selon l'indicateur Lden (jour, soir, nuit) et exposées à plus de 50 dB(A) selon l'indicateur Ln (nuit) , à l'aide d'isophones par tranche de 5 dB(A) ;

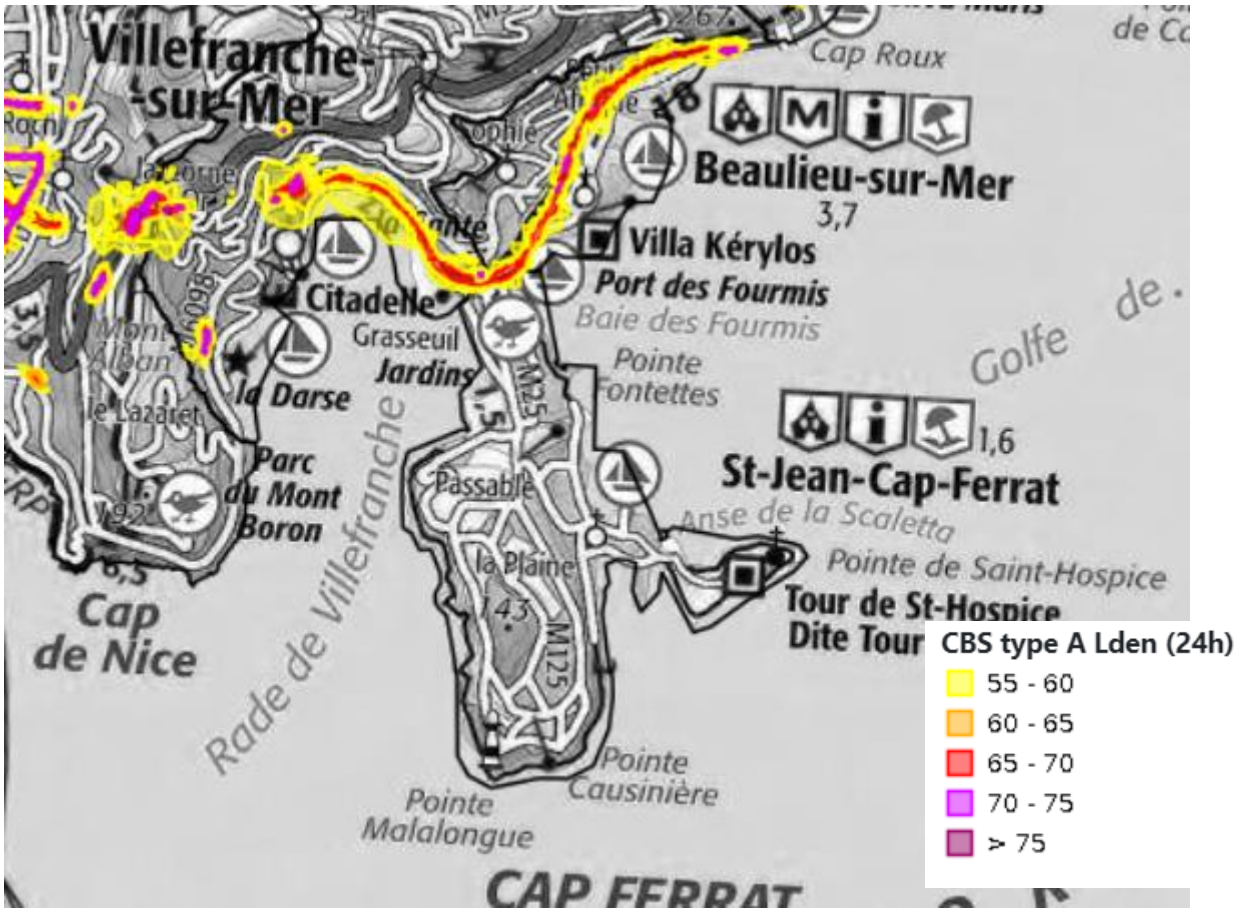


Figure 93: carte de type a

- **Le site du projet n'est pas concerné par ce classement.**

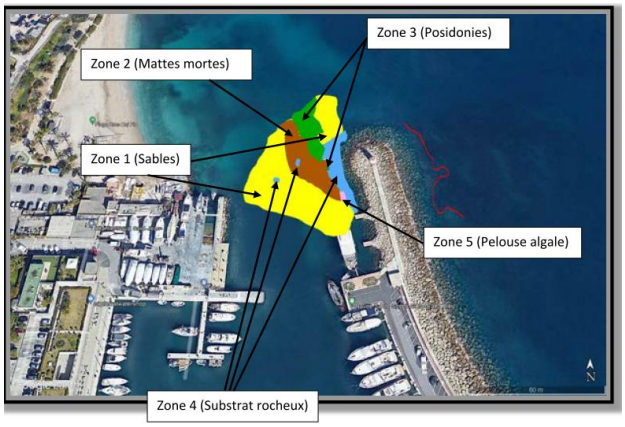
Les nuisances sonores sont principalement liées au trafic routier et à l'activité de l'aire de carénage ainsi que la station d'avitaillement.

Les nuisances sonores sont principalement liées au trafic routier, avec le bruit des camions et des chargements, ainsi qu'au trafic maritime, avec les bruits des navires et des opérations portuaires. De plus, l'aire de carénage contribue également au bruit en raison des machines utilisées pour la réparation et le ravitaillement des navires.

6.10 DÉCHETS ET POLLUTION

6.10.1 MACRO-DÉCHETS AU FOND DE L'EAU

Source Rapport investigations faune flore v1 - P.Rebouillon - mars 2023.



- zone 1 : Sable avec un léger dépôt vaseux. (En Jaune)

Dans la zone 1, il a été observé un certain nombre de corps morts, comme en témoignent les photos ci-après.



Figure 94: corps morts

6.10.2 GESTION DES DÉCHETS

Le Port de Saint Jean Cap Ferrat s'inscrit dans une réelle démarche environnementale et a obtenu la certification « Port Propre » le 19 décembre 2017 ainsi que la certification « Port propre actif en biodiversité» en mars 2021.

Etat des lieux - 2024

Le plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et résidus de cargaison des navires est mis en œuvre et a été remis à jour début 2024. Il est disponible en annexe 12.
Un point propre est localisé à l'entrée du port (Nord-Ouest). La signalétique de Port Propre indique les différents types de déchets. Ce point propre permet la collecte des piles, des chiffons absorbants souillés, des cartons, des huiles, des déchets dangereux ainsi que les feux de détresse, etc... La réglementation sur les BSD est appliquée. La tenue du registre des déchets règlementaire est assez bien organisée mais incomplète.
Le matériel mobile de pompage des eaux noires et grises est présent et utilisé. Un carnet tient la comptabilité des pompages. L'entretien du matériel est réalisé mais il n'y a pas encore de carnet d'entretien après sa (re)mise en service cette année.



Le point propre, créé en 2015, est un lieu de collecte et de tri des déchets solides et liquides produits par les plaisanciers et les professionnels travaillant sur le port.
Il est possible de collecter les déchets suivants sur le point propre :

- Papiers et cartons souillés
- Plastiques
- Bois
- Métaux

- Toxiques liquides (acide, peinture, colle, vernis, hydrocarbures)
- Toxiques solides
- Emballages
- Huiles de vidange
- Batteries et piles
- Filtres à huile et à carburant

6.10.3 LUTTE CONTRE LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Des dispositifs anti-pollution tels que des produits dispersants ou absorbants sont disponibles sur le site.

La liste du matériel de dépollution est tenue à jour et présenté dans le bilan annuel : barrage flottant de 100m linéaire, boudins absorbants…

6.11 L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

6.11.1 SAINT JEAN CAP FERRAT ET SA POPULATION

Saint-Jean-Cap-Ferrat (San-Jouan Cau Ferrat) est une commune française située dans le département des Alpes-Maritimes en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ses habitants sont appelés les Saint-Jeannois.

La presqu'île qui porte le village de Saint-Jean-Cap-Ferrat constitue un lieu de villégiature privilégié.
Entre la magnifique rade de Villefranche et la baie de Beaulieu, le site est célèbre pour sa beauté. La commune, bordée par la mer Méditerranée, est également une commune littorale au sens de la loi du 3 janvier 1986, dite loi littoral.

Elle appartient à l'unité urbaine de Nice, une agglomération intra-départementale regroupant 51 communes et 942 886 habitants en 2017, dont elle est une commune de la banlieue.

La commune comptait 1471 habitants au dernier recensement de 2021.

6.11.2 LES ACTIVITÉS ET USAGES

Présentation du port (source site internet)
Idéalement situé entre Nice et Monaco, le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat représente la « French Riviera » dans toute sa splendeur et tant recherchée par les visiteurs venus du monde entier. Saint-Jean-Cap-Ferrat bénéficie d'un microclimat extraordinaire, très convoité par les plaisanciers, qui, dès la sortie du port, bénéficient de zones de mouillages enchanteresses avec la pointe de Saint Hospice, les Fosses, les Fossettes, la rade de Villefranche-sur-Mer, etc.
Le Vieux Port, actuel Quai Lindbergh, a été construit par les forçats de Villefranche entre 1840 et 1876, véritable bijou du patrimoine maritime français.
En 1972, le Nouveau port de Plaisance est inauguré.
De 2016 à 2019, le port a été totalement rénové.
Le port peut accueillir 550 bateaux. On y trouve de nombreux restaurants et commerces le long des quais.

Un large choix de restaurants et boutiques sont proposés sur le port, ainsi qu'un chantier naval.
Le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est équipé d'une station essence : une pompe sans plomb 98 et deux pompes gazole ainsi que la possibilité de vidange eaux grises et eaux noires.

Tourisme
Une des principales sources de revenu de Saint-Jean-Cap-Ferrat est le tourisme ; un grand nombre de touristes est attiré tous les ans sur les plages qui jouissent d'un climat agréable.

Activités touristiques autour du port :

- Hôtel La voile d'or, cafés, restaurants
- Baignade plages publique (plage du nouveau port)
- Club nautique
- Ecole de plongée
- Ecole de la mer

6.12 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ENJEUX CONCERNES PAR LE PROJET

Les principaux enjeux environnementaux :

a. Présence d'espèces et habitats remarquables dans le secteur : herbier de posidonie et mattes mortes dans l'entrée du port,
b. Améliorer le confort, la sécurité, et faciliter l'accueil des plaisanciers.
c. Minimiser et prévenir les risques naturels, sanitaires, et technologiques
d. Conserver les éléments remarquables du patrimoine paysager, architectural ou culturel.

L'analyse de l'état initial nous conduit à identifier les enjeux environnementaux et leur intensité :

6.12.1 ENJEUX RELATIFS AUX SITES PROTÉGÉS

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Enjeux relatifs aux sites protégés				
Patrimoine naturel	Le port est inclus dans le Cap Ferrat et son DPM (Site Natura 2000, Réservoir de biodiversité, site classé), il appartient aussi au sanctuaire Pelagos. Ces protections sont justifiées par la présence d'habitats et d'espèces remarquables.			
Patrimoine culturel et archéologique	Le projet se trouve dans le périmètre de protection du Monument Historique Domaine Les cèdres et dans les limites des sites inscrits (littoral de Nice à Menton et terrains littoraux du Cap Ferrat)			

6.12.2 ENJEUX RELATIFS AUX ALÉAS RISQUES NATURELS (PLU)

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Risques ou Enjeux liés aux aleas risques naturels (PLU)				
Inondation	le port n'est pas concerné par ce risque			
Mouvement de terrain	le port n'est pas concerné par ce risque			
Feu de forêt	le port n'est pas concerné par ce risque mais obligation de débroussaillement			
Exposition au radon	Risque faible			
Retrait gonflement des argiles	risque modéré			
Côtiers (Submersion marine, tsunami)	le port n'est pas concerné par ce risque			
Risque sismique	Risque 4 "modéré"			
Risque technologique	le port n'est pas concerné par ce risque			

6.12.3 ENJEUX LIÉS AU MILIEU LITTORAL TERRESTRE

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Enjeux relatifs au milieu terrestre				
Climatologie	pas d'enjeu identifié à l'échelle du projet - prise en compte de l'augmentation du niveau marin lié au changement climatique			
Paysage	préserver les vues - panoramas et intérêt patrimonial			

L'environnement immédiat du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est essentiellement urbanisé et aménagé pour des activités maritimes et touristiques, sans présence d'habitats naturels.

Quant à la flore terrestre, une ZNIEFF de type II, située à 500 mètres de la zone des travaux, recense la présence d'une espèce invasive : la Griffe de sorcière (*Carpobrotus acinaciformis x Carpobrotus edulis*). Cette plante se développe principalement dans les zones en bordure de piscine, près de la mer.

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Enjeux relatifs aux espèces et habitats en milieu terrestre				
Habitats	habitats anthropiques sans valeur patrimoniale			
Flore	aucune espèce floristique remarquable - une espèce invasive			
Faune	Survol possible d'espèces d'oiseaux remarquables sans interaction avec les zones portuaires - absence d'habitat pour les reptiles - enjeu faible			

6.12.4 ENJEUX LIÉS AU MILIEU LITTORAL MARIN

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Enjeux relatifs au milieu marin				
Comportement hydrodynamique / agitation	Améliorer confort et sécurité dans le port - limiter l'agitation dans l'avant-port			
Comportement courantologie	pas d'enjeu identifié			
Comportement hydrosédimentaire - bathymétrie - nature des fonds	éviter déplacement sédiments vers les habitats remarquables - ne pas dégrader les fonds			

Les enjeux marins du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat concernent la protection des herbiers de posidonie et des habitats de substrat rocheux à algues photophiles, la préservation des espèces remarquables comme le grand dauphin et la tortue caouanne, ainsi que la conservation des algues écologiquement importantes comme la Corallina et la Cystoseira.

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Enjeux relatifs aux espèces et habitats en milieu marin				
HABITATS	Herbiers et habitats de fonds	Herbiers de Posidonie stable et en bon état - sous toutes ses formes (matte morte…) à préserver		
		habitats de fond meuble - faible valeur écologique		
		substrat rocheux à algues photophiles		
		présence d'algue invasive - Caulerpa		
	habitat artificiel	quai - aucune espèce ni habitat		
FAUNE	mammifères marins	Grand dauphin observé occasionnellement - espèce protégée mais présence faiblement potentielle		
	Reptiles	Tortue caouanne occasionnellement observée au sein du site Natura2000, au large - espèce prioritaire		
FLORE	Algue Corallina	algue photophile calcifiée non protégée		
	Algue Cystoseire	importance écologique considérable - en déclin		
	phanérogames	Herbier de posidonie en tant qu'espèce		

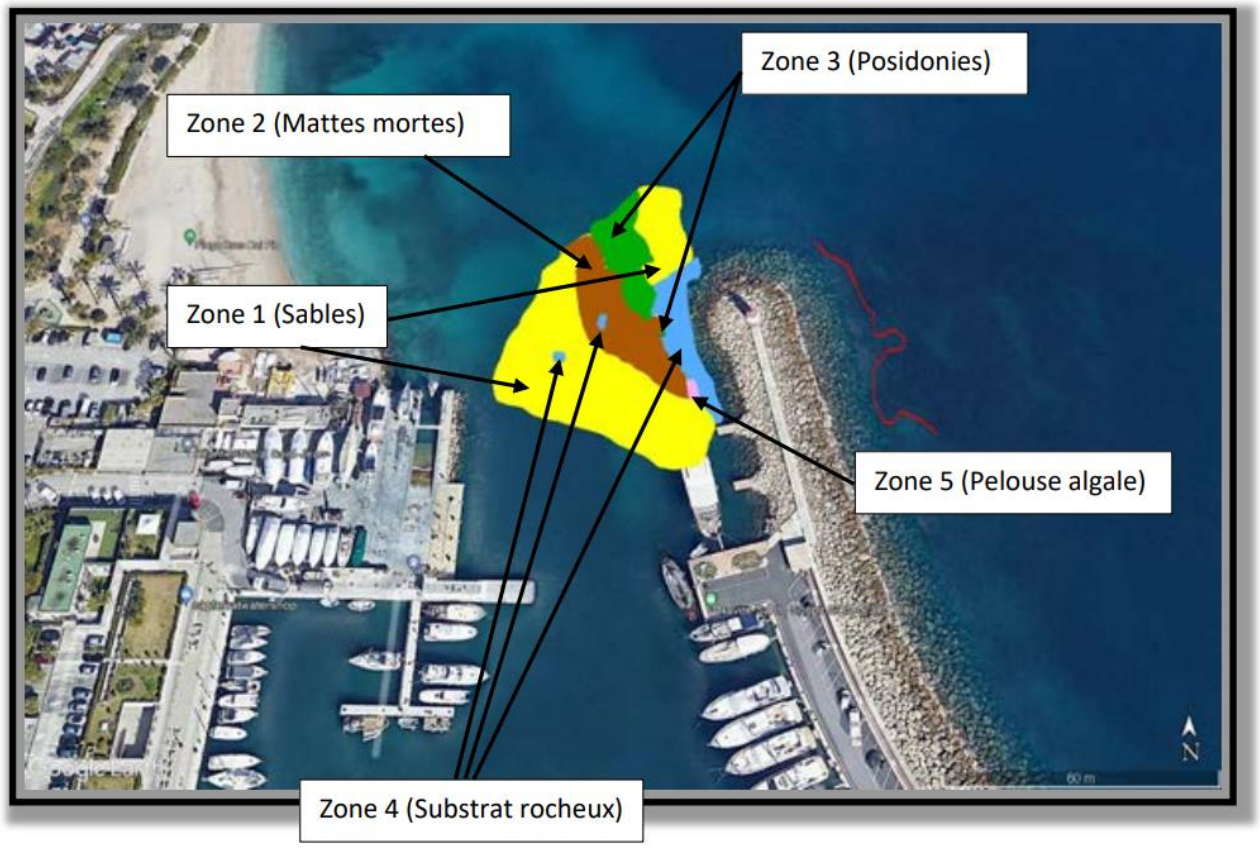


Figure 95: Cartographie des habitats marins

6.12.5 ENJEUX RELATIFS AUX ASPECTS SANITAIRES (QUALITÉ DES MILIEUX)

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux

Enjeux relatifs aux aspects sanitaires (qualité des milieux)	
Qualité des eaux	Conserver la bonne qualité des eaux de baignade de la plage du nouveau port. Éviter toute diffusion de polluant
Qualité des sédiments	sédiments sableux et peu contaminés, présence de cuivre (<N2) le long du quai d'avitaillement - éviter leur remise en suspension
Enjeu santé (air, bruit)	Qualité de l'air globalement moyenne - ne pas dégrader
	Limiter les nuisances en phase travaux liées à la circulation des engins : bruit, poussières…
Pollution des sols	Garantir l'absence de déchets dans le milieu pendant la phase travaux Maîtriser les risques en phase travaux – garantir l'absence de fuite dans le milieu

Les valeurs des indicateurs mesurés pour la qualité de l'eau et des sédiments dans la zone du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat sont bonnes. Cela inclut les paramètres bactériologiques et physico-chimiques. En outre, la qualité des sédiments pour la plupart des paramètres présente des valeurs en dessous du seuil N1, indiquant une faible contamination

6.12.6 ENJEUX RELATIFS À L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux
Enjeux relatifs aux à l'activité économique				
plaisance, pêche, tourisme, nautisme…	Limiter les nuisances notamment en phase travaux, garantir la continuité d'exploitation du port au maximum (ne pas perturber les activités)			
	Améliorer l'accueil et les services aux plaisanciers			
Station d'avitaillement - quai d'accueil	Faciliter l'accessibilité Améliorer l'accueil et les services aux plaisanciers			

6.12.7 ENJEUX RELATIFS AUX ESPÈCES ET HABITATS REMARQUABLES

Pour les espèces et habitats remarquables, la méthode DPSIR[4] a été mise en œuvre afin de déterminer les impacts potentiels du projet en phase travaux et en phase exploitation (cf annexe 13). La méthode DPSIR est basée sur la relation entre les forces motrices, les pressions, l'état du milieu, l'impact et la réponse à apporter. La première étape consiste à déterminer la « situation » des espèces et habitats sur l'aire d'étude, l'indicateur « pression » potentielle, et la « sensibilité » afin d'obtenir les enjeux environnementaux par rapport aux pressions considérées.

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux

Enjeux des espèces et habitats par rapport aux pressions	Habitat herbiers de Posidonie	Habitat matte morte	Habitat Fonds meubles	Algues photophiles sur habitat substrat rocheux	Habitat substrat rocheux	Algue Corallina	Espèce Algue Cystoseira	mammifères marins
Modification de la turbidité et paramètres associés/ pénétration lumineuse / MES / sédimentation / granulométrie	fort	moyen	faible	moyen	nul		fort	
Nuisances sonores								moyen
Modification du régime de houle								

[4] Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses
En français : FPEIR : Facteurs, Pressions, Etats, Impacts, Réponses

Modification de la nature des fonds								
Modification de la bathymétrie								

En ce qui concerne le milieu marin, les enjeux se concentrent principalement sur les herbiers de posidonie y compris les mattes mortes. Les herbiers de posidonie sont des habitats essentiels pour la biodiversité marine, servant de zones d'alimentation potentielles pour diverses espèces marines protégées. Les herbiers de posidonie bénéficient d'une protection réglementaire stricte en raison de leur rôle écologique crucial.

Le substrat rocheux à algues photophiles représente également un habitat important. Les algues Cystoseira présentes sur ce substrat ont une valeur écologique considérable et sont actuellement en déclin, ce qui en fait un enjeu fort pour la conservation.
Cette partie a pour objectif de décrire l'ensemble des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme que le projet aura sur l'environnement. A cette fin, deux types d'effets sont distingués :

- Les effets en phase travaux ;
- Les effets en phase d'exploitation.

Le projet aura des impacts à la fois sur le milieu naturel, et notamment le milieu marin, et sur le milieu humain.

6.13 EFFETS TEMPORAIRES PENDANT LA PHASE TRAVAUX

Rappel du déroulement des travaux :

Saison 1 :

1. Quai d'Avitaillement (du 27 octobre 2026 au 02 juin 2027):
   - Démolition par voie maritime du fait que l'accès par voie terrestre est impossible
   - Construction par voie maritime impliquant l'amenée de barge de travail surmontée d'une pelle hydraulique ainsi que d'une barge de servitude pour l'évacuation des produits de démolition ou l'approvisionnement des matériaux.

2. Quai Jarlan Retour (du 10 novembre 2026 au 07 mai 2027):

   - Démolition de la dalle en porte à faux du môle au BRH et dépose des enrochements sous le môle.
   - Dragage : Enlèvement des sédiments pour atteindre -4 NGF et réalisation d'une couche de ballast.
   - Fondation : Installation des pieux d'ancrage avec méthode marteau fond de trou.
   - Montage des éléments préfabriqués et clavage sous l'eau

Saison 2 :

3. Quai d'Accueil (du 15 septembre 2027 au 19 avril 2028):

   - Démolition du quai existant avec pelle hydraulique et BRH.
   - Paroi de soutènement : Construction en pieux jointifs.
   - Construction progressive par voie terrestre. Réalisation des micropieux de fondation à travers les poteaux des caissons.

4. Quai de l'Avant-Port (du 15 septembre 2027 au 30 juin 2028):
   - Parois Berlinoises : Construction des parois avec pieux jointifs en béton jusqu'à -7 NGF.
   - Terrassement : Enlèvement de terre avec engins, installation de pieux diamètre 762 mm avec méthode marteau fond de trou.
   - Construction : Mise en place des piles, du caisson Jarlan, création de la souille et remplissage en ballast. Bétonnage de la dalle, construction du mur chasse-mer.

6.13.1 Impacts sur les sites protégés

En phase travaux, cela ne concerne que les habitats et espèces présents sur ces sites. Les travaux de démolition et de construction du quai d'avitaillement, de dragage, du terrassement et de la démolition du môle du quai Jarlan retour peuvent entraîner des perturbations affectant les habitats protégés. Le détail de ces incidences est traité dans le paraphage spécifique aux espèces et habitats protégés (cf § 7.1.2). Le formulaire Natura 2000 a été rempli et est disponible en annexe 14. Il conclut que les travaux envisagés n'auront pas d'incidence significative sur les habitats présents dans la zone. Les mesures de précaution recommandées seront mises en œuvre pour minimiser les perturbations temporaires.

Le port est situé dans le périmètre de protection du monument historique. Cependant, étant donné l'absence de co-visibilité entre les engins de chantier et le monument, les travaux ne seront pas visibles depuis celui-ci.

➔ Pas d'impact.

6.13.1 IMPACTS SUR LE MILIEU TERRESTRE

La géographie, topographie, géologie … du site ne seront pas modifiées par ce projet.

6.13.1.1 *Les paysages*

Les riverains ayant vue sur le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat pourront remarquer, en phase 1, la présence d'une barge équipée d'une pelle hydraulique ainsi que d'une barge de servitude. En phase 2, ils verront des engins classiques de chantier tels que des pelles hydrauliques, des grues treillis, des camions, et des équipements spécifiques pour le forage des pieux, comme le marteau fond de trou.
La zone de préfabrication sera externe, en dehors du site.



Figure 96: Dépose des enrochements avec la grue à flèche treillis

La zone de stockage sera localisée sur la digue du large (*cf figure 37*) et de petite taille. En effet, la plupart des éléments seront stockés soit sur la barge, soit sur les sites des entreprises. Les installations de chantier seront minimales et limitées à un baraquement pour le personnel, avec un container d'outillage.

6.13.1.2 *Consommation de matières premières*

La réutilisation est favorisée au maximum : retrait des enrochements présents devant le quai existant et stockage à proximité (*sur une deuxième barge par exemple ou sur une zone du port le permettant*)
Mise en place des enrochements amortisseur (reprise des enrochements stockés)
Matériau et utilisation :

Matériau	Utilisation	Quantités
Béton	Construction des quais, dalles, murs, et caissons.	1480 m3
Acier	Pieux d'ancrage, micropieux.	220 T
Enrochements	Réhausse digue du large et talus amortisseur du quai avant-port	Les enrochements sont les enrochements du site déplacés d'une zone à l'autre
Ballast	Création de bases stables sous les structures, remplissage des souilles.	505 m3
Gabions	Création de nurseries pour poissons, protection contre l'érosion.	100 m3
Pavage	Revêtement décoratif et fonctionnel des zones spécifiques du quai.	460 m²
Enrobé noir	Revêtement de surface du quai pour une finition durable.	1100 m²
Bois	Parement habillage mur chasse mer	540 m²

6.13.2IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN

6.13.2.1 *Comportement Hydrodynamique / Agitation*

Les nouveaux quais et caissons seront conçus pour réduire l'agitation dans l'avant-port, ce qui améliorera le confort et la sécurité des opérations portuaires. Pendant les travaux, les perturbations seront temporaires, et très limitées.

6.13.2.2 *Comportement courantologie*

Les travaux ne devraient pas avoir d'effet significatif sur les courants marins. Les modifications apportées ne sont pas prévues pour altérer de manière importante les courants dans la zone.

6.13.2.3 *Comportement Hydrosédimentaire - Bathymétrie - Nature des Fonds*

Des mesures seront mises en place pour éviter le déplacement des sédiments vers les habitats marins sensibles et pour protéger les fonds marins (*rideau anti-turbidité disposé de manière à prévenir les dispersions importantes de sédiments et faciliter leur décantation*). Le dragage (*concernant une zone non polluée, qualité des sédiments ne dépassant pas les seuils de pollution N1)*, la purge des quais et les micropieux forés à travers les réservations dans les poteaux des caissons, peuvent détacher des matériaux pouvant se redistribuer sur le fond marin. Les travaux seront réalisés avec soin pour réduire les mouvements des sédiments et limiter les impacts sur la bathymétrie locale.

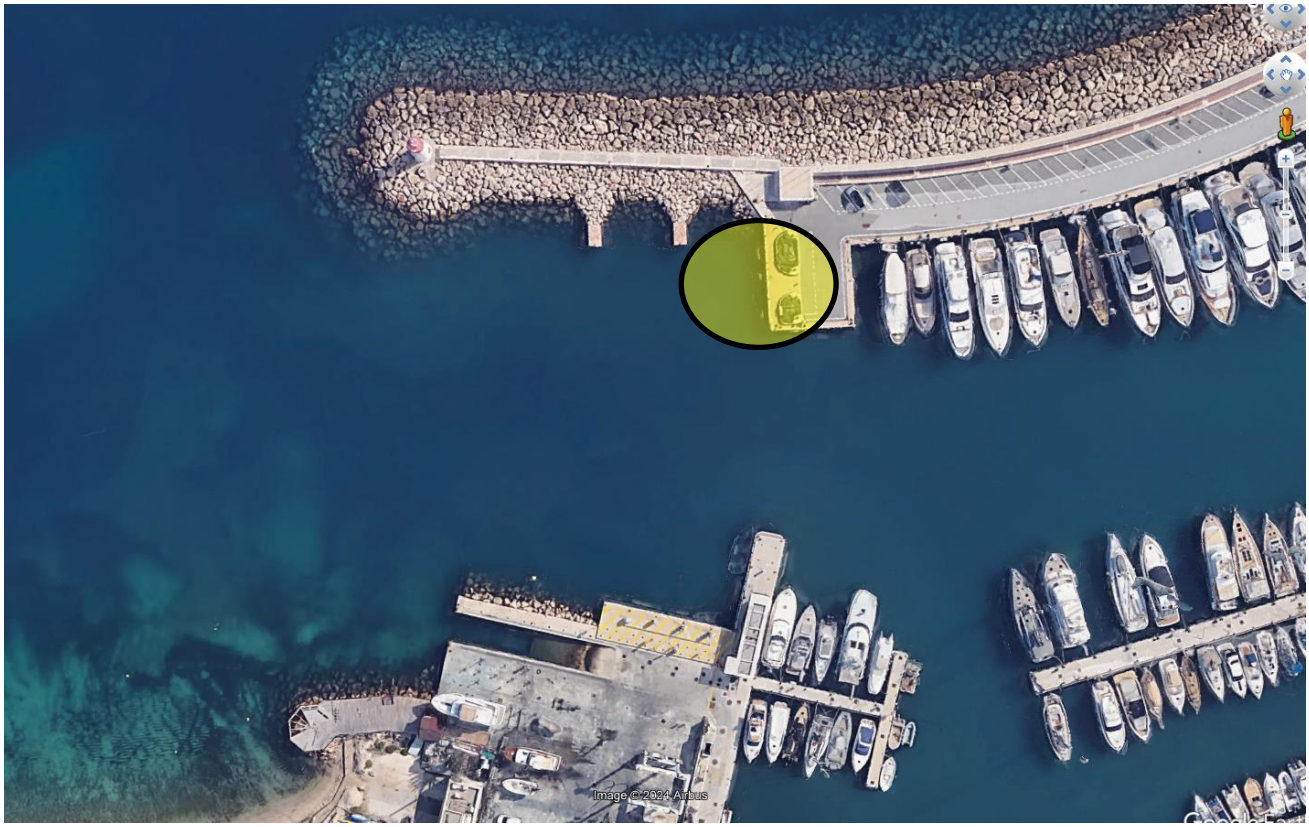


Figure 97: Zone de dragage

6.13.3 IMPACTS SUR LA QUALITÉ DES MILIEUX

6.13.3.1 *Impact sur la qualité de l'eau*

L'augmentation des matières en suspension due aux travaux de dragage, de démolition des quais ou lors du forage pour les pieux peuvent nuire à la qualité des eaux de baignade et perturber les habitats marins tels que les herbiers de Posidonie. Les mesures prises, comme la mise en place d'écrans anti-MES et la surveillance régulière de la turbidité, permettent de maintenir la qualité de l'eau pendant les travaux.

6.13.3.2 *Impact sur la qualité des sédiments*

La remise en suspension des sédiments, notamment ceux contenant du cuivre près du quai d'avitaillement, pourrait entraîner une augmentation de la contamination des sédiments à proximité. Les mesures prises comme l'installation des rideaux anti-turbidité autour des zones de travaux pour contenir les sédiments et empêcher leur dispersion, la mise en place d'un programme de surveillance de la qualité de l'eau pour mesurer les niveaux de turbidité ou la planification des travaux de dragage pendant les périodes de faible courant afin d'éviter les périodes de fortes pluies ou de tempêtes permettront de limiter les impacts.

6.13.3.3 *Impact sur la qualité de l'air*

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine résultent de phénomènes complexes tels que les interactions entre différents polluants, les conditions d'exposition des individus, les sensibilités variables selon le type de sujets exposés. Les émissions de polluants atmosphériques dus à la circulation de véhicules à moteur tels que les oxydes d'azote, les particules fines, le monoxyde de carbone, les composés soufrés, et l'ozone peuvent entraîner :

- des nuisances sensorielles (odeurs et diminution de la transparence de l'air) ;
- des irritations des voies respiratoires, des yeux, de la peau ;
- …

L'activité du chantier entraînera une infime augmentation de l'émission des particules fines et des gaz d'échappement (monoxyde de carbone, oxydes d'azote…), dus principalement aux engins de chantier et aux rotations de camions.

Les engins de chantiers seront conformes aux normes environnementales les plus strictes pour réduire les émissions de. De plus, les rotations de camions seront limitées afin de minimiser les déplacements et les émissions associés.

Volume démolition béton	929	m3	93	semi remorque	
Volume terrassement	584	m3	43	semi remorque	
Volume béton total	1480	m3	93	toupies	
Volume purge et dragage de sédiments	1 026	m3	74	semi remorque	
Volume enrochements déposés Avitaillement	441	T	18	semi remorque qui vont mettre en stock sur la digue	
Volume enrochements piste réutilisés de phase 1	521	T			
Volume déposé pour reprofilage et pose des piles	1554	T			
Volume déposé pour plateforme	2075	T			
Volume remis pour reprofilage après pose des piles et démolition du môle	1869	T			
reste en stock digue après reprofilage:	1761	T			
Volume enrochements déposés sous môle	273	T			
Volume enrochement à mettre derrière mur chasse mer	1358	T			
Reste enrochements à garder ou évacuer	675	T	27	semi remorques	
Tubes 762 ep 20 mm lg 13 m	27	U	6	semi remorque	
Tubes 762 ep 20 mm lg 9,5m	8	U	1	semi remorque	
Tubes 609 lg 8m	31	U	6	semi remorque	
Défenses			2	semi remorque	
Bollards			1	semi remorque	
Mâts, éclairage			2	semi remorque	
Réseaux (câbles, fourreaux)			6	semi remorque	
Revêtement			5	semi remorque	
		TOTAL	**93**	**TOUPIES**	car la moitié environ est préfabriqué
			284	**semi remorque**	
		plus	**138**	divers	(1,5 trajet moyen /j)

Le nombre total de rotation de représente un total de **515 rotations de camions**

6.13.3.4 *Impacts acoustiques*

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante et sont soumis aux éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux qui réglementent leurs horaires de fonctionnement. Les nuisances sonores directement liées aux travaux seront sensibles lors :

- de la démolition de la dalle du quai d'avitaillement ainsi que la poutre de roulement et dépose des enrochements près de la cale de mise à l'eau avant évacuation (*utilisation d'une pelle hydraulique pour la démolition ainsi qu'une barge de servitude pour l'évacuation des produits de démolition*) qui dureront 5 semaines
- de la réalisation de la paroi de soutènement et des pieux, de la démolition du môle pour le quai Jarlan retour (*démolition de la dalle en porte-à-faux au BRH et utilisation pelle hydraulique équipée d'un BRH ou d'un godet de terrassement*). (20 semaines)
- de la réalisation des parois berlinoises et du forage des pieux à l'aide de la méthode du marteau fond de trou, une technique, qui, bien qu'elles soient moins bruyantes que d'autres méthodes, génère néanmoins des nuisances sonores (utilisation d'une grue équipée d'un mât de guidage spécifique).
- de la dépose des enrochements, de la réalisation des souilles, ballastage et mise en place de piles à l'aide de pelles hydrauliques à long bras ou de grues treillis avec des bennes preneuses.....

Ces opérations dureront quelques mois, et seront planifiées hors période estivale et touristique.

De plus les travaux subaquatiques nécessiteront l'emploi de compresseurs, pour alimenter les plongeurs. Ces dispositifs, générateurs de nuisances sonores, devront répondre aux dernières normes en vigueur et être capotés pour limiter les décibels. Durant la phase de travaux, la circulation des camions venant se cumuler au trafic existant et le fonctionnement des engins de chantier lors de la manipulation ou le stockage (vide-camion) des blocs seront à l'origine d'une élévation des niveaux sonores. Les riverains seront alors exposés à ces conditions bruyantes temporaires.

Moyens proposés pour limiter ces incidences :

En période de chantier, le bruit émis par les véhicules de chantier ou les camions devant emprunter les axes de circulation existants, sera conforme à la réglementation en vigueur. Les engins de chantier seront suffisamment puissants et présenteront une bonne isolation phonique. Les périodes de travaux excluront les week-ends et les jours fériés, les horaires seront limités. Les plaisanciers et les parties prenantes seront informés régulièrement sur le calendrier des travaux et les périodes de bruit élevé prévues. Des équipements et des engins conçus pour être moins bruyants, comme des pelles hydrauliques silencieuses et des marteau fond de trou à réduction de bruit seront utilisés pour limiter les nuisances sonores causées par les travaux de construction et de démolitions.

6.13.3.5 *Impact sur la pollution des sols*

Plusieurs études ont identifié des risques de pollution liés aux engins de chantier, notamment :

- Contamination par Hydrocarbures : Souvent causée par des erreurs lors des pleins ou des vidanges des circuits.

- Fuites Hydrauliques : Dues à un entretien insuffisant des vérins et des flexibles.

Cependant, les liquides hydrauliques sont désormais biodégradables, ce qui réduit significativement leur impact environnemental en cas de fuite.

En Phase 1 (voie maritime) :

Les barges utilisées seront équipées de dispositifs de rétention et d'absorption, tels que des boudins, pour contenir toute fuite de carburant ou de liquide hydraulique.

En Phase 2 (voie terrestre) :

Une zone équipée de systèmes de rétention sera aménagée pour l'entretien des engins de chantier. Cette zone sera située dans un secteur déjà bétonné pour minimiser le risque de contamination.

Des zones dédiées au stockage et à l'installation des matériaux seront également prévues pour éviter tout impact sur l'environnement.

➔ Grâce à ces mesures de prévention rigoureuses, le risque de pollution du milieu est considérablement réduit. Les dispositifs de rétention et les zones spécifiquement aménagées permettront de gérer efficacement les risques liés aux hydrocarbures et aux fuites hydrauliques, protégeant ainsi les sols et l'environnement pendant toute la durée des travaux.

6.13.4 IMPACTS SUR L'ACTIVITÉ ET LES USAGES

Comme indiqué précédemment, les travaux seront réalisés selon un phasage (et planning) permettant d'assurer une continuation dans l'exploitation du port. La haute saison estivale sera libérée des travaux maritimes afin que la passe d'entrée soit accessible dans les meilleures conditions.

Hors saison estivale, il est à prévoir une perturbation de la navigation pendant la réalisation du quai de l'avant-port notamment, balisée afin de limiter les dérangements des plaisanciers. De même, les mouillages seront réorganisés pour la durée des travaux à proximité des navires (notamment le long de la digue du large et côté quai d'accueil), cela concernera 2 navires digue du large et 2 navires côté quai d'accueil. L'accès à la station d'avitaillement sera stoppée pendant 1 mois et demi.

Les rotations de camion seront limitées au maximum.

Les impacts sont considérés comme relativement modérés au regard des travaux prévus

6.13.5 IMPACTS SUR LES ESPÈCES ET HABITATS PROTÉGÉS

Enjeu : Préservation de la biodiversité marine

Les biocénoses marines, y compris les herbiers de Posidonie et les algues Cystoseira, sont des composantes essentielles de l'écosystème marin. Les impacts sur ces communautés incluent :

- Destruction ou dégradation des habitats : Les travaux peuvent causer des dommages directs aux herbiers, affectant les espèces qui en dépendent.
- Perturbation des espèces protégées : Bien que rarement observées, des espèces comme le grand dauphin et la tortue caouanne peuvent être perturbées par les activités de construction.

Les impacts prévisionnels en phase travaux sur les espèces et habitats protégés sont illustrés dans le tableau ci-dessous.

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux

Impact prévisionnel du projet sur les espèces et habitats en phase travaux	Habitat herbiers de Posidonie	Habitat matte morte	Habitat Fonds meubles	Algues photophiles sur habitat substrat rocheux	Habitat substrat rocheux	Algue Corallina	Algue Cystoseira	mammifères marins
Modification de la turbidité/ pénétration lumineuse / MES / sédimentation / granulométrie	fort	moyen	nul	faible	nul	nul	nul	nul
Emergence sonore								faible

Modification de la bathymétrie en phase travaux								

Les impacts prévisionnels en phase travaux peuvent indirectement être forts pour les habitats protégés tels que les herbiers sous toutes leurs formes. C'est pourquoi des mesures ERC sont prévues afin de supprimer tout risque de dommages sur ces habitats. En ce qui concernent les habitats de fond meuble, les algues photophiles et les mammifères marins, les risques d'impact sont limités en raison de la distance et des types de travaux prévus. Néanmoins des mesures de réduction sont prévues pour réduire toute incidence potentielle.

6.14 IMPACTS A L'ISSUE DES TRAVAUX

6.14.1 SUR LES SITES PROTÉGÉS

6.14.1.1 *Patrimoine naturel :*

Le port se situe dans les limites du sanctuaire Pelagos et du site Natura 2000 du Cap Ferrat. L'enjeu est fort pour ce site mais le projet n'aura pas d'incidences à terme sur les espèces et habitats de ces zones. En effet, l'implantation des ouvrages a été adaptée afin de ne pas toucher à ces secteurs sensibles.

Conclusion du formulaire d'évaluation des incidences Natura 2000 :

Les travaux ont été spécifiquement conçus en tenant compte de la présence d'habitats et d'espèces protégées à proximité afin de ne générer aucun impact notable. Par conséquent, ils ne devraient pas entrainer de destruction ni de modification significative sur ce site.

6.14.1.2 *Patrimoine culturel*

La notice architecturale et paysagère décrit les incidences à terme de l'aménagement de l'avant-port. Le cabinet d'architecture s'est attaché à mettre en valeur le paysage bâti et naturel.

Extrait notice archi

Vus le relief du site et la distance importante entre le monument historique classé et la zone de projet il n'y a aucun risque que les démolitions puissent porter atteinte au dit Monument

Etant donné la nature de l'aménagement et la distance au monument historique , il n'a été pas été identifié d'impact.

6.14.2 SUR LES ALÉAS RISQUES NATURELS

Les risques sismique, d'exposition au radon, retrait gonflement des argiles ne seront pas modifiés par la réalisation des ouvrages du projet. Aucun impact n'est attendu.

6.14.3SUR LE MILIEU TERRESTRE ET LES PAYSAGES

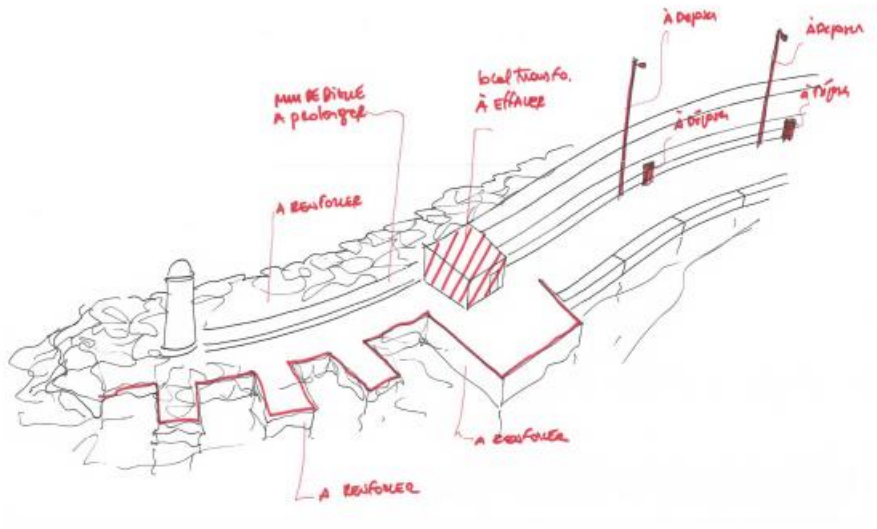
6.14.3.1 *Vulnérabilité du projet au changement climatique :*

Le projet est situé dans un environnement exposé aux risques liés à la hausse du niveau de la mer ; ces considérations ont été prises en compte dans le dimensionnement des ouvrages (en phase conception)

Les études hydrodynamiques et les essais en canal numérique ont permis de sélectionner le scenario permettant de répondre à la demande du maître d'ouvrage (amélioration de la sécurité et du confort dans le port, limitation des franchissements de la digue), tout en prenant en considération la hausse du niveau marin, comme décrit dans le § 3.5 : scénario prenant en compte les études hydrodynamiques.

6.14.3.2 *Impacts sur les paysages*

Ambiance paysagère (extrait de la note architecturale) :
Compte-tenu de la vue en presqu'île et en balcon depuis les différents plateaux de la ville et du port, le travail architectural et paysager a porté sur la volonté de s'effacer face à la beauté du paysage et de l'horizon pour souligner la silhouette du mur de digue en S, à la même hauteur d'arase jusqu'au bout du quai rénové de 65m. L'ensemble des points généraux et singuliers ont été passés en revue pour parvenir à ce prolongement d'épure.
Pour ce faire, certains appendices malheureux seront déconstruits : mâts d'éclairages, local technique, poubelles et autres mobiliers urbains disparates.



➔ Le projet aura un impact positif en termes de paysage notamment grâce au rendu esthétique du mur chasse mer, à la suppression des appendices et équipements disgracieux (local électrique, poubelles, mâts d'éclairage) Ce qui renforcera l'intégration du projet dans son environnement.


VUE 3D - 00 - VUE EXISTANT
AMENAGEMENT DE L'AVANT PORT
ST-JEAN-CAP-FERRAT

Avant



Aprés



Avant



Aprés



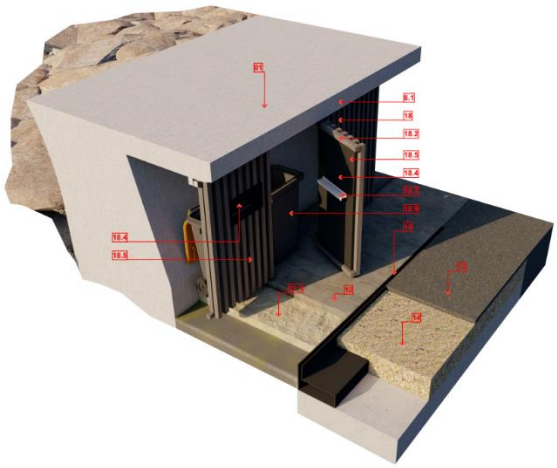
Avant



Aprés



Local existant



Local intégré dans l'habillage du mur chasse mer

6.14.3.3 *Impact sur les habitats et la faune et flore terrestre*

Le secteur est très urbanisé, aucun habitat n'est présent en partie terrestre. Les enjeux flore et faune sont faibles. Seule une espèce invasive se trouve dans la zone portuaire, à l'opposé de l'avant-port.
En ce qui concerne la faune, des oiseaux et des reptiles sont parfois aperçus dans le secteur, de passage. Aucun habitat n'étant repéré, les travaux n'auront à terme aucun impact sur ces espèces sans enjeu particulier.

6.14.4 SUR LE MILIEU MARIN

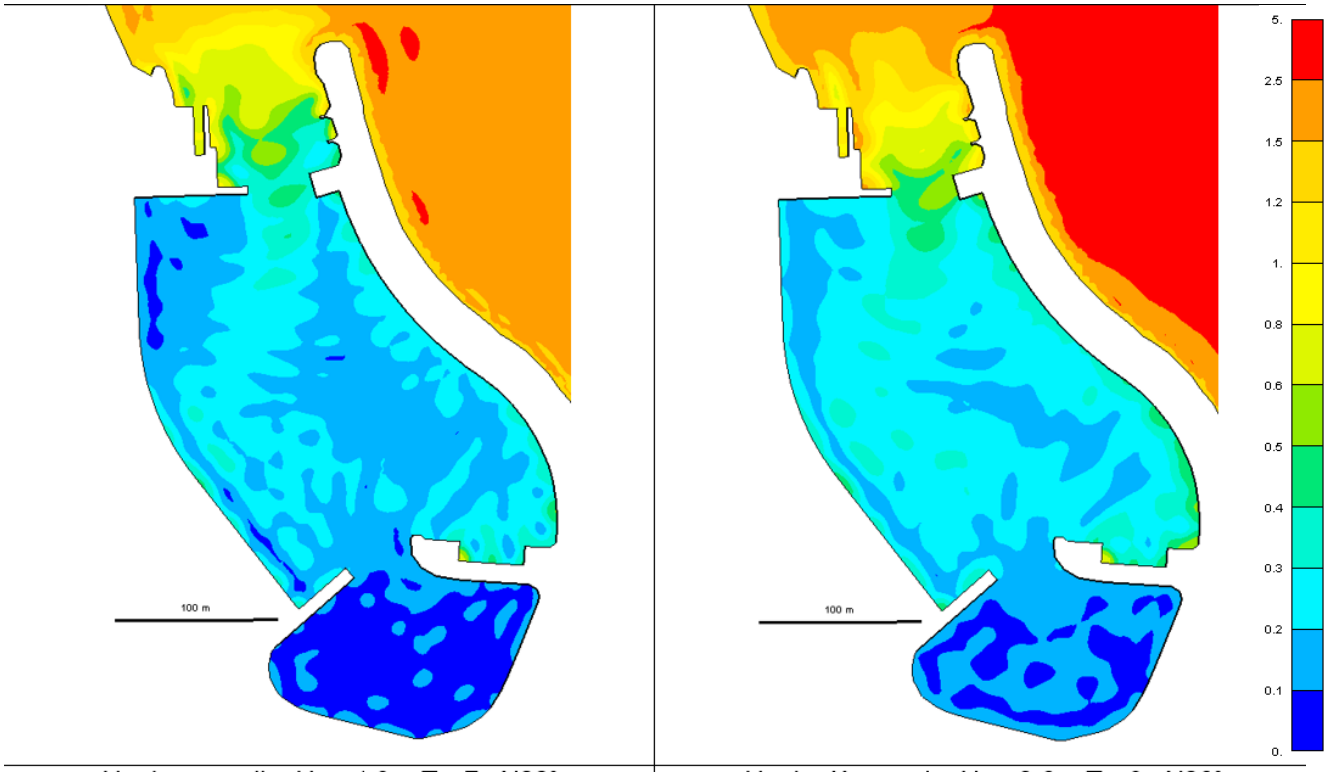
6.14.4.1 *Comportement hydrodynamique / agitation*

Conclusion de l'étude hydroGC
L'étude de fonctionnement hydraulique des ouvrages conduit aux résultats synthétiques suivants :

Les nouveaux caissons amortisseurs ont été conçus à simple ou double paroi Jarlan selon leur emprise parfois limitée dans l'avant-port réaménagé. L'efficacité attendue après ajustement de dimensions et porosités

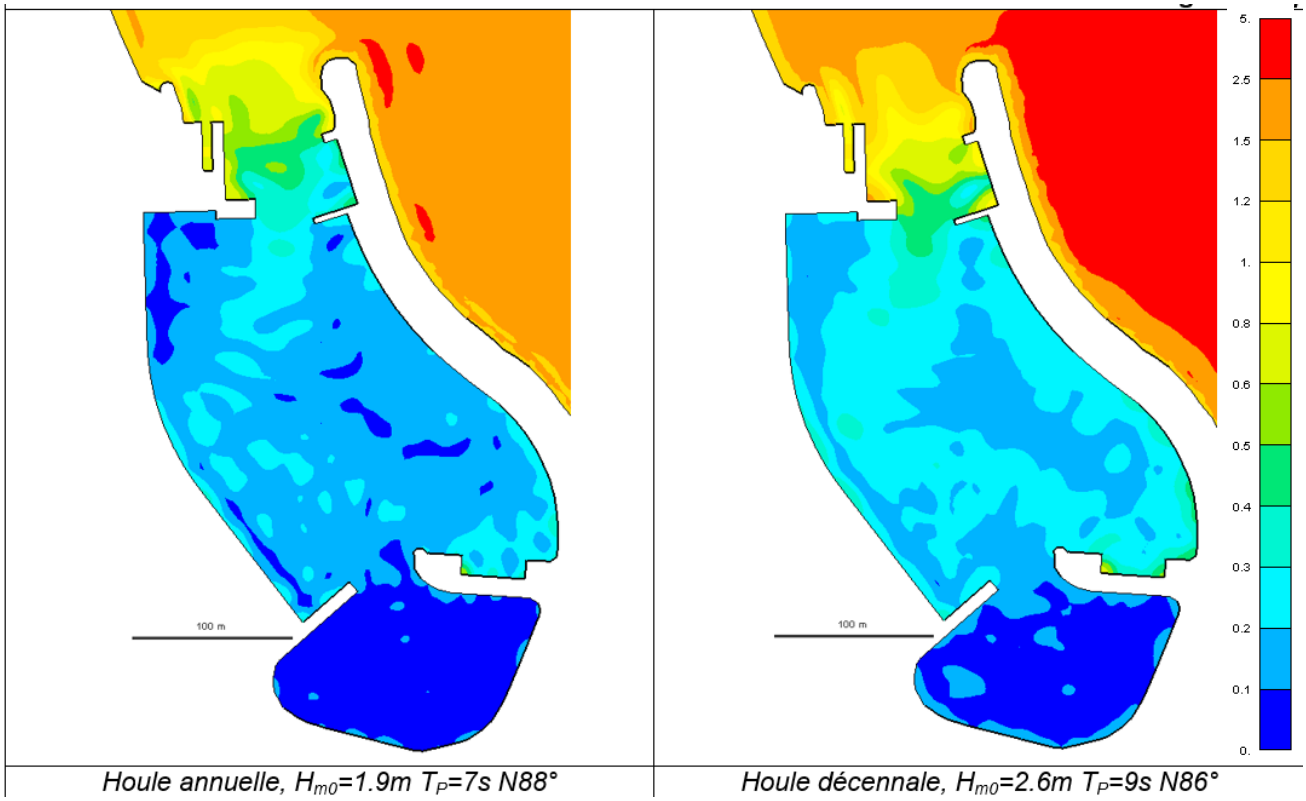
permet de dissiper l'énergie des houles et des clapots sur une large gamme de périodes et de hauteurs de vagues.

La réduction attendue de l'agitation portuaire résiduelle est significative sur les nouveaux postes du quai de l'avant-port. Elle est sensible sur le bassin principal face aux coups de mer fréquents jusqu'à l'occurrence annuelle. Elle est potentiellement moins ressentie face aux houles longues d'occurrence rare, même si la tendance reste à l'amélioration globale sur le bassin principal. Le vieux port, déjà très calme, ressentira la même tendance de réduction de son agitation.



Houle annuelle, H_{m0}=1.9m T_P=7s N88° | *Houle décennale, H_{m0}=2.6m T_P=9s N86°*

Figure 98: état agitation configuration existante



Houle annuelle, H_{m0}=1.9m T_P=7s N88° | *Houle décennale, H_{m0}=2.6m T_P=9s N86°*

Figure 99: Etat agitation configuration projet

Le tronçon de digue principale devant accueillir le nouveau quai de l'avant-port est potentiellement sollicité par des vagues extrêmes de hauteurs similaires à celles observées sur les tronçons situés plus au Sud et abrités par le mur renvoi de houle. La configuration de digue avec mur abri à 3,2m NGF a démontré son efficacité par le passé face aux risques de franchissement par occurrence quasi cinquantennale et disposerait d'une certaine marge de sécurité. Dans la mesure où les contraintes architecturales imposent une cote uniforme de l'ensemble du mur, il est pertinent de prolonger le mur en conservant l'arase actuelle 3,2m NGF pour abriter le nouveau quai de l'avant-port.

<u>Comparaison : statistiques des hauteurs de houle dans la zone 4, par exemple.</u>



Repérage des zones témoins dans le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat

9.6.6.1 Configuration existante

Hs	cumulés	toute provenance
0.00m - 0.05m	100.00%	79.95%
0.05m - 0.10m	20.05%	10.97%
0.10m - 0.15m	9.08%	5.82%
0.15m - 0.20m	3.26%	2.63%
0.20m - 0.30m	0.63%	0.63%
0.30m - 0.50m	0.00%	0.00%
0.50m - 0.70m	0.00%	0.00%
0.70m - 1.00m	0.00%	0.00%

9.6.6.2 Configuration de projet

Hs	cumulés	toute provenance
0.00m - 0.05m	100.00%	83.92%
0.05m - 0.10m	16.08%	10.98%
0.10m - 0.15m	5.10%	4.24%
0.15m - 0.20m	0.86%	0.81%
0.20m - 0.30m	0.05%	0.05%
0.30m - 0.50m	0.00%	0.00%
0.50m - 0.70m	0.00%	0.00%
0.70m - 1.00m	0.00%	0.00%
Totaux	100.00%	100.00%

➔ À terme, les critères de confort et de sécurité dans le port seront nettement améliorés. Les impacts sont positifs.

6.14.4.2 *Impacts sur la bathymétrie et la nature des fonds*

Les fonds et hauteurs seront modifiés au niveau de la zone draguée, et à l'emplacement des assises des quais. Dans ces secteurs, les enjeux sont faibles et cette modification modérée n'aura aucun impact sur l'environnement.

6.14.5 SUR LES ESPÈCES ET HABITATS EN MILIEU MARIN

Intensité des enjeux	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux

Impact prévisionnel du projet sur les espèces et habitats à terme	Habitat herbiers de Posidonie	Habitat matte morte	Habitat Fonds meubles	Algues photophiles sur habitat substrat rocheux	Habitat substrat rocheux	Algue Corallina	Algue Cystoseira	mammifères marins
Modification du régime de houle	nul							
Modification de la nature des fonds			Faible		faible			
Modification de la bathymétrie dans l'avant-port			faible					

Le respect du milieu naturel riche a été pris en compte dans toutes les étapes de la conception des ouvrages et s'est concrétisé par le choix d'ouvrage permettant de respecter et protéger les habitats, en limitant leur emprise.

➔ À terme, les espèces et habitats à fort enjeux tels que les herbiers de posidonie, et les algues cystoseira ne subiront aucun impact.

De plus des actions en faveur du développement de la biodiversité seront mises en œuvre

- Implantation de gabions sous les caissons Jarlan côté port du quai d'accueil, afin de créer des habitats favorables au développement des juvéniles notamment

6.14.6 SUR LA PROPRETÉ DU SITE, LA QUALITÉ DES EAUX ET DES SÉDIMENTS (VOLET SANITAIRE)

6.14.6.1 *Sur la qualité des eaux et des sédiments*

La bonne qualité des eaux de baignade de la plage du nouveau port sera identique à l'actuelle, puisque les usages et aménagements sont faiblement modifiés à terme.

La qualité des eaux du port sera maintenue du fait de la préservation de la courantologie locale, et du traitement avant rejet de toutes les eaux de ruissellement.

Les stations d'avitaillement et de carénage sont déjà équipés de système de traitement des eaux de ruissellement.

Le prolongement du système de pompages des eaux grises et noires le long du quai de la digue du large permettra un service de qualité auprès de chaque plaisancier, et une facilité de vidange évitant tout risque de pollution du plan d'eau.

6.14.6.2 *Sur la propreté du port – qualité des sols - déchets*

Le port est engagé dans une démarche port propre, la collecte des déchets et le tri sont déjà assurés, via le point propre. En fin de travaux, les fonds marins seront nettoyés, les corps morts abandonnés et inutilisés seront retirés des zones non sensibles.
Le port dispose de dispositifs d'absorption en cas de fuites accidentelle.

A terme, il n'y aura pas de d'impact sur ce thème

6.14.6.3 *Sur la qualité de l'air*

La pollution atmosphérique est liée à une éventuelle augmentation de l'activité au sein du site, or ce secteur va rester une zone portuaire et n'a pas pour objectif d'augmenter sa fréquentation.

➔ À terme, il n'y a pas d'impact sur la qualité de l'air.

6.14.6.4 *Sur le bruit - nuisances sonores*

À l'achèvement des travaux, les niveaux sonores attendus sur le secteur de nécessiteront aucune mise en œuvre de mesures correctrices compte-tenu de l'absence de gêne supplémentaire pour les riverains et les plaisanciers. En phase d'exploitation, l'activité n'est pas modifiée.

➔ Aucun nuisance sonore supplémentaire à terme.

6.14.7 SUR LES USAGES ET L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

Les conditions d'accueil au niveau de la station d'avitaillement et du bureau du port seront nettement améliorées pour les plaisanciers. Le personnel du port, pourra surveiller plus attentivement les allers et venues des plaisanciers, et améliorer l'information transmise à l'accueil.

6.15 EFFETS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Il n'y a pas d'autre projet connu dans ce secteur.

7 MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION PRÉVUES POUR LE PROJET GLOBAL

Pour rappel, la doctrine nationale relative à la séquence Eviter, Réduire et Compenser les impacts sur le milieu naturel précise que dès la phase de conception, le projet doit *« s'attacher à éviter les impacts sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité). Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les impacts environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces impacts et en dernier lieu, si besoin, à compenser les impacts résiduels après évitement et réduction. C'est en ce sens et compte tenu de cet ordre que l'on parle de « séquence éviter, réduire, compenser ».*

« La séquence « éviter, réduire, compenser » les impacts sur l'environnement concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Elle s'applique, de manière proportionnée aux enjeux, à tous types de plans, programmes et projets dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation (étude d'impacts ou étude d'incidences thématiques i.e. loi sur l'eau, Natura 2000, espèces protégées, etc.). »

Différentes mesures d'évitement et de réduction des effets peuvent être définies, de manière à prendre en compte la sensibilité des habitats, espèces et groupes d'espèces présentant les plus forts enjeux et/ou la plus forte sensibilité vis-à-vis du projet. En complément, des mesures d'accompagnement et suivi sont à prévoir, de façon à permettre et optimiser l'insertion environnementale du projet. Enfin, si des impacts résiduels venaient à être identifiés, une compensation écologique devra être proposée.

La stratégie d'atténuation des impacts peut s'articuler autour de deux axes forts :

- Axe 1 : la priorité à l'évitement des enjeux de biodiversité via un important travail de recherche d'optimisation du périmètre d'exploitation, afin de préserver au maximum les communautés biologiques patrimoniales du secteur étudié ;
- Axe 2 : la définition d'un panel de mesures visant à réduire au maximum les impacts écologiques subsistant après cette démarche majeure d'évitement, en tenant compte également des effets indirects vis-à-vis des communautés biologiques évitées mais proches du périmètre optimisé.

Tableau 4: Liste des mesures

Mesures d'évitement ME
ME1: Prise en compte des risques et aléas naturel en phase conception
ME1a: Prise en compte des risques météo en phase travaux
ME1b: Adaptation à la montée des eaux
ME2: Prise en compte de la localisation des habitats naturels marins et des espèces marines protégées à enjeux dès la conception du projet et lors des travaux
ME3: Choix de la période pour la réalisation des travaux et phasage - dimension environnementale, économique et touristique
ME4:Prise en compte du patrimoine paysager et architectural

Mesures de réduction MR
MR1: Mise en place d'une politique Hygiène Sécurité Environnement par l'entreprise
MR1a: Politique environnementale
MR1b: Politique hygiène et sécurité
MR2: Mesures de protection pour réduire les impacts sur les habitas protégés (herbiers de posidonies, mattes mortes, espèces de Cystoseira)
MR2a: Choix des méthodes de travaux de moindre impact
MR2b: Présence de plongeurs pour toutes les phases critiques
MR2c: Limitation du nuage turbide entrainé par les travaux
MR3: Prévention des pollutions
MR3a: Aire de stockage étanche
MR3b: Procédure à suivre en cas d'urgence (matériel de pompage anti-fuite)
MR3c:Gestion des déchets et matériaux de construction
MR4: Réduction du bruit et des vibrations
MR5: Veille quotidienne et système d'alerte

Mesures d'accompagnement
MA1: Sensibilisation et communication
MA1-a: Assistance technique d'un écologue pour la sensibilisation
MA1-b: Affichage de panneaux pour la sensibilisation à l'environnement des usagers et promeneurs
MA2: Nettoyage du secteur, elévement
MA3 :Eco-conception

Mesures de suivis MS
MS1: Suivi du bon état des habitats et espèces post-chantier (par campagne)

7.1 PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET PATRIMONIALES EN PHASE CONCEPTION : MESURES D'ÉVITEMENT (ME)

7.1.1 PRISE EN COMPTE DES RISQUES ET ALEAS NATURELS EN PHASE CONCEPTION (ME1)

7.1.1.1 *Prise en compte des risques météo en phase travaux (ME1a)*

Les travaux seront réalisés pour la majorité en dehors de la période estivale. En cas de période de forte pluie, une interruption de travaux pourra être mise en œuvre. Une surveillance de la météo et des alertes est prévue pendant toute la période de chantier afin de pouvoir évacuer et mettre à l'abri les personnes et matériel en cas de danger.

- **Planification des travaux:** La majorité des travaux seront réalisés en dehors de la période estivale pour minimiser les risques liés aux intempéries.
- **Gestion des fortes pluies:** En cas de fortes pluies, les travaux pourront être interrompus. Une surveillance constante de la météo et des alertes est prévue pendant toute la durée du chantier pour pouvoir évacuer et mettre à l'abri les personnes et le matériel en cas de danger.
- **Prévention des risques de vent fort:** Les travaux en hauteur ou nécessitant des équipements légers seront suspendus en cas d'alerte de vent fort pour éviter tout risque de chute ou de renversement de matériel.

7.1.1.1 *Montée des eaux – changement climatique (ME1b)*

- **Niveaux des eaux exceptionnelles:** Le niveau des plus hautes eaux exceptionnelles est d'environ 0,68 NGF pour une occurrence décennale et de 0,86 NGF pour l'ELU extrême. En ce qui concerne l'élévation du niveau de l'eau selon les prévisions du GIEC pour les horizons 2060 et 2100, les valeurs suivantes basées sur la médiane du scénario moyen ont été retenues:

Date de projection	Montée du niveau d'eau sur la Côte d'Azur selon le GIEC, scénario SSP2-4.5
Horizon 2060	+ 0,22m
Horizon 2100	+ 0,46m

- **Niveaux actuels des quais :**
  - Quai avitaillement : 1,11 m NGF
  - Quai d'accueil : 1,26 m NGF
  - Quai du large : 1,10 m NGF
- **Niveaux projetés pour les futurs quais :**
  - Nouveau quai avitaillement : 1,26 m NGF (poutre de roulement) et 1,11 m NGF
  - Nouveau quai d'accueil : 1,26 m NGF
  - Nouveau quai du poste de l'avant-port : 1,50 m NGF
  - Quai retour du poste avant-port : 1,50 m NGF

- **Rehaussement des quais:** Les niveaux des nouveaux quais sont spécifiquement augmentés pour anticiper l'élévation du niveau de la mer. Les quais les plus sensibles sont rehaussés à 1,50 m NGF pour garantir une marge de sécurité adéquate face à des événements extrêmes.
- **Matériaux résistant à la corrosion:** Utilisation de matériaux résistants à la corrosion et aux effets de l'eau salée pour prolonger la durabilité des infrastructures portuaires.
- **Systèmes de drainage améliorés:** Mise en place de systèmes de drainage améliorés pour gérer efficacement les fortes pluies et prévenir les inondations locales sur les quais.

7.1.2 PRISE EN COMPTE DE LA LOCALISATION DES HABITATS NATURELS MARINS ET DES ESPÈCES MARINES PROTÉGÉES À ENJEUX (ME1)

Le projet a intégré la présence d'habitats marins d'intérêt communautaire, tels que les herbiers de Posidonie et les algues Cystoseira, dès sa conception. Ces habitats sont essentiels pour la biodiversité marine et bénéficient d'une protection réglementaire stricte en raison de leur rôle écologique crucial. De plus, différentes solutions ont été étudiées afin d'éviter les impacts sur les habitats d'intérêt communautaire au profit du projet retenu;.

Les cartes ci-dessous reprennent la localisation des enjeux présents dans le secteur du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat.



Figure 100: Localisation de l'emprise de la cartographie des biocénoses marines dans l'avant-port de Saint-Jean-Cap-Ferrat

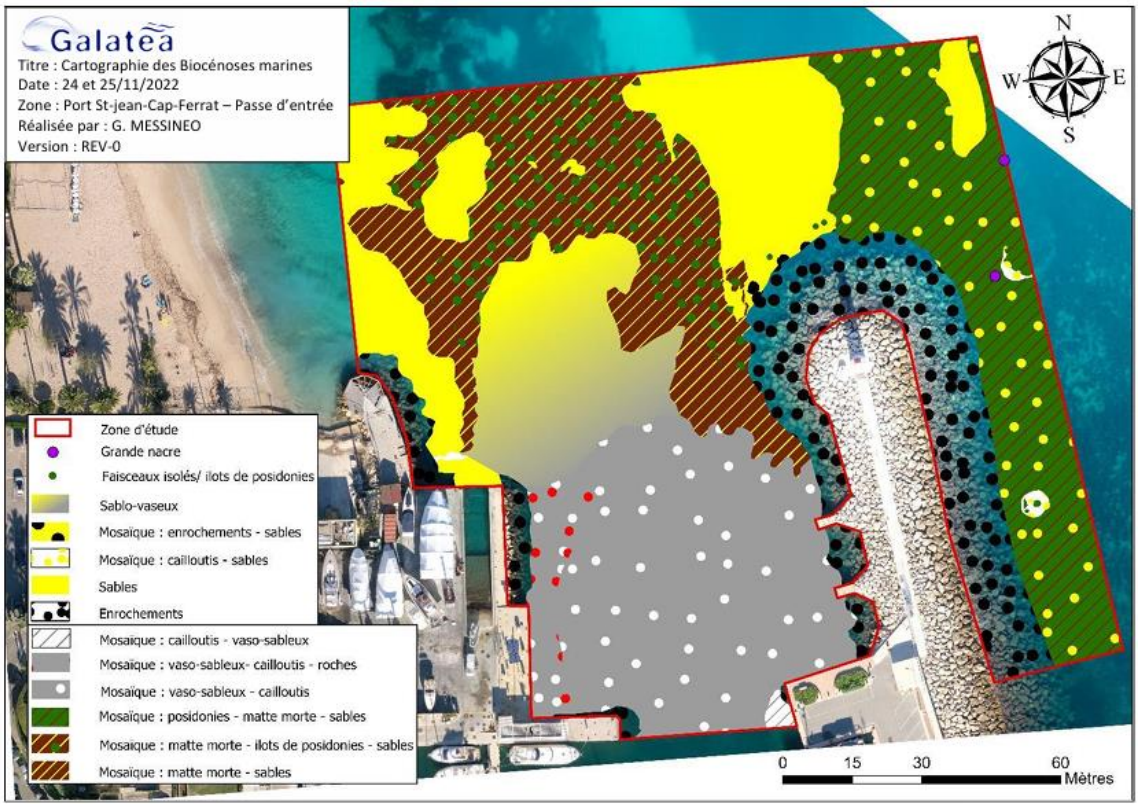


Figure 101:Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat – Novembre 2022

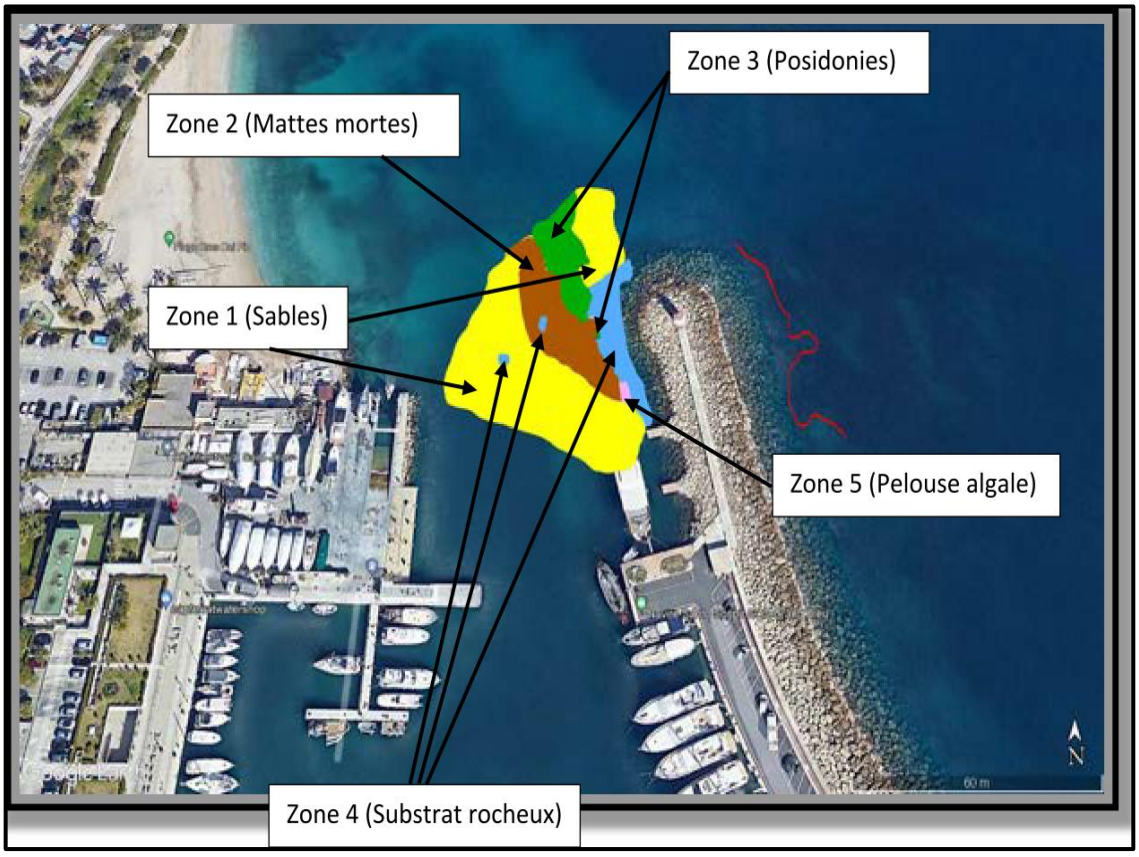


Figure 102: Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat – Mars 2023

Différentes propositions techniques ont été étudiées lors de la conception du projet afin de minimiser l'impact sur l'environnement tout en ne diminuant pas la passe d'entrée actuelle du port.

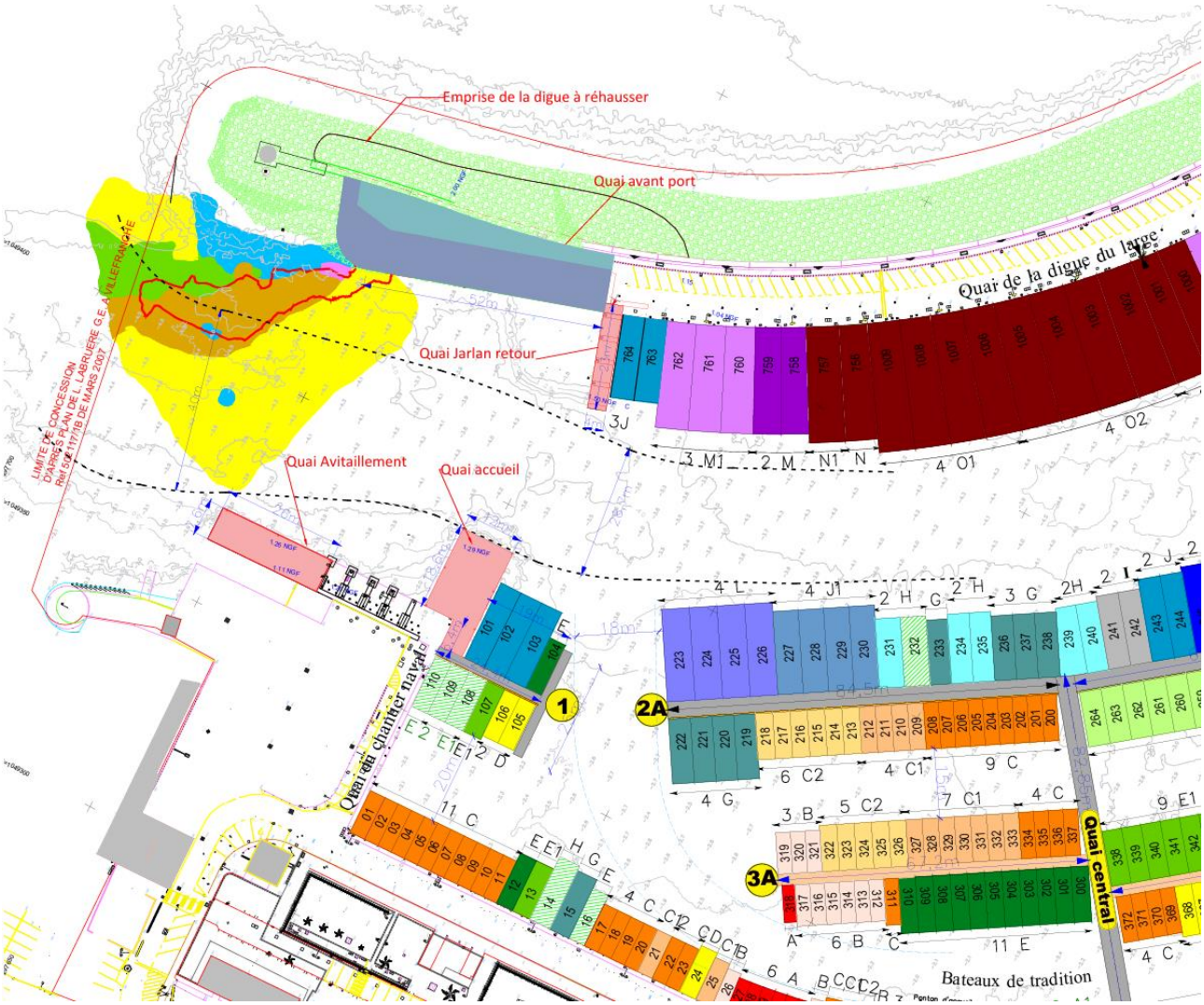


Figure 103: Vue en plan du projet avec localisation des biocénoses

7.1.3 CHOIX DE LA PÉRIODE POUR LA RÉALISATION DES TRAVAUX ET PHASAGE (ME3)

Les travaux se dérouleront sur deux saisons distinctes :

- **Première saison :** D'octobre 2026 à juin 2027.
- **Deuxième saison :** De septembre 2027 à juillet 2028.

Cette planification, couvrant une durée totale de 18 mois hors période de préparation de chantier, vise à réduire les perturbations de l'exploitation du port et à minimiser les impacts sur la biodiversité, notamment sur les herbiers de Posidonie.

7.1.3.1 *Avantages de la réalisation des travaux hors saison estivale*

1. Réduction des perturbations sur la biodiversité :
    - Période de repos des herbiers de Posidonie : L'automne et l'hiver sont des périodes de repos pour les herbiers de Posidonie, ce qui les rend moins sensibles aux perturbations telles que la turbidité et les travaux marins.
    - Moindre impact sur la faune et la flore : Pendant les périodes de repos, les herbiers et la faune marine sont moins actifs, réduisant ainsi l'impact des travaux sur ces écosystèmes.
2. Réduction des perturbations pour les usagers :
    - Voisinage : Les travaux hors saison estivale limiteront les perturbations pour le voisinage, principalement en termes de trafic routier et de bruit des engins
    - La plage la plus proche, située à environ une centaine de mètres de l'avant-port, subira moins de perturbations pendant les périodes de faible affluence touristique.
3. Encadrement des travaux marins :
    - Supervision par des plongeurs : Les travaux à risque et en contact direct avec le milieu marin seront supervisés par des plongeurs pour éviter les destructions directes des herbiers de Posidonie.
4. Suivi environnemental post-travaux :
    - Surveillance de la santé des écosystèmes : Un suivi environnemental est prévu après la réalisation des travaux pour surveiller l'état de santé des écosystèmes affectés et assurer leur récupération.

7.1.4 PRISE EN COMPTE DU PATRIMOINE ARCHITECTURAL ET PAYSAGER (ME4)

Le port est situé en site classé, inscrit, proche d'un MH, à ce titre, des études architecturales ont été menées afin de prendre en considération ses contraintes en phase AVP. Le carnet architectural est disponible en annexe 15.

<u>Conclusion étude historique et patrimoniale</u>
La relecture chronologique des aménagements du port de 1860 à aujourd'hui permet de voir quelles ont été les étapes clefs de l'aménagement artificiel du rivage mais aussi la permanence des formes et principes qui l'ont patiemment constitué.

La 1ère carte retrouvée du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat est la carte de l'état-major. Cette carte montre sous une forme schématique le premier écrin artificiel constitué par deux digues situées dans l'échancrure naturelle nord du rivage.

Dès 1924 se dessine le nouveau trait de côte du rivage et du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat. Une forme organique mimétique s'avance sur la mer et dessine de manière homologique le rivage pour rejoindre la digue Nord. On peut souligner ici la qualité du dessin de ce nouveau rivage qui reproduit déjà avec une certaine habileté la côte naturelle.

Cet aménagement étend en plateforme le rivage sur le sud et referme le petit port d'origine existant.

Ces aménagements sont les premières conquêtes du rivage par l'aristocratie européenne qui aime s'installer en hiver sur les côtes méditerranéennes françaises. C'est la naissance d'une culture balnéaire réservée à une élite.



1860 - Carte de l'Etat Major
Historique des activités portuaires :
> Jusqu'à 1856 : pêche à la madrague
> 1840 : constrcution du môle Ouest du port par les galériens de Villefranche
> 1876 : construction du môle Est



1924
Artificialisation de la rive au niveau de la môle Ouest

ST-JEAN CAP-FERRAT
CHRONOLOGIE

En 1971 une projection en parallèle du rivage de manière homothétique est opérée pour construire le port de plaisance de Saint-Jean-Cap-Ferrat.

On peut ici souligner à nouveau une certaine habileté architecturale dans le dessin de cette véritable infrastructure portuaire qui reproduit les formes organiques du rivage et étend le port dans son état quasi actuel. Cette avancée significative du port advient avec l'avènement de la culture des loisirs et la culture de la plaisance.

En 1972 la digue Est est définitivement prolongée jusqu'à la côte et la fermeture artificielle côté Sud sera ouverte pour offrir un nouvel accès au port. Cette forme constitue le tracé définitif du port jusqu'à aujourd'hui à quelque chose près.



1970

1971
Début des travaux d'aménagement du port de Plaisance

1972
Port de Plaisance terminé, avec la plage Nord aménagée

Ainsi les photos et cartes recueillies montent sur plus d'un siècle l'évolution du tracé du nouveau rivage de Saint-Jean-Cap-Ferrat. Rivage et dessin portés par une culture de villégiature fastueuse et élégante qui a su conjuguer avec délicatesse le tracé naturel de la côte. Les majestueuses villas et la côte en surplomb permettent à ce titre d'en apprécier l'épure.
Epure que notre projet et équipe de maitrise d'œuvre, comme de maitrise d'ouvrage, souhaite sublimer dans le cadre du renforcement du port et sa pérennisation.

C'est donc à partir de notre lecture élargie du contexte et du site tel que présentée, que nous avons pu concevoir un aménagement technique, architectural & paysager en harmonie avec l'esprit et la nature des aménagements préexistants.

Photos de l'insertion architectural et paysager (Avant et Après)

Avant


VUE 3D - 00 - VUE EXISTANT
AMENAGEMENT DE L'AVANT PORT
ST-JEAN-CAP-FERRAT

Après



Figure 104:Vues du quai de l'avant-port - Insertion paysagère simulation 3d



Perception depuis le Quai avant-port - Insertion paysagère simulation 3D



Perception depuis les hauteurs de la nouvelle silhouette du port - Quai avant-port - Insertion paysagère simulation 3D



Images d'ambiances quai avant-port - Insertion paysagère simulation 3d

7.2MESURES DE RÉDUCTION (MR) – AVANT ET PENDANT LES TRAVAUX

Un certain nombre de mesures peuvent être mises en œuvre afin de réduire les perturbations liées à la phase chantier. Elles passent par :

- Une communication efficace avec les riverains ;
- Un panneautage précis ;
- Des déviations cohérentes et soigneusement signalées, si nécessaire ;
- La limitation des périodes de travaux à certaines plages horaires (privilégier au maximum les jours ouvrables et les horaires compatibles avec la proximité des zones d'habitat voisines, éviter les périodes de pointe pour la circulation des engins) ;
- La prise en compte de la sécurité en période chantier, se traduisant par la mise en place d'une signalisation appropriée et de barrières d'isolement pour assurer une séparation physique entre le chantier en cours et le trafic maintenu (véhicules mais aussi piétons et cycles) ;
- La mise en place d'une veille concernant la propreté des voies de circulation en vue de limiter les salissures sur les voies de circulation, ainsi que la restauration des chaussées abîmées à l'issue ou même en cours de chantier, si les conditions de sécurité étaient remises en cause.

L'information du public sur le projet se fera lors de la phase de mise à disposition du public, ou enquête publique, selon les deux procédures envisageables, et le choix des services instructeurs, et ultérieurement par les mesures de publicité consécutives aux délibérations.
Tous les accès particuliers seront en outre maintenus pendant la durée des travaux, dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

7.2.1 MISE EN PLACE D'UNE POLITIQUE HSE (HYGIÈNE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT) PAR LES ENTREPRISES (MR1)

Dans le CCTP, une notice environnementale rappellera les exigences environnementales (résumé non technique de l'étude d'impact et prescriptions de l'autorité environnementale). L'entreprise devra donc proposer les moyens nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures lors de la réponse à l'appel d'offre.

7.2.1.1 *MR1a : Politique environnementale de l'Entreprise*

Un document type Plan d'Assurance environnement (PAE)ou volet environnemental du PAQ sera établi lors de la période de préparation. Un plan de gestion des déchets (type SOGED) sera également demandé aux entreprises.
La politique environnementale devra notamment indiquer :

- Les engins employés sur le chantier : ils seront conformes aux normes CE en vigueur et contrôlés régulièrement afin d'éviter toute émission excessive de gaz d'échappement et de polluants.
- Les huiles utilisées : type écologiques et stockage sur bacs de rétention
- Les équipements de prévention des pollutions disponibles.
- Les aires de chantier strictement délimitées selon un plan d'installation de chantier (stockage, entretien éventuel…
- Les caractéristiques de l'écran anti MES

- Les mouillages adaptés pour la barge
- Les moyens mis en œuvre pour limiter la consommation des ressources (eau, matières premières…)

Un état des lieux préalable à la mise en œuvre des mesures ERC et un bilan en fin de travaux seront remis au service instructeur, rédigés à partir des procédures et documents de l'entreprise.

7.2.1.2 *MR1b : Politique Hygiène et sécurité de l'entreprise*

Sécurité :

L'entreprise responsable des travaux met obligatoirement en application son plan d'hygiène et de sécurité (PPSPS…) approuvé par le maître d'œuvre. Ce plan regroupe toutes les mesures de sécurité et de protection concernant le personnel et les riverains (exemple : matériel de sauvetage, port des chaussures de sécurité, casque anti-bruit, gants et lunettes de protection, extincteurs).

Balisage :

Terrestre : plan d'installation de chantier

La zone de chantier sera balisée (barrières de sécurité), une signalisation lumineuse de nuit sera installée aux limites du chantier, un plan de prévention sera mis en œuvre.

Maritime :

Le balisage maritime et l'avis aux navigateurs seront mis au point avec les services de l'Etat (phares et balises et affaires maritimes), un balisage lumineux sera mis en œuvre la nuit.

Circulation routière :

Les entreprises assureront la mise en place de la signalisation routière, conformément à la réglementation en vigueur.

L'approvisionnement du chantier se fera selon un itinéraire précis. Les sites de stockage sont déterminés de façon à réduire au maximum les distances les séparant du chantier.

Des plans de circulation garantissant la sécurité des usagers se déplaçant dans le périmètre des travaux seront élaborés et régulièrement actualisés en fonction de l'avancement des travaux.

La circulation des engins de chantier se fera sur des voies balisées et à vitesse réduite pour assurer la sécurité des piétons et cyclistes.

Limitation de la consommation des ressources :

Réutilisation des enrochements déposés et remaniés.

Bruits :

À l'intérieur du chantier, le port d'un casque antibruit sera obligatoire pour l'ensemble des intervenants (consigne sécurité) ; d'autre part, les engins de chantiers fixes ou mobiles seront conformes aux normes antibruit en vigueur.

Qualité de l'air

Pour remédier aux nuisances sur la qualité de l'air, il conviendra :

- De respecter la réglementation en vigueur concernant les émissions de gaz d'échappement,
- De bâcher les camions pour éviter les dispersions de poussières,
- D'arroser les voies d'accès de chantier afin d'éviter les soulèvements de poussières (en cas de sécheresse avérée, l'arrosage peut se faire à l'eau de mer)
- D'optimiser les déplacements d'engins.

Au cours des travaux, les engins de chantiers devront respecter les normes en vigueur en termes d'émission de polluants. Le contrôle technique sera exigé pour tous les véhicules intervenant sur le chantier.
Les approvisionnements locaux ainsi que le réemploi des matériaux de déconstruction et de déblais seront privilégiés autant que possible pour les travaux.

7.2.2 MR2: MESURES DE PROTECTION POUR RÉDUIRE LES IMPACTS SUR LES HABITATS ET ESPÈCES PROTÉGÉS (HERBIERS DE POSIDONIES, MATTES MORTES, ESPÈCES DE CYSTOSEIRA)

La gestion des matières en suspension en phase de chantier notamment est essentielle pour ne pas altérer les espèces et habitats protégés à enjeu (herbiers de Posidonie proche de la zone de travaux, algue Cystoseire sur les enrochements de la digue)

7.2.2.1 *MR2a : Adaptation des méthodes de travail pour limiter les impacts sur les espèces et habitats*

Des choix stratégiques ont été faits et la solution retenue est de :

- Favoriser l'utilisation de blocs d'enrochements et le réemploi des blocs du site.
- Favoriser la préfabrication (caissons jarlan…)
- Choisir un matériel terrestre adapté, grue à flèche treillis
- Favoriser les moyens de forage (au lieu de battage) pour les pieux

En phase travaux : tout est mis en œuvre pour éviter les risques de dégradation
- repérage et balisage des limites de l'herbier ;
- définition d'un plan d'ancrage de la barge avec repérage précis des zones avant les travaux,
- démarrage progressif des engins pour faire fuir les espèces mobiles ;
- lavage des blocs d'apport pour la construction des ouvrages ;
- écran anti-MES afin de protéger les herbiers des éventuels panaches de turbidité ;
- dispositif d'absorption et rétention disponible à proximité en cas de pollution par hydrocarbures ou fluides de circuit hydraulique.

7.2.2.2 *MR2b: Présence de plongeurs pour toutes les phases "critiques":*

Le quai de l'avant-port se situe dans une zone relativement proche des herbiers de posidonies.

Des plongeurs professionnels seront présents lors des travaux à risque afin d'éviter tout impact sur le fond marin et sur les habitats marins. La barge qui sera utilisée pour la réalisation du quai d'avitaillement sera sur pieux à l'avant et amarrée au quai d'accueil à l'arrière pendant la durée des travaux maritimes (3.5 mois). Cette barge sera positionnée parallèlement à la zone d'intervention pour ne pas empiéter sur le chenal . En phase de repos, lorsque les travaux ne sont pas en cours, la barge sera amarrée le long de la digue du large sur les postes 764-763 et 762.

7.2.2.3 *MR2c : Limitation du nuage turbide entrainé par les travaux : écran de protection*

Un rideau anti-turbidité sera mis en place pour chacune des zones de travaux, afin de confiner les matières en suspension. Ce barrage sera disposé de manière à prévenir les dispersions importantes de sédiments et à faciliter leur décantation sur place, son niveau de filtration fut adapté aux objectifs de résultats.
Durant toute la durée d'utilisation de ces écrans, il sera nécessaire de contrôler l'état du système, l'aspect général du plan d'eau et de sa turbidité afin de détecter les fuites éventuelles.

Ecran anti-MES classique pour les travaux par voie terrestre

L'écran anti-MES est un filet de type géotextile, composé d'une jupe flottante et étanche sur 80 cm de hauteur, prolongée par une nappe géotextile lestée jusqu'à la cote -3m.
Il est mis en œuvre par petit tronçon afin de limiter l'emprise à la houle et les risques de déchirure.

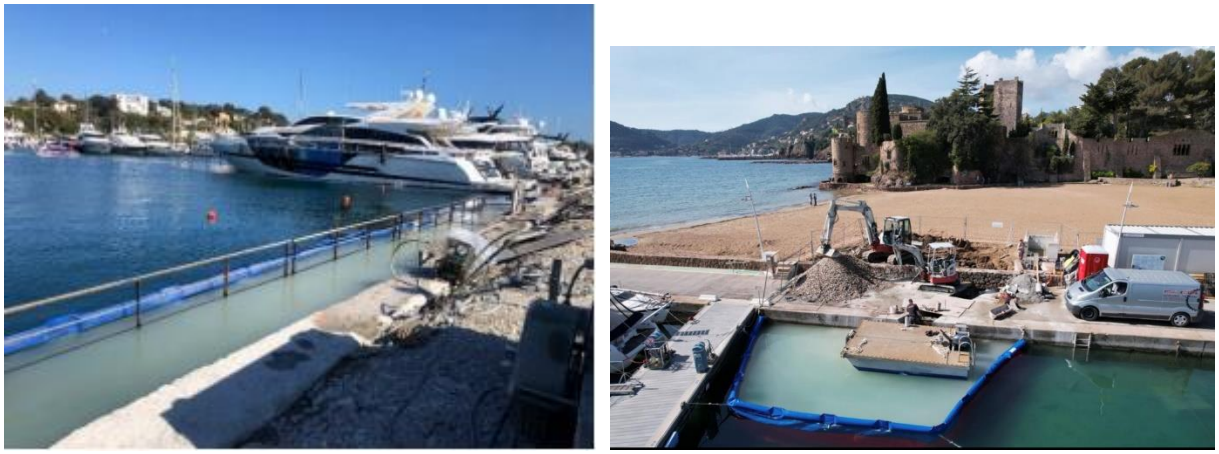


Figure 105: le long d'un quai

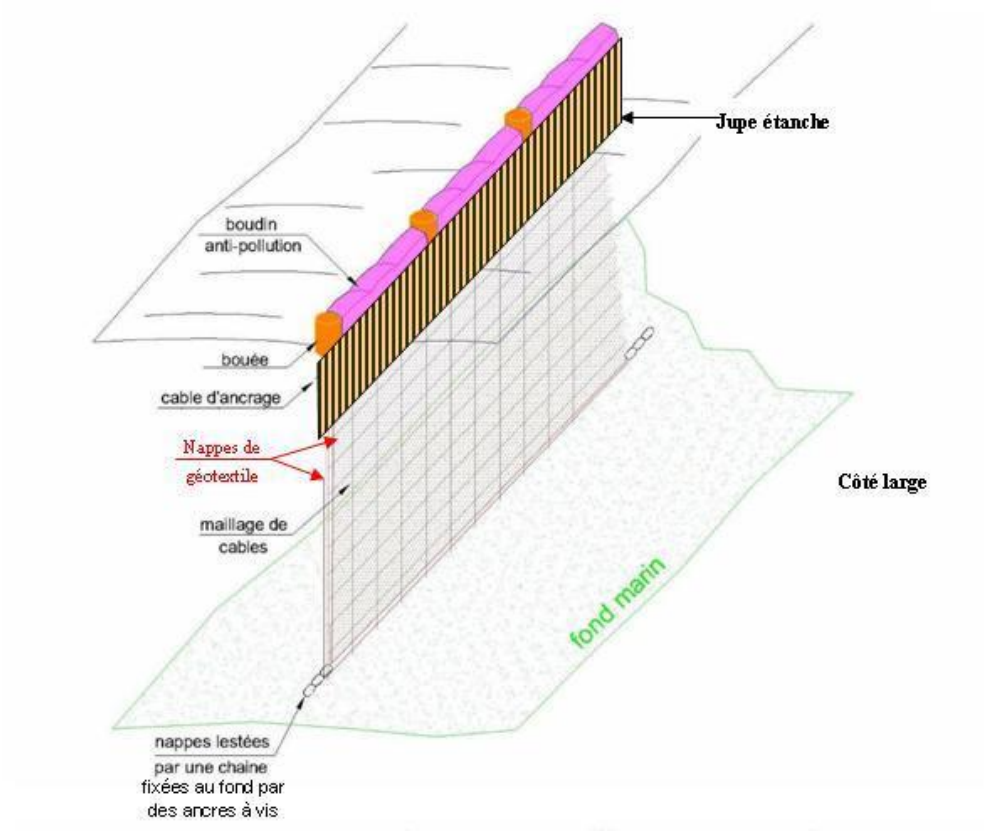


Figure 106:Schéma d'un écran de protection anti-MES

Ecran anti-MES associé à une barge pour les travaux par voie maritime:

L'écran étanche (géotextile et jupe étanche) peut être monté sur une barge afin de ceinturer la zone d'intervention de l'engin en action.

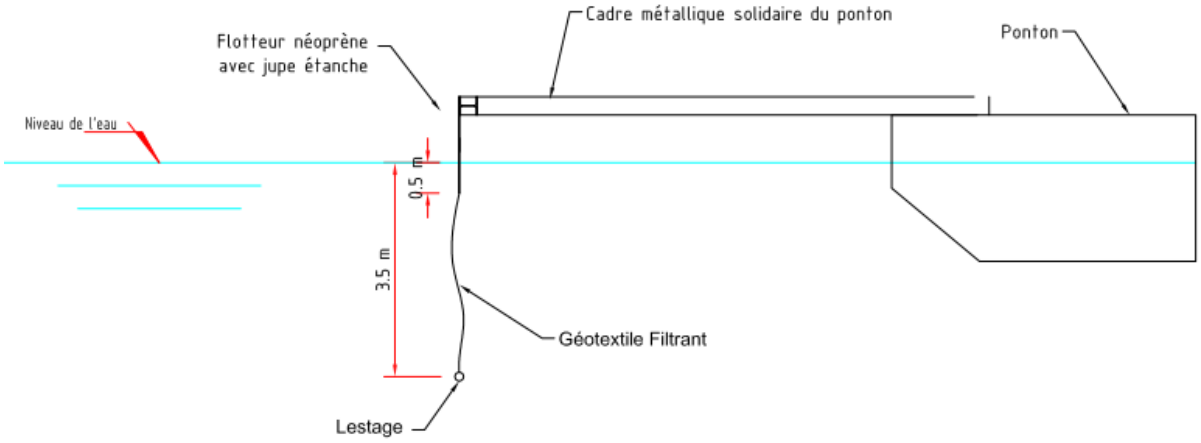
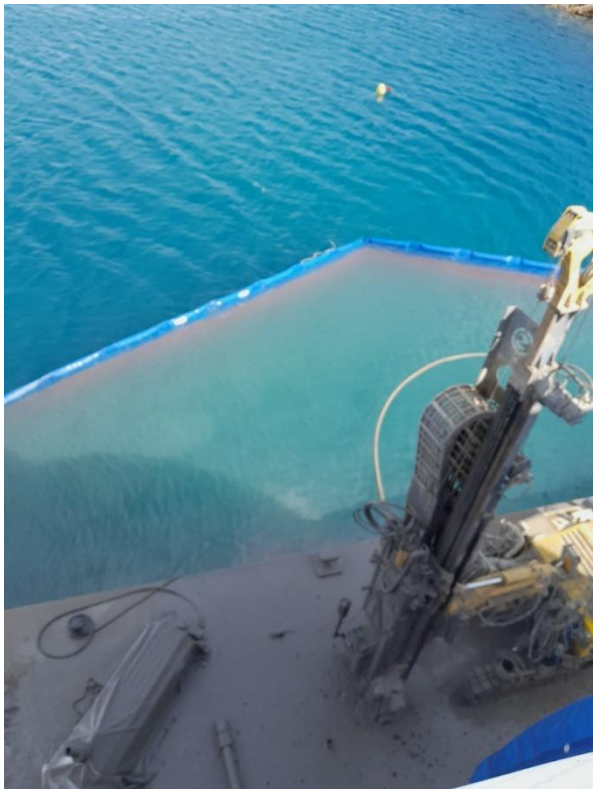


Figure 107: schéma-type d'un barrage anti-dispersion associé à une barge



Les mesures de protection prévues, telles que la mise en place d'écrans anti-MES et la surveillance régulière de la turbidité, permettront de maintenir la qualité de l'eau pendant les travaux. Ces actions sont cruciales pour répondre à l'enjeu de préserver les habitats marins et les écosystèmes associés, en limitant les perturbations et en maintenant un équilibre hydrodynamique stable.

7.2.3 PRÉVENTION DES POLLUTIONS (MR3)

Le matériel utilisé sera en bon état de fonctionnement, ce qui réduira drastiquement les risques de pollution résultant des fuites d'huiles moteurs et hydraulique et les risques engendrés par la présence de produits dangereux.

Les liquides hydrauliques sont désormais biodégradables, ce qui réduit significativement leur impact environnemental en cas de fuite.

7.2.3.1 *MR3a : Aire étanche pour stockage et entretien éventuel*

La préfabrication se fera à l'extérieur du site.
Les approvisionnements se feront par voie maritime pour le quai d'avitaillement (stockage sur barge) et par voie terrestre pour les travaux sur le quai Jarlan retour, le quai d'accueil bureau du port et le quai de l'avant-port (stockage sur aire étanche)
Une aire étanche située dans un secteur déjà bétonné sera dédiée au :

- stockage des carburants, huiles… ;
- au stationnement des engins de chantier ;

- à l'entretien courant de ces engins.

Un système de rétention et collecte sera installé ou présent sur cette zone pour éviter tout risque de contamination du milieu.
Les engins seront entretenus régulièrement et les opérations de maintenance seront réalisées préférentiellement au sein des ateliers. Dans le cas contraire, l'entretien des engins (notamment les petites réparations) sera réalisé sur une aire étanche avec un système de récupération des effluents liquides et résiduels. Le lavage des engins sera fait dans les ateliers des entreprises.

Pour faire face à d'éventuelles fuites d'hydrocarbures, l'Entreprise est équipée de dispositifs anti-pollution (tapis absorbants et produits dispersants) permettant d'intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle.

La liste des produits dangereux sera précisée dans le PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé), leurs fiches de données de sécurité seront disponibles.

7.2.3.2 *MR3b : Procédure à suivre en cas d'urgence (matériel de pompage anti-fuite)*

Les chantiers seront équipés en matériel (ex : matériaux absorbants) permettant de faire face à un accident ou incident (fuite d'huile). La barge sera équipée de dispositifs de rétention et adsorption (boudins).
Tout incident susceptible d'avoir des effets sur le milieu sera immédiatement porté à la connaissance du service chargé de la police de l'eau qui pourra demander l'arrêt du chantier et solliciter une analyse des moyens et des méthodes pour éviter que cela se reproduise. Chaque entreprise sera équipée d'un kit anti-pollution.

En cas de pollution par hydrocarbures ou liquides de circuit hydrauliques, conduite à tenir :

1. Mise en place d'un barrage flottant et de produits absorbants ;
2. Avertissement des autorités administratives ;
3. Evacuation des matériaux pollués vers les éliminateurs agréés.

7.2.3.3 *MR3c : Gestion optimale des déchets durant le chantier*

Durant les travaux, les entreprises attributaires des travaux sont responsables du tri et de l'évacuation des déchets et emballages générés par le chantier. Les procédures sont définies et validées.

Les déchets générés par le chantier (gravats, électrode de soudures, petit matériel usagé, chiffons souillés, …) seront triés par l'Entreprise (des bennes permettant le tri sélectif seront mises en place), collectés et gérés par des filières adaptées afin d'éviter tout emport vers le lagon. Ils seront ensuite éliminés selon la réglementation en vigueur.

Les liquides usagés seront récupérés pour être évacués vers les installations agréées.
Les entreprises devront effectuer quotidiennement un nettoyage de leur zone d'intervention afin d'éviter l'accumulation de découpes de matériaux ou de déchets sur l'emprise des travaux.
Les eaux usées des sanitaires de chantier seront raccordées au réseau d'eaux usées existant.

Une attention particulière sera portée pendant les travaux maritimes. La chute de macro-déchets dans le milieu marin et l'envol de déchets depuis la barge doivent être absolument évités.
À la fin du chantier, les zones d'installations du chantier ainsi que les emprises qui auront été éventuellement décapées seront remises en état : replantation, évacuation des déchets, nettoyage des accès.
Un nettoyage des fonds marins sera effectué en fin de chantier.

7.2.4 MR4 : MESURES DE RÉDUCTION DES BRUITS ET VIBRATIONS

Cette mesure prend en compte la sensibilité de la mégafaune marine (dauphins, tortues) par rapport aux travaux marins prévus. Cela va notamment concerner les incidences sonores liées au forage et manipulation des enrochements. En fonction des travaux prévus, il s'agira donc de mettre en place :

- Des mesures de réduction des émissions sonores des travaux marins bruyants (soft start et ramp-up, insonorisation du compresseur à moteur thermique de bonne qualité ou moteur électrique exigé…)
- Des contrôles acoustique et visuel garantissant l'absence des cétacés dans la zone d'influence des travaux

7.2.5 MR5: VEILLE QUOTIDIENNE ET SYSTÈME D'ALERTE SUIVI

Cette mesure consiste en un contrôle fréquent de l'état des habitats et espèces marines protégées tout au long du chantier.
Ainsi des plongées seront réalisées par des biologistes marins régulièrement pendant le chantier afin de contrôler l'état de conservation des herbiers.
La fréquence de contrôle sera dépendante du planning d'exécution des travaux.

Veille journalière
Un suivi quotidien des conditions météorologiques, hydrodynamiques, ou hydrauliques permet de déclencher l'arrêt des travaux en cas de coup de mer ou coup de vent ou tout autre incident pouvant engendrer une pollution (vitesse de vent supérieure à 20m/s ou houle / clapot supérieur à 1,00m, ne garantissant pas la tenue du rideau anti-MES).

Un suivi du plan d'eau sera également effectué durant les travaux, la surveillance quotidienne portera sur :
- l'état de l'écran anti-MES : vérification de l'absence de déchirures dans la nappe;
- l'observation de l'occurrence d'un panache turbide vers le large (à l'extérieur de la zone confinée) ;
- l'appréciation de la turbidité de l'eau.

Protocole de suivi de la qualité de l'eau
En plus des dispositifs de protection, des contrôles de la turbidité seront effectués pendant les phases à risque. Le système de surveillance et de contrôle sera mis en place selon un protocole établi en phase préparatoire, après validation des services de l'état.

La transparence dépend de la coloration de l'eau (liée à la présence de substances dissoutes) et des teneurs en MES, provenant du lessivage des sols (particules terrigènes), de l'érosion des fonds marins et de l'activité biologique.

Système d'alerte

En cas d'augmentation significative de la turbidité, les causes de cette augmentation seront analysées et des mesures correctives seront prises.

Si l'on observe un dépassement supérieur au seuil défini pendant la phase préparatoire, en dehors de la zone confinée, un arrêt provisoire du chantier est déclenché par le prestataire, et les résultats des mesures sont transmis au service de la police de l'eau.
Les travaux seront suspendus et le mode opératoire modifié (allongement de la jupe du rideau anti MES par exemple), cela jusqu'à ce qu'une valeur inférieure au seuil soit atteinte.

7.3MESURES D'ACCOMPAGNEMENT (MA)

7.3.1 MA1 -SENSIBILISATION ET COMMUNICATION

7.3.1.1 *MA1a : Assistance technique d'un écologue pour la sensibilisation de l'entreprise*

Le PAE décrit toutes les mesures à prendre lors des phases critiques.
En phase travaux, l'entreprise en charge des travaux sera informée des enjeux relatifs aux habitats d'intérêt communautaire.
Une réunion de sensibilisation sera faite auprès des équipes, avant le démarrage des travaux, la carte indiquant les zones sensibles sera diffusée et les procédures de mesures et suivi de turbidité précisées.

7.3.1.2 *MA1b : Affichage de panneaux pour la sensibilisation à l'environnement des usagers et promeneurs*

En phase travaux , les panneaux d'information seront placés stratégiquement autour du site pour sensibiliser les navigateurs et usagers sur les mesures environnementales mises en place.
L'éco-conception des ouvrages sera expliquée et mise en valeur sur ces panneaux informatifs. Les informations générales liées à la récupération des eaux grises, l'existence et la localisation du point propre pourront être rappelées sur ces affichages.

7.3.2 MA2 NETTOYAGE DU SECTEUR

Sur la zone d'étude, il a été constaté lors du repérage des biocénoses, des corps morts ont été repérés, proche/ au sein de l'herbier.
Une phase de nettoyage est prévue pour retirer tout élément inutilisé et non recolonisé qui pourrait endommager les habitats protégés. Si des chaînes raclent le fond et endommagent l'herbier par exemple , elles seront retirées avec précaution. La mesure consiste à :

1. Identifier les balisages (et les classer Hors d'usage ou utilisés)
2. Localiser et enlever les chaines qui raclent le fond et endommagent l'herbier de Posidonie tout en minimisant les perturbations et les dommages sur les habitats .

7.3.3 MA3 ECO-CONCEPTION ET OPTIMISATION DE L'HABITABILITÉ POUR LES JUVÉNILES DE POISSONS

- Eco-conception du quai d'accueil côté port = mise en œuvre d'une chambre à gabions afin de créer des habitats favorables au développement des juvéniles notamment – création d'une porosité / caches

Un suivi de l'efficacité de ce dispositif est prévu en même temps que le suivi des limites de l'herbier

7.4MESURES DE SUIVI (MS)

7.4.1 SUIVI DES HABITATS ET ESPECES APRÈS TRAVAUX (MS1)

Ce suivi vise à suivre l'évolution des différents habitats marins et de la faune associée dans la zone d'influence des travaux après la livraison des ouvrages

Ce suivi va concerner

- les herbiers de Posidonie (sous forme de mattes mortes également).
- Les algues présentes sur les roches immergées de la digue.

Ce suivi peut se dérouler à raison :

- d'un contrôle à N – juste après les travaux
- d'un contrôle N + 1 (1 an après la fin des travaux).

8 ESTIMATION DU COÛT DES MESURES :

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des mesures prévues initialement avec l'estimation de leur coût.

MESURES	Coût estimatif des mesures
Mesures d'évitement ME	
ME1: Prise en compte des risques et aléas naturel en phase conception	20 000.00 €
ME1a: Prise en compte des risques météo en phase travaux	
ME1b: Adaptation à la montée des eaux	
ME2: Prise en compte de la localisation des habitats naturels marins et des espèces marines protégées à enjeux dès la conception du projet et lors des travaux	20 000.00 €
ME3: Choix de la période pour la réalisation des travaux et phasage - dimension environnementale, économique et touristique	100 000.00 €
ME4:Prise en compte du patrimoine paysager et architectural	Pas de surcoût (inclût dans le coût des travaux)
Total ME	**140 000.00 €**
Mesures de réduction MR	
MR1: Mise en place d'une politique Hygiène Sécurité Environnement par l'entreprise	
MR1a: Politique environnementale	Pas de surcoût (inclût dans le coût des travaux)
MR1b: Politique hygiène et sécurité	Pas de surcoût (inclût dans le coût des travaux)
MR2: Mesures de protection pour réduire les impacts sur les habitas protégés (herbiers de posidonies, mattes mortes, espèces de Cystoseira)	
MR2a: Choix des méthodes de travaux de moindre impact	175 000.00 €
MR2b: Présence de plongeurs pour toutes les phases critiques	45 000.00 €
MR2c: Limitation du nuage turbide entrainé par les travaux	30 000.00 €
MR3: Prévention des pollutions	
MR3a: Aire de stockage étanche	20 000.00 €
MR3b:Matériel d'urgence (pompage anti-fuite)	5 000.00 €
MR3c:Gestion des déchets et matériaux de construction	13 500.00 €
MR4: Réduction du bruit et des vibrations	Pas de surcoût (inclût dans le coût des travaux)
MR5: Veille quotidienne et systéme d'alerte	10 000.00 €
Total MR	**298 500.00 €**
Mesures d'accompagnement	
MA1: Sensibilisation et communication	
MA1-a: Assistance technique d'un écologue pour la sensibilisation	23 000.00 €
MA1-b: Affichage de panneaux pour la sensibilisation à l'environnement des usagers et promeneurs	25 000.00 €
MA2: Nettoyage du secteur, elévement	77 000.00 €
MA3: Eco-conception	50 000.00 €
Total MA	**175 000.00 €**
Mesures de suivis MS	
MS1: Suivi du bon état des habitats et espèces post-chantier (par campagne)	20 000.00 €
Total MS	**20 000.00 €**
Total	**633 500.00 €**

Le coût des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement était estimé à environ **: 633 500€.**

9 SYNTHESE ET REEVALUATION DES IMPACTS APRES MESURES

Après la mise en place de mesures d'évitement et de réduction, la plupart des impacts ont pu être évités ou réduits. Ainsi, les impacts résiduels en mer sont faibles, le projet ayant été conçu de manière à ne pas toucher les espèces et habitats protégés et à conserver l'aspect naturel du site.

Les impacts résiduels du présent projet étant jugés faibles, aucune mesure compensatoire n'est proposée dans l'enceinte portuaire mais des mesures d'accompagnement (MA) et de suivi vont dans le sens de la préservation du milieu. Globalement, on peut estimer que le bilan environnemental s'améliore, grâce à :

- la préservation efficace des espèces et habitats sensibles, leur protection par rapport à l'ensemble des travaux entrepris.
- Le nettoyage des fonds marins (déchets) améliorant l'habitat marin.
- La création d'un point propre pour faciliter la gestion des déchets.
- la sensibilisation à la préservation de l'environnement via des panneaux de communication.

Phase travaux

Intensité des impacts	Fort	Moyen	Faible	absence d'enjeux

Dimension environnementale		Impacts potentiels bruts	Mesures permettant d'atténuer l'impact	Impact résiduel	Mesure d'accompagnement
Patrimoine et sites protégés	Patrimoine Naturel	Liés aux espèces et habitats protégés - dégradation des habitats	Suivi du bon état des habitats et espèces post-chantier (MS1)	Modéré	Assistance technique d'un écologue
	Patrimoine Culturel et archéologique	Pas de co-visibilité			
Risque naturel	Inondation, mouvement de terrain, séisme, submersion, retrait et gonflement des argiles, risque sismique, feu de forêt…	Pas d'impact en phase travaux	ME1	Faible	Pas de mesure supplémentaire
Milieu terrestre et paysages	Aspect paysager : présence d'une barge, grue, camion , BRH, pelle hydraulique, zone de stockage	Impact limité dans le temps	MR1a	Faible	
	Consommation de matières premières et eau (sanitaires et réfectoire de chantier)	Diminution des ressources très modérés	MR1a et MR2a		
Milieu marin	Comportement hydrodynamique, hydrosédimentaire, courantologie	Impacts temporaires et très limités	MR2c		
Espèces et habitats et milieu terrestre	Habitats anthropiques sans valeur patrimoniale	Aucun impact			
	Flore – aucune espèce floristique remarquable	Aucun impact			
	Faune – survol possible d'espèces d'oiseaux remarquables sans interaction avec les zones portuaires	Pas d'impact direct			
Habitats et peuplements marins	Herbiers de Posidonie stable en et en bon état – sous toutes ses formes (mattes mortes…) à préserver Espèce Algue Cystoseire	Destruction directe et permanente due aux ancrages de la barge, risque de chute des enrochements lors de leur retrait ou dépôt, retrait des macro-déchets	ME2-MR1-MR2	Faible	MA1 a-b
		Effets indirects et temporaires de la dégradation de la qualité de l'eau principalement due à la turbidité générée par la turbidité (dragage, réalisation de la couche de ballast….)	MR2c – MR5		
	Reptiles (Tortue caouanne occasionnellement observée au sein du site Natura2000, au large - espèce prioritaire)	Aucun impact	MR4		
	Espèce Mammifères Marins (Grand dauphin observé occasionnellement - espèce	Impact limité en raison de la distance	MR2a et MR4		Pas de mesure supplémentaire

	protégée mais présence faiblement potentielle)				
Qualité des milieux	Qualité des eaux	Plage du nouveau port située à moins de 100 m de l'avant-port, pas de risque de contamination bactériologique	MR3 – MR5		
	Qualité des sédiments	Sédiments sableux et peu contaminés, présence de cuivre (<N2) le long du quai d'avitaillement – éviter leur remise en suspension	MR2c - MR3 a-b - MR5		MA1a-b
	Air	Impacts potentiellement limité – Émissions de pollutions atmosphériques dus à la circulation de véhicules à moteur	MR1b		
	Bruit	Nuisances sonores pendant les phases de de démolition, de la réalisation des parois berlinoises et soutènement ou des pieux, lors de l'emploi des compresseurs….	MR1b – MR4	Faible	
	Pollution des sols – déchets de chantier	Risque de fuite des engins de chantier	MR3 – MR5		MA1a
		Incidences localisées et limitées sur un milieu déjà dégradé – produits de démolition, macro-déchets, déchets dangereux	Réemploi, SOGED MR1a – MR3c		MA1b
Usage et activités économique	Plaisance, pêche, tourisme, nautisme	Risque de perturbation des activités nautiques mais continuité d'exploitation du port au maximum	MR1b		MA1b
	Usagers, touristes	Augmentation du trafic routier (camions….)	MR1b		

Phase exploitation :

Intensité des impacts	Fort	Moyen	Faible	Négligeable	Positif

Dimension environnementale		Impacts potentiels bruts	Mesures	Impact résiduel	Mesure d'accompagnement
Patrimoine et sites protégés	Patrimoine Naturel	L'implantation des ouvrages a été adapté afin de ne pas toucher les espèces et habitats protégés	ME2		MA2
	Patrimoine Culturel et archéologique	Port situé à moins de 500 m du port – pas d'impact			
Risque naturel	Inondation, mouvement de terrain, séisme, submersion, retrait et gonflement des argiles, risque sismique, feu de forêt…	Aucun impact n'est attendu	ME1b		
Milieu terrestre et paysages	Ambiance paysagère	Projet intégré dans son environnement, amélioration du rendu esthétique du port	ME4		
	Consommation d'eau et d'énergie	Augmentation liée à l'amélioration des services	Suivi des consommations, remise à niveau des réseaux		
Milieu marin	Comportement hydrodynamique, hydrosédimentaire, courantologie	Agitation réduit dans l'avant-port, surtout dans la zone du quai de l'avant-port			
Espèces et habitats et milieu terrestre	Habitats anthropiques sans valeur patrimoniale	Pas d'impact à terme			
	Flore – aucune espèce floristique remarquable	Aucun impact			
	Faune – survol possible d'espèces d'oiseaux remarquables sans interaction avec les zones portuaires	Pas d'impact direct			
Habitats et peuplements marins	Herbiers de Posidonie stable en et en bon état – sous toutes ses formes (mattes mortes…) à préserver Espèce Algue Cystoseire	Milieu naturel riche pris en compte dans toutes les étapes de la conception du projet – Choix des ouvrages permettant de respecter et protéger les habitats, en limitant leur emprise → Aucun impact	ME2-ME3-MS1		MA2
	Espèce Mammifères Marins (Grand dauphin observé occasionnellement - espèce protégée mais présence faiblement potentielle)	Création d'habitats favorables au développement des juvéniles (gabions sous les caissons Jarlan côté port du quai d'accueil)			MA3

Qualité des milieux	Qualité des eaux et des sédiments	Qualité des eaux de la nouvelle plage identique à l'actuelle – Traitement avant rejet de toutes les eaux de ruissèlement – Prolongement du système de pompage des eaux grises et noires le long du quai d'accueil de la digue du large facilitant le vidange des plaisanciers → Aucun impact			
	Qualité des sols, déchets, propreté du port	Engagement dans une démarche port propre, collecte des déchets et tri déjà assurés, via le point propre			MA1b
	Air	Pas d'impact significatif lié à l'augmentation de l'activité au sein du site	MR1b		
	Bruit	Absence de nuisances sonores supplémentaires – activité similaire			
Usage et activités économique	Plaisance, pêche, tourisme, nautisme Usagers, touristes	Conditions d'accueil nettement améliorées pour les plaisanciers – Surveillance plus attentive des allers et venues des plaisanciers			

10 METHODES UTLISEES POUR ETABLIR L'ETAT INITIAL ET EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

10.1 INVENTAIRE DES MÉTHODES

Les données exploitées pour établir l'état initial s'appuient sur :

- L'analyse de l'Avant-Projet
- Les rapports d'études (cf. bibliographie §9.2)
- Les données issues de la consultation des sites internet des organismes DREAL, MRAe
- Les données cartographiques (géoportail, googleMap, InPn)
- Les dossiers urbanistiques (SDAGE, PLU, SCOT)

Les effets du projet sur l'environnement ont été évalués en distinguant les impacts des travaux et les effets structurels liés au projet. La méthode utilisée a reposé sur :

- Des observations, analyses et retour d'expérience sur des projets similaires
- Des concertations entre les membres du groupement
- La consultation des documents et études déjà réalisés.

10.2 BIBLIOGRAPHIE

(CEBTP, 2023) *: Note d'hypothèse géotechnique*

(GALATEA, 2022) *: Cartographie des biocénoses marines*

(HYDROGC, 2024) – *Notes sur les données naturelles et le fonctionnement hydraulique des ouvrages*

(Pierre Louis Inénieur Conseil, 2024) *: Notice AVP*

(Plan Local d'Urbanisme Métropolitain, 2023)

(Rebouillon, 2023) *: Investigations Faune-Flore et qualité des sédiments*

Sites internet : DREAL, GEOPORTAIL, BRGM ; Méto France, Donia, Inpn…..

Auteurs

Rédacteur
Amadou Wane

Pierre LOUIS Ingénieurs Conseils

Relecture
Nelly GUILBERT
Virginie Rostagne

Validation
Pierre LOUIS
Pierre LOUIS Ingénieurs Conseils

10.3 FIGURES

Figure 1: Localisation du port de Saint Jean 10
Figure 2: Plan de situation au 1/25000 10
Figure 3: Avant-port 11
Figure 4:Profil de la digue actuelle et de la bathymétrie utilisé en canal à houle numérique..... 19
Figure 5: Proposition de plan en phase d'étude préliminaire avant cartographie des biocénoses – scénario 1 22
Figure 6: Scénario 2 23
Figure 7: Solution retenue après études des scénarii – décembre 2022 24
Figure 9: Biocénoses novembre 2022 25
Figure 10:Biocénose en mars 2023..... 25
Figure 10:Vue en plan de la solution proposée après les derniers relevés en mars 2023 26
Figure 11: Repérage des zones témoins dans le port de Saint-Jean-Cap-Ferrat..... 32
Figure 12: Répartition statistique des hauteurs Hm0 (ou HS) en zone 2, coin Sud-Est du port..... 33
Figure 13: Plan d'ensemble de l'aménagement de l'avant-port 35
Figure 14: Vue en plan projet avec biocénoses mars 2023 36
Figure 15:Quai d'avitaillement dans la configuration existante 45
Figure 16: Schéma de principe hydraulique du futur quai d'avitaillement en simple Jarlan, h=2.5m..... 46
Figure 17:Estimation numérique du coefficient Kr en houle irrégulière pour un Jarlan simple B=6.2m et h=2.5m au quai d'avitaillement (τ=25%) 47
Figure 18:Schéma de principe de l'enrochement quasi-vertical sous la dalle du quai d'avitaillement 48
Figure 19: Estimation numérique du coefficient Kr en houle irrégulière pour l'enrochement vertical du quai d'avitaillement..... 48
Figure 20:Schéma de principe des Jarlan simples h=1.5m et B=4m du caisson retour 49
Figure 21:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les simples Jarlan..... 49
Figure 22:Schéma de principe du quai d'accueil existant 50
Figure 23:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté avant-port..... 51
Figure 24:Coefficient de transmission Kt en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté avant-port . 51
Figure 25:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté port..... 52
Figure 26:Coefficient de transmission Kt en houle irrégulière pour le quai d'accueil actuel côté port..... 52
Figure 27: Plan masse du quai d'accueil projeté, disposition des chambres d'amortissement..... 53
Figure 28: Schéma du quai d'accueil en coupe transversale représentant le double Jarlan h=2.1m et B1=B2=3.7m côté avant-port 54
Figure 29:Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les doubles Jarlan h=2.1m et B1=B2=3.7m ... 54
Figure 30: Schéma de principe des Jarlan simples de l'extrémité du futur quai d'accueil 55
Figure 31: Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les simples Jarlan h=1.5m et B=4.3m de l'extrémité du futur quai d'accueil 55
Figure 32:Schéma de principe des chambres à gabions espacés du quai d'accueil – Coupe vue du dessus.... 56
Figure 33:Schéma de principe des Jarlan doubles h=1.8m et B1=B2=2.75m..... 56
Figure 34: Coefficient de réflexion Kr en houle irrégulière pour les doubles Jarlan h=1.8m et B1=B2=2.75m 57
Figure 35:Plan état projeté global 58
Figure 36:Cinématique de réalisation de forage au marteau fond de trou 60
Figure 37: Plan de localisation des zones de stockage 66

Figure 38: Largeur de la passe d'entrée - AVP 74
Figure 39: Zonage environnemental et réglementaire - 1 site Natura 2000 Cap Ferrat, 4 ZNIEFF marines de types II,2 sites classés et 3 sites inscrits comprenant le DPM et/ou la bande littorale. 76
Figure 40: Pelagos : Sanctuaire méditerranéen des mammifères marins 77
Figure 41: Réservoir de biodiversité (SRCE FR93SRCE2014) 79
Figure 42: Localisation du projet par rapport la zone marine Natura 2000 81
Figure 43: Localisation de la zone des travaux par rapport à la ZNIEFF marine de type II (situé à 800 m) et à la ZNIEFF terrestre de type II (situé à 500 m) 82
Figure 44: Sites classés et inscrits 83
Figure 45: Localisation du projet par rapport aux sites classés 84
Figure 46: Localisation du projet par rapport aux sites inscrits 85
Figure 47: Zonage du PLU 87
Figure 48: Risque de sismicité moyenne 89
Figure 49: Retrait-gonflement des argiles (modéré) 90
Figure 50: Risque feux de forêt 90
Figure 51: Risque faible de radon 91
Figure 52:Liste des masses d'eau du bassin Rhône-Méditerranée 93
Figure 53: Localisation du projet par rapport à la masse d'eau côtière FRDC10a 93
Figure 54: Masses d'eaux côtières - Bon état écologique 94
Figure 55: Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) 101
Figure 56:Localisation des sites du patrimoine archéologique sous-marin les plus proches de la zone des travaux 104
Figure 57: Délimitation des zones de présomption de prescription archéologique 105
Figure 58: Sites et périmètres des monuments historiques 106
Figure 59:Perception depuis le Quai avant-port - Insertion paysagère simulation 3D 107
Figure 60: Perception depuis les hauteurs de la nouvelle silhouette du port - Quai avant-port 108
Figure 61:Vues du quai de l'avant-port 108
Figure 62: Zone d'influence du projet 109
Figure 63: climat et météo à Saint-Jean-Cap-Ferrat 110
Figure 64: Carte de l'occupation des sols de la commune en 2018 (CLC) 113
Figure 65: Localisation des cours d'eaux par rapport à la zone des travaux 114
Figure 66: Vue générale du port 116
Figure 67: Zoom quai d'accueil et avitaillement 116
Figure 68: Localisation des prises de vue 117
Figure 69: Prise de vue depuis le large - n°1 117
Figure 70: Prise de vue n°2 -du quai accueil et avitaillement 118
Figure 71: Prise de vue 2bis 118
Figure 72: Prise de vue n°3 119
Figure 73: Prise de vue n°4 depuis le quai d'avitaillement 119
Figure 74: Restaurant la Voile d'Or 121
Figure 75: Plan du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat 122
Figure 76: ZNIEFF 2 terrestre Cap situé à 500 m de la zone du projet 123
Figure 77: Griffe de sorcière (Carpobrotus acinaciformis x Carpobrotus edulis) 124
Figure 78: Fauvette mélanocéphale 125

Figure 79: Tarente de Maurétanie *(Tarentola mauritanica)* 125
Figure 80: Lézard des murailles *(Podarcis muralis)* 125
Figure 81: Bathymétries générale, rapprochée et locale à l'échelle du port 126
Figure 82: Les différents niveaux de référence à Monaco 127
Figure 83: Statistiques du niveau d'eau sur 24.2 ans entre 1999 et 2023 128
Figure 84: Rose des houles à l'approche de la passe du port 1992-2021 133
Figure 85: Illustration de l'agitation dans le secteur - 2007 et 2011 136
Figure 86: Zone d'étude sur laquelle est réalisée la cartographie des biocénoses 138
Figure 87: Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port de Saint Jean Cap Ferrat 139
Figure 88: Zone extérieure le long de la digue 143
Figure 89 : Caulerpa taxifolia au sein de l'herbier de Posidonie 145
Figure 90 : Localisation des stations de prélèvement de sédiments 148
Figure 91: Fractions granulométriques dans les matériaux bruts (fractions> 2mmm comprises) 150
Figure 92: localisation de la plage 152
Figure 93: carte de type a 154
Figure 94: corps morts 155
Figure 95: Cartographie des habitats marins 163
Figure 96: Dépose des enrochements avec la grue à flèche treillis 167
Figure 97: Zone de dragage 169
Figure 98: état agitation configuration existante 180
Figure 99: Etat agitation configuration projet 181
Figure 100: Localisation de l'emprise de la cartographie des biocénoses marines dans l'avant-port de Saint-Jean-Cap-Ferrat 188
Figure 101:Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat – Novembre 2022 189
Figure 102: Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat – Mars 2023 189
Figure 103: Vue en plan du projet avec localisation des biocénoses 190
Figure 104:Vues du quai de l'avant-port - Insertion paysagère simulation 3d 195
Figure 105: le long d'un quai 200
Figure 106:Schéma d'un écran de protection anti-MES 201
Figure 107: schéma-type d'un barrage anti-dispersion associé à une barge 201

10.4 TABLEAUX

Tableau 1 : Indice de contamination organique 150
Tableau 2 : Teneurs en métaux lourds 151
Tableau 3: Teneurs en HAP 151
Tableau 4: Liste des mesures 186

11 GLOSSAIRE

AVP - Avant-Projet

CM : Cote marine

COV : Composés Organiques Volatils

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DPM :Domaine Public Maritime

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)

DSH : Débourbeurs Séparateurs à Hydrocarbures

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

ISDND : Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux

MA : Mesure d'Accompagnement

MC : Mesure Compensatoire ME :

Mesure d'Evitement MES : Matières En Suspension

MR : Mesure de Réduction

MS : Mesure de Suivi

NGF : Niveau Global Français

PADD : Plan d'Action Développement Durable

PAE : Plan d'action Environnemental

PCB : Polychlorobiphényles

PGRI : Plan de Gestion des Risques d'Inondation

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PPR : Plan de Prévention des Risques

PPSPS : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SHOM : Service hydrographique et océanographique de la Marine

SOGED : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets

TBT : Tributylétain

TRI: Territoire à Risque Important

TVC : Tout Venant de Chantier

UFC : Unité Formant Colonie

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

12 LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Résumé non technique

Annexe 2 : Note stratégique du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat

Annexe 3 : Note sur le fonctionnement hydraulique des ouvrages

Annexe 4 : Carnet de plans technique

Annexe 5 : Note sur les données naturelles

Annexe 6 : Données topographiques et bathymétriques

Annexe 7 : Note d'hypothèse géotechnique

Annexe 8 : Inventaires des biocénoses

Annexe 9 : Propriété port SJCF

Annexe 10 : Règlements zone Umc

Annexe 11 : Notice du permis d'aménager / étude paysagère et territoriale

Annexe 12 : Plan de réception des déchets

Annexe 13 : Méthode DPSIR

Annexe 14 : Formulaire Natura 2000

Annexe 15 : Carnet architectural et paysager

Annexe 16 : Planning détaillé des travaux