

PROMENADE DES BAINS
Aménagement des secteurs du Veillat et de
Beaurivage à Saint-Raphaël

Dossier d'autorisation au titre de l'article L. 214-3 du
Code de l'Environnement

ACTUALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT



SOMMAIRE

Le présent document intègre en vert les éléments en réponse à la demande de compléments n°1 du 24/11/2025.

PREAMBULE 3

I - EVOLUTION DU PROJET 4

 I.1 - RAPPEL DU CONTEXTE : LE PROJET GLOBAL DE PROMENADE DES BAINS 4

 I.2 - DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PREVUS – EVOLUTION PAR RAPPORT AU PROJET INITIAL..... 4

 I.2.1 - SECTEUR DU VEILLAT 4

 I.2.2 - SECTEUR DE BEAURIVAGE 5

 I.2.3 - SECTEUR DE FREJUS-PLAGE 6

 I.2.4 - PRISE EN COMPTE DU DOMAINE PUBLIC MARITIME (DPM) 9

 I.3 - ORGANISATION DU CHANTIER 12

 I.3.1 - PROTECTION CONTRE LES POLLUTIONS EN PHASE CHANTIER 12

 I.3.2 - PLANS D’ORGANISATION DU CHANTIER / DELIMITATION DES EMPRISES 14

 I.4 - PLANNING DU CHANTIER / PLAN DE PHASAGE 17

 I.5 - URBANISME, DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET COMPATIBILITE 19

II - ETAT INITIAL DU SITE 20

 II.1 - MILIEU PHYSIQUE 20

 II.1.1 - TOPO-BATHYMETRIE 20

 II.1.2 - NAPPE D’EAUX SOUTERRAINES 21

 II.1.3 - CONTEXTE HYDRO-SEDIMENTAIRE 21

 II.1.4 - EVOLUTION DU TRAIT DE COTE 23

 II.1.5 - QUALITE DES SABLES 25

 II.2 - MILIEU NATUREL : HABITATS MARINS ET ESPECES ASSOCIEES 25

 II.2.1 - ANALYSE DE LA BIBLIOGRAPHIE 25

 II.2.2 - RECONNAISSANCE SOUS-MARINE A L’EMBOUCHURE..... 27

III - IMPACTS ET MESURES 32

 III.1 - ACTUALISATION DES IMPACTS ET MESURES LE NECESSITANT 32

 III.2 - ACTUALISATION DE L’ANALYSE DES EFFETS CUMULES 34

 III.2.1 - ANALYSE REGLEMENTAIRE..... 34

 III.2.2 - ANALYSE DES EFFETS CUMULES 36

 III.3 - SYNTHESE DES MESURES ERC APPLIQUEES POUR LES IMPACTS NEGATIFS DU PROJET, EN PHASE CHANTIER ET EXPLOITATION..... 38

IV - RAISONS DU CHOIX DU PROJET..... 40

 IV.1 - AMENAGEMENTS DES SECTEURS DU VEILLAT ET DE BEAURIVAGE 40

 IV.2 - AMENAGEMENT DU MUR D’ARRIERE PLAGE A FREJUS-PLAGE 40

 IV.2.1 - JUSTIFICATION DU PROJET 40

 IV.2.2 - SOLUTIONS ALTERNATIVES ETUDIEES 40

 IV.2.3 - COMPARAISON DES SOLUTIONS 41

V - AUTEURS DE L’ACTUALISATION DE L’ETUDE 43

PREAMBULE

Le projet d'aménagement des secteurs du Veillat et de Beaurivage s'inscrit dans l'opération globale d'aménagement de la Promenade des Bains, qui suit le littoral entre Port-Fréjus et Port Santa-Luccia.

Cette opération globale est soumise à étude d'impact au titre de la rubrique 39 en application de l'article R122-2 du code de l'environnement.

L'étude d'impact de la Promenade des Bains a été réalisée en 2023 et a été instruite dans le cadre de la déclaration de projet au titre du Code de l'Environnement et des autorisation d'urbanisme relative à l'opération.

Cependant, des modifications ont été apportées à l'opération globale sur les secteurs Veillat, Beaurivage et Fréjus-Plage : une actualisation de l'étude d'impact par rapport à ces modifications est donc nécessaire.

Tel est l'objet du présent dossier, qui sera intégré dans les autorisations environnementales relatives d'une part au mur d'arrière plage à Fréjus et d'autre part à l'aménagement des secteurs du Veillat et de Beaurivage.

Seuls les chapitres le nécessitant ont ici été actualisés.

I - EVOLUTION DU PROJET

I.1 - RAPPEL DU CONTEXTE : LE PROJET GLOBAL DE PROMENADE DES BAINS

Le projet d'aménagement des secteurs du Veillat et de Beaurivage est intégré à l'opération globale d'aménagement de la Promenade des Bains, entre Port-Fréjus et Port Santa-Luccia.

Il s'agit d'une opération globale de requalification littorale qui va structurer et desservir une baie unique, celle de Fréjus / Saint-Raphaël, ouverte au Sud, offrant un paysage grandiose, étant adossée au majestueux massif de l'Estérel qui caractérise très fortement son identité.

Les mots clés du projet sont désimperméabilisation, végétalisation, réduction de l'empreinte de la voiture et développement des modes actifs et amélioration du cadre et de la qualité de vie.

Ce projet de baie identitaire va développer des usages et des pratiques de mobilité complémentaires et desservir des zones urbaines diversifiées, qui participeront à son animation. On mesure très vite l'ambition du projet qui consiste à relier par un « espace parc majeur » une promenade littorale en balcon sur la méditerranée, support de différents modes actifs de déplacement des plus classiques : la marche, au plus novateur : une navette électrique se déplaçant en site propre.

Ce projet a l'ambition de créer un nouvel espace de découverte du littoral et de nouvelles animations toute l'année pour les habitants, mais aussi, de proposer une attractivité touristique diversifiée étirant la période touristique estivale très prisée, sur un calendrier plus étalé.

I.2 - DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PREVUS – EVOLUTION PAR RAPPORT AU PROJET INITIAL

I.2.1 - SECTEUR DU VEILLAT

I.2.1.1 - Evolution du projet par rapport au dossier initial

Les modifications techniques du projet sont les suivantes :

- Mise en œuvre avant travaux de démolition reconstruction de l'ouvrage existant d'une paroi de pieux sécants sur 250ml côté Ouest, elle est interrompue dans la partie centrale dite du « Thalweg » et reste très limitée sur 50ml coté Est,
- Dans la partie centrale, le radier existant est conservé et remblayé sauf pour le nouvel ouvrage traversant du couloir qui sera bâti sur pieux de fondations,
- Réduction de la surface de plancher (SDP) projet avec le remblaiement d'environ 700m2 de l'ouvrage existant sous voirie qui ne sera pas reconstruit,
- Le reste du système constructif initial est maintenu en limitant l'utilisation de grues à des unités mobiles et d'utilisation ponctuelle.

I.2.1.2 - Présentation de l'aménagement définitif

Le diagnostic structurel et technique de l'ouvrage du Veillat existant a conduit la maîtrise d'ouvrage à opter pour la démolition de la structure existante au profit d'un nouvel ouvrage en lieu et place, permettant d'assurer son rôle d'ouvrage d'art de soutènement et de protection littorale mais intégrant également de nouveaux services balnéaires de qualité.

Avant la démolition, un paroi de pieux sécants sera mise en place (voir détail ci-après), afin d'assurer la stabilité de la zone.

• La plage du Veillat : le grand nettoyage

La plage du Veillat va être purgée de l'ensemble des traces d'eutrophisation qui la caractérise aujourd'hui, ainsi suite à la démolition, vont disparaître l'ouvrage actuel qui sera reconstruit, les escaliers côté Ouest très avancés sur la plage, les enrochements, les murets et route en enrobé.

Au niveau accès, 5 sont prévus : 2 rampes aux extrémités, 2 escaliers intermédiaires et un accès central caractérisé par un patio Nord équipé d'ascenseur et une rampe au Sud côté plage. Trois des cinq accès sont PMR. Au centre de la composition, le patio Nord permet un appel architectural et une entrée sécurisée côté ville, qui permettra par un large couloir un accès direct au niveau de la plage ainsi qu'aux locaux publics dédiés aux services balnéaires proposés.

Environ 700 m² de l'ouvrage existant, sous voirie, seront remblayés.

Ailleurs, des locaux seront proposés dans le cadre du nouvel ouvrage du Veillat : ils sont dédiés en très grande majorité aux services balnéaires publics. Deux à trois concessions de plage privées de taille modeste seront également proposées.

• La promenade basse

La nouvelle promenade basse se limite aux accès nécessaires aux services, aux secours et au flux important des usagers désireux de se rendre sur cette plage urbaine très prisée des raphaëlois. Les accès « fonctionnels » liés aux futures concessions de plage sont « intégrés à l'ouvrage de génie civil » ainsi les thématiques de livraisons et collecte des déchets sont totalement exclues de la plage.

Par contre, eu égard au pôle public de sanitaires, consignes et d'infirmerie côté Ouest, une rampe « carrossable » doit être maintenue à minima sur la partie la plus à l'Ouest, depuis le parvis Bonaparte, pour l'accès des secours, police et services divers. Cette rampe Ouest comme la rampe côté Est, permettent l'accès aux engins d'entretien et criblage de la plage qui sera débarrassée des rochers la scindant en deux parties distinctes. Ces deux rampes seront très soumises à la submersion marine et mériteront donc un traitement architectural en adéquation avec cette contrainte.

La limite Sud de la promenade basse est redéfinie selon les « services balnéaires » à produire pour les usagers. La présence de très nombreux locaux de services publics, de locaux associatifs, la présence d'un très grand local public dédié aux familles, seniors et potentiellement handiplage nécessite une promenade basse d'une largeur confortable. Sans aller au-delà de l'emprise actuelle de la route en enrobé et maçonneries de défense qui seront détruites, nous proposons une promenade en platelage bois, posée sur pieux réversibles intégrant un dispositif anti-submersion pour la mauvaise saison. De manière ponctuelle, en période estivale, des douches et rinces pieds connectés aux réseaux EU de l'ouvrage Veillat seront proposés dans les « services balnéaires » aux baigneurs en limite entre la plage de sable et la promenade basse piétonne.

• La nouvelle façade de l'ouvrage du Veillat

Le traitement architectural de la façade proposé prend en compte la réhausse des seuils du nouvel ouvrage en moyenne de 30 cm, la redéfinition de la promenade haute intégrant de larges jardinières plantées, ainsi que le nouvel encorbellement nécessaire à une promenade en balcon aux dimensions généreuses s'inspirant grandement des formes souples de la promenade arborée « belle époque ».

Au droit de l'extrémité Sud du Bd Félix Martin, le projet littoral prévoit une respiration ouvrant la perspective et marquant cette articulation historique. Le nouveau nivellement de la promenade haute gomme toutes les différences de niveaux avec la partie Nord facilitant grandement son accès. En façade côté plage, cette placette est l'occasion de proposer l'intégration du pôle public de services regroupant dans un local compact sanitaires, douches, vestiaires et consignes de plage. Un local de secours infirmerie et police sera également intégré.

Le traitement architectural de la façade prend en compte la problématique de submersion marine potentielle et limite donc les grandes ouvertures aux zones les moins soumises et aux locaux le méritant. La définition programmatique des cellules de l'ouvrage du Veillat nécessite donc une façade animée où de nombreux flux d'usagers vont se croiser sur la promenade basse. L'encorbellement pourra procurer en période estivale un ombrage intéressant.

I.2.1.3 - Fondations

En termes de fondations la construction de l'ouvrage du Veillat va faire appel à 2 typologies de fondations spéciales classiques pour permettre sa stabilité et sa réalisation dans les meilleures conditions de sécurité et de rapidité de réalisation :

- Une paroi de pieux sécants partielle au dos de l'ouvrage,
- La mise en œuvre de pieux de fondation sous les nouveaux ouvrages de génie civil

• Pieux sécants

Le pieu sécant est un système robuste et rigide permettant de construire des murs de rétention de terre et/ou de rétention d'eau souterraine. Ce mur continu est construit en forant des pieux en béton superposés, d'un diamètre généralement compris entre 60 et 120 cm.

Dans le cas de l'ouvrage du Veillat, les effleurements rocheux qui serviront d'ancrage ont été identifiés à -2.00Ngf à -6.00Ngf.

La fonction de cette paroi sera de permettre de tenir le talus coté ville lors de la démolition reconstruction de l'ouvrage actuel et d'assurer la tenue du talus après démolition du Veillat et avant reconstruction contre les effets potentiels de la submersion marine pendant les travaux.

La paroi sera longue d'environ 300 ml :

- 250 ml côté Ouest,
- Une interruption dans la partie centrale dite du « Talweg », où le radier existant est conservé et remblayé sauf pour le nouvel ouvrage traversant du couloir qui sera bâti sur pieux de fondations,
- 50 ml coté Est.

Les pieux sécants sont réalisés à l'aide d'une vis sans fin. Ils sont bétonnés à la remontée de cette vis. Leurs exécutions ne nécessitent aucun pompage.



Exemple de murs en pieux sécants



• Pieux de fondations

Pour assurer la stabilité de l'ouvrage sur un sol hétérogène la recherche du « bon sol » va être entreprise par des pieux de fondations forés de diamètre variable selon leur profondeur.

Les pieux de fondations sont réalisés de la même manière que les pieux sécants. Ils sont tout d'abord forés, parfois tubés et bétonnés après la mise en place de la cage d'armature.

Ils ne nécessitent aucun pompage. Il peut cependant y avoir une remontée d'eau au droit de chaque pieux lors de la phase de bétonnage, mais cette remontée est naturelle. Les pieux de fondation sont situés sous toutes les dalles construites pour le projet. Cette technique est particulièrement adaptée aux zones urbaines, car elle génère peu de vibrations.



Exemple de pieux de fondations

I.2.1.1 - Coupes élévations transversales

Voir pièce jointe.

Aucun rechargement de plage n'est lié au projet.

I.2.2 - SECTEUR DE BEURIVAGE

I.2.2.1 - Evolution du projet par rapport au dossier initial

Il n'y a pas d'évolutions significatives du projet par rapport à l'étude d'impact initiale : seule les évolutions des plages et du Domaine Public Maritime sont mieux définies.

I.2.2.2 - Présentation de l'aménagement définitif

a) La partie terrestre

Cette grande respiration verte de 25 000 m² que représente le secteur Beurivage doit être mieux distribuée et dédiée à toutes les générations d'utilisateurs, qui pourront profiter tour à tour des animations suivantes :

- Une grande Promenade littorale élargie, végétalisée et sécurisée vis-à-vis des risques liés à la submersion marine menant successivement à :
 - Une grande place d'armes structurante qui se veut un espace polyvalent animé toute l'année pour les commémorations mais aussi de tenue de manifestations diverses,
 - Un grand arboretum botanique « belle époque » à dimension humaine et pédagogique intégrant des espaces de convivialité,
 - Une aire de jeux ludico-éducative développant la thématique des animaux marins méditerranéens,
- En termes de mobilité, le projet développe :
 - La continuité du passage de la voie dédiée mode actifs « Navette –Cycles » assurant la liaison centre-ville / Palais des congrès,
 - La réorganisation du stationnement en partie Nord en poches autonomes, végétalisées et ombragées sans perte de places.

b) La partie littorale

Sur la partie littorale, la demande de la DDTM a été de prendre en compte la résilience du projet face à la submersion marine et d'utiliser le nouveau tracé de la promenade et sa largeur redéfinie comme une zone d'expansion de la submersion marine.

Le projet intègre donc la levée et le redéfinition du tracé du muret actuel qui est un point dur entre la plage de galets et la promenade. Le nouveau projet devra conserver la végétation existante en intégrant, la mise en pente de la promenade vers la plage et la mise en place d'un muret banc en extrémité Nord de promenade pour protéger la partie Nord et le parking.

Le vrai point dur interdisant « le recul » de la promenade est la zone du monuments aux morts

c) Nature des travaux

Les travaux proposés sont des travaux d'aménagement d'espaces publics de surface sans aucun contact avec la mer, et le milieu naturel.

Il s'agit de travaux de surface de démolition de muret existant, de reprise de revêtement de sol, de mise en place de mobilier urbain d'assise et de reprise de l'éclairage et végétalisation.

Les travaux intègrent également le repositionnement du poste de surveillance et des locaux réversible de l'handiplage. Ces éléments bâtis réversibles et présents 3 mois par an sont posés sur plots béton ou dalle support superficielle. Les réseaux sont en attente dans des regards en limite de transfert de gestion.

I.2.2.3 - Coupes élévations transversales

Voir pièce jointe.

Aucun rechargement de plage n'est lié au projet.

I.2.3 - SECTEUR DE FREJUS-PLAGEI.2.3.1 - Evolution du projet par rapport au dossier initial

L'aménagement intègre la réalisation d'un mur d'arrière-plage en remplacement des blocs préfabriqués en U existants, qui maintiennent le trottoir côté plage.

Le mur projeté n'est pas un ouvrage conçu pour supprimer le risque de submersion marine dans des conditions extrêmes, mais il permettra de réduire l'aléa, en particulier sur la zone ouest qui est la plus vulnérable : nul à faible (0,01 l/s/m) pour des conditions annuelles ou décennales, inférieur à 1 l/s/m jusqu'à une houle cinquantennale.

I.2.3.2 - Présentation de l'aménagement définitifa) Dimensionnement de l'ouvrage

L'ouvrage d'arrière-plage est prévu pour une durée de vie de 50 ans.

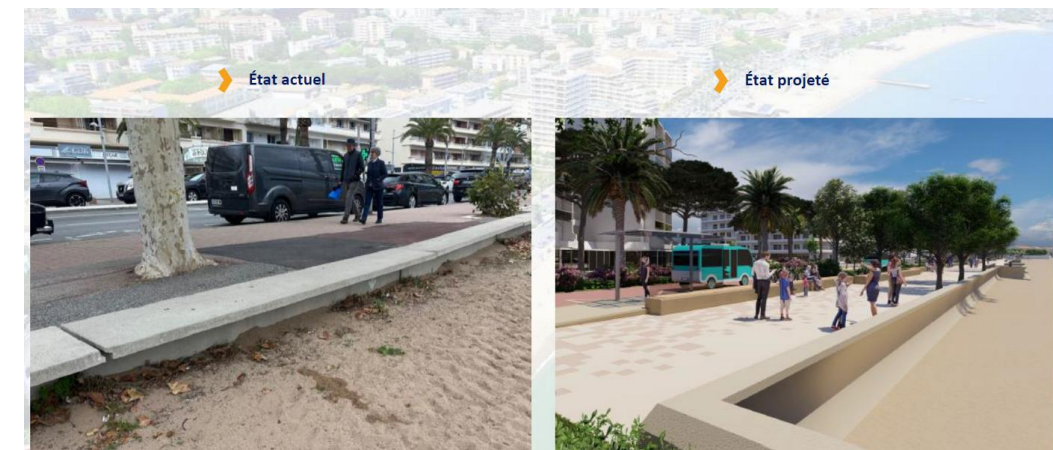
Il aura une face concave côté plage et une semelle de fondation.

Le sommet du mur sera situé 50 cm au-dessus du trottoir existant et ne dépassera pas 1,50 m visuellement du côté plage de l'aménagement sur la partie Ouest et 50 cm sur la partie Est. Cela correspond à une réhausse de 20 à 30 cm par rapport à l'existant. Le reste de l'ouvrage sera enfoui pour palier l'érosion du haut de plage lors d'un événement tempétueux.

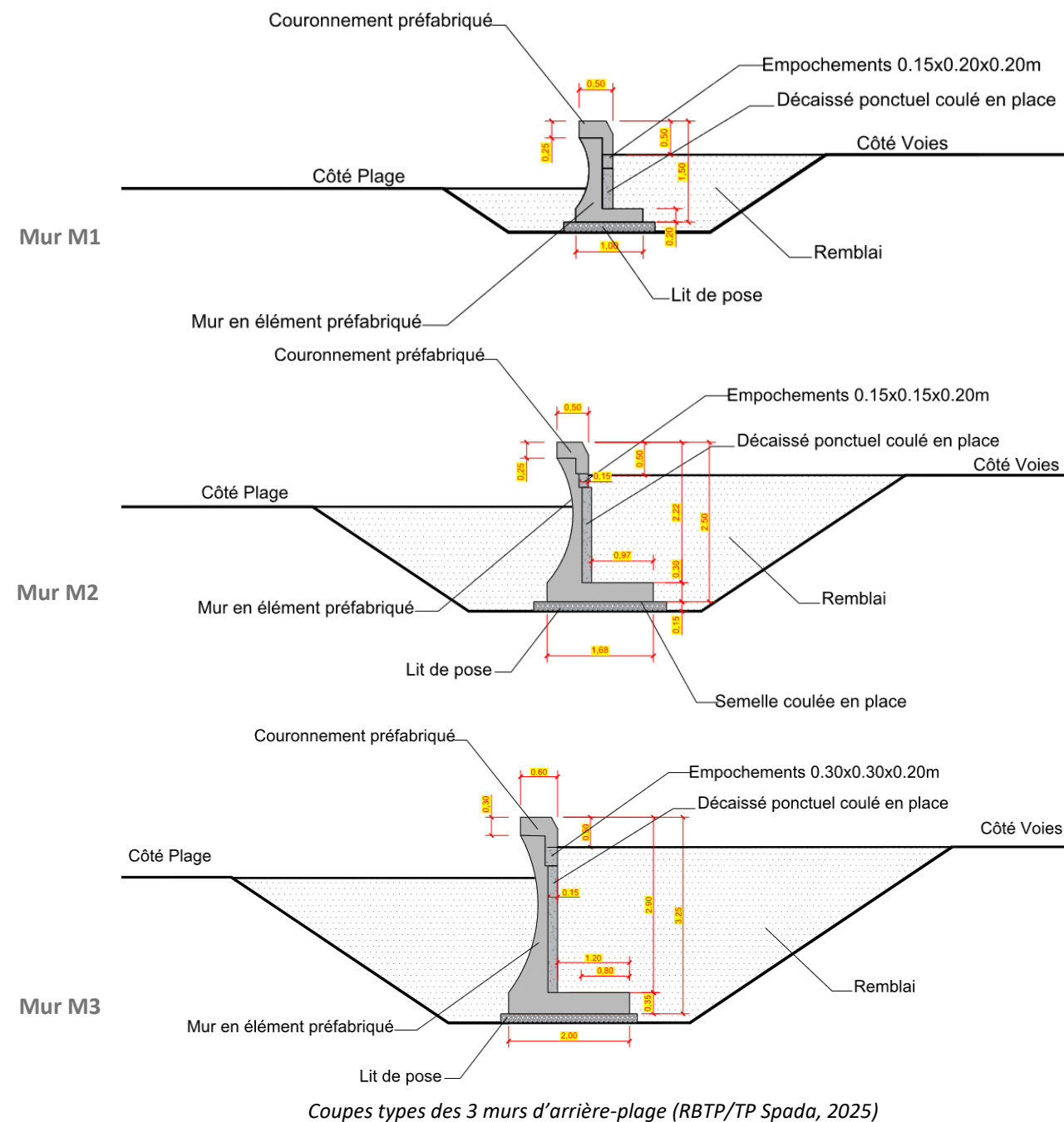
La cote d'arase du mur (assise piétonne) sera comprise entre 3,5 et 3,7 m NGF, selon la topographie de la voirie à l'arrière de celui-ci sur le linéaire aménagé.

Trois hauteurs de mur ont été définies et réparties sur le linéaire du projet selon les caractéristiques des submersions modélisées (hauteur décroissante d'Ouest en Est) :

- Mur M1 de 1,5 m de hauteur d'une longueur d'environ 400 m sur la partie est (la moins vulnérable aux submersions)
- Mur M2 de 2,5 m de hauteur d'une longueur d'environ 500 m sur la partie centrale
- Mur M3 de 3,25 m de hauteur d'une longueur d'environ 180 m sur la partie ouest (la plus vulnérable aux submersions)



Comparaison entre l'état actuel du mur d'arrière-plage et de sa version projetée dans le projet d'aménagement



Le mur est constitué d’éléments préfabriqués en béton coloré avec un coffrage très soigné. Une attention particulière sera portée pour que les joints de préfabriqués soient droits malgré la courbure de l’ouvrage. La face renvoi de houle et la partie verticale de l’assise des murs seront texturés.

Pour assurer la stabilité du mur et limiter sa section il a été retenu un principe de fondations superficielles. Elles pourront reposer sur un lit de ballast d’épaisseur minimale 20 cm avec mise en œuvre d’un géotextile filtrant entre le terrain naturel et le ballast.

La **zone Ouest** de plage Fréjus sera aménagée avec les murs de type **M3** (180 ml) et comportera **deux escaliers** d’accès à la plage. La **zone Centre** de plage Fréjus sera aménagée avec les murs de type **M2** (500 ml). Ce linéaire comportera **quatre escaliers** d’accès à la plage, **une rampe PMR** et des linéaires de mur sans tête (assise piétonne) au niveau d’un établissement de plage et de la base nautique. La **zone Est** sera aménagée avec les murs de type **M1** (400 ml). Ce linéaire comportera **trois escaliers** d’accès à la plage et des linéaires de mur sans tête (assise piétonne) au niveau de deux établissements de plage.



Localisation des différentes hauteurs de mur (RBTP/TP Spada, 2025)

L’ouvrage sera positionné en limite du transfert de gestion, côté communal afin de ne pas empiéter sur le Domaine Public Maritime naturel (DPMn). Un retrait de sécurité de 60 cm par rapport à la limite du DPMn a été pris coté voirie.

b) Dimensionnement des barbacanes

Le mur d’arrière-plage sera équipé de barbacanes en acier inoxydable de diamètre 100 mm, positionnées tous les 2 mètres au niveau de la voirie, pour permettre l’évacuation vers la mer des eaux de pluie ruisselant sur la promenade et des volumes franchissant le mur lors des coups de mer. Selon la hauteur du mur, une deuxième voir troisième rangée de barbacanes est prévue. Elles seront directement intégrées aux murs préfabriqués. Avec une pente de 3% vers la plage.

Les barbacanes basses seront certainement remplacées par un drain en pied de mur. Les fondations du mur seront toutes au-dessus de +0,34 m NGF (niveau moyen de la mer à +0,17 m NGF).
A noter que ces ouvrages ne sont pas dimensionnés pour évacuer les eaux pluviales amont de la promenade. Celles-ci seront collectées par le réseau pluvial de la voirie en amont hydraulique dans le cadre du projet global de réaménagement du front de mer. Ainsi, le muret de haut de plage ne constitue pas un obstacle à l’écoulement des eaux de ruissellement du bassin versant urbain.

c) Impacts cumulés des franchissements et du ruissellement pluvial

Le réseau pluvial projeté dans le cadre du projet de réaménagement du front de mer est présenté de façon schématique ci-dessous.
Seule la partie Ouest du boulevard d’Alger sera en gravitaire, avec comme exutoire le ponton Cougourdier. Au niveau de la partie est du boulevard d’Alger et de Libération, le réseau pluvial sera repris par des collecteurs jusqu’au futur poste de refoulement (St Roch), avec un rejet au niveau du ponton du Béal via un écoulement gravitaire en mer à l’aide d’une chambre de tranquillisation en amont.



Réseau pluvial projeté des boulevards d’Alger et de la Libération

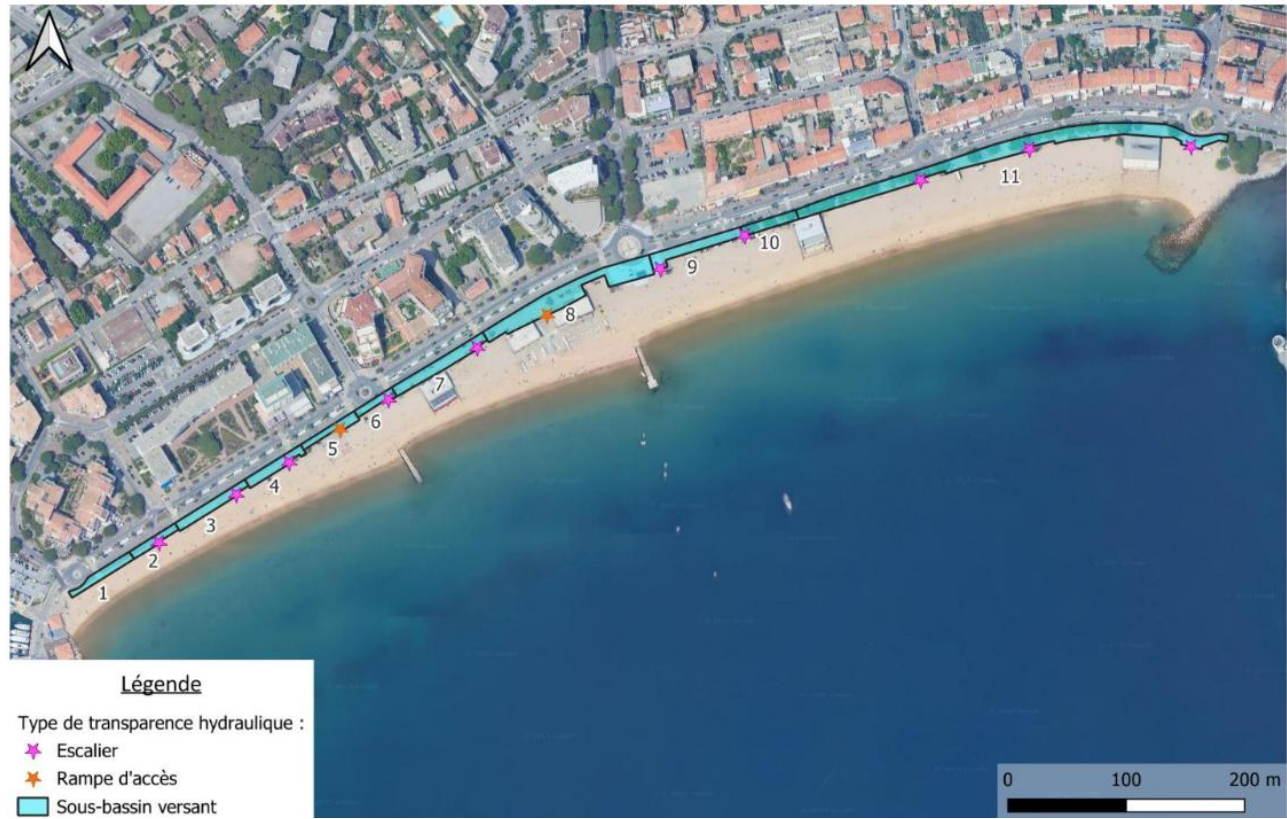
Afin d’évaluer les interactions potentielles entre les phénomènes de submersion marine (paquets de mer) et les apports issus du ruissellement pluvial en conditions extrêmes (pluie d’occurrence centennale + houle centennale avec changement climatique), une étude complémentaire a été réalisé par ACRI-IN (Maitre d’œuvre du projet). Les hypothèses sont décrites dans le document complet fourni en Annexe 1).
On obtient, pour ces hypothèses et selon le découpage en sous-bassins versants présenté sur les figures en page suivante, les volumes d’eau cumulés ci-dessous.

Cumul d’eaux captées dans les conditions extrêmes (pluie + houle centennale)

Secteur	Volume global capté		
	Ruissellement pluvial	Franchissements marins	Total
Promenade	1183 m³	128 417 m³	129 600 m³
Voirie (BV)	6630 m³	-	6630 m³



Découpage en sous-bassins versants sur le secteur de la chaussée



Découpage en sous-bassins versants de la promenade et principales transparences hydrauliques

Pour un évènement avec des conditions extrêmes météorologique et marine, le **volume d’eau apporté par le ruissellement pluvial sur la promenade des Bains représente seulement 1% du volume total d’eau** dû aux impacts conjoints météoriques et marins. Ainsi, l’impact hydraulique lié aux apports de ruissellement pluvial sur ce secteur s’avère négligeable face aux débordements marins.

Par ailleurs, le volume global des eaux ne sont pas totalement captés par le mur d’arrière-plage. Une partie des eaux s’écoulant sur la promenade est récupérée par la chaussée, et donc captée par le réseau pluvial. La répartition des volumes à évacuer estimés est la suivante :

- 84 534 m³ à évacuer vers le mur, dont 66 591 m³ évacués par les barbacanes et 17942 m³ par les transparences hydrauliques (escaliers, rampes),
- 45 066 m³ à évacuer par le réseau pluvial, auxquels s’ajoutent les eaux de ruissellement du bassin versant (6 630 m³).

Le temps de ressuyage des eaux dans ces conditions extrêmes a été estimé pour la promenade et la voirie du front de mer, à partir du réseau pluvial dimensionné pour le projet (occurrence décennale sans mise en charge et trentennale avec mise en charge).

Temps de ressuyage des eaux estimés (Acri-In)

Secteur	Ouvrages d’écoulement	Temps de ressuyage
Promenade des bains	Barbacanes (tous les 2 m)	Entre 1h et 11h selon les secteurs 8h30 en moyenne
	Barbacanes + transparences	Entre 0 et 18 min
Voirie front de mer	Réseau pluvial (transparence hydraulique non prise en compte)	Entre 7h et 32h 15h en moyenne

Le temps de retour à la normale est très long sur certains secteurs, en particulier au niveau de la voirie. Toutefois, il est important de préciser que **les temps de ressuyage ont probablement été surestimés**, en raison d’hypothèses simplificatrices. Celles-ci supposent que **certaines transparences hydrauliques ne sont pas prises en compte**.

On retiendra que les apports liés au ruissellement pluvial sont anecdotiques par rapport aux volumes apportés par les franchissements par paquets de mer. Les temps de ressuyage des eaux via le mur d’arrière-plage sont relativement rapides, même pour des conditions extrêmes marines et météoriques conjointes, l’évacuation étant principalement assurée par les transparences hydrauliques.

Le réseau pluvial de la voirie évacue plus lentement les eaux provenant des sous-bassins versants amont et en partie des franchissements marins de la promenade. Ces temps sont dus aux caractéristiques du réseau pluvial prévu au projet (conditions limites pour une trentennale avec des pentes faibles et des diamètres réduits), qui ne sont pas adaptées à une occurrence centennale en particulier dans des conditions marines et météorologiques extrêmes. En cas d’alerte météo, des mesures de gestion spécifiques seront prévues.

Il est important de rappeler que les franchissements sont nuls à faibles (0,01 l/s/m) sur l’ensemble du linéaire pour des conditions de houles annuelles ou décennales, et restent inférieurs à 1 l/s/m sur la Zone Ouest qui est la plus vulnérable jusqu’à une houle cinquantennale.

I.2.4 - **PRISE EN COMPTE DU DOMAINE PUBLIC MARITIME (DPM)**

Les différents RDV et échanges avec la DDTM ont permis d’orienter le projet vers une désartificialisation de la plage, une meilleure prise en compte de l’effet de la submersion sur l’ouvrage futur du Veillat et une redéfinition de la limite du transfert de gestion.
L’ensemble de ces accords ont été traduits dans le projet d’origine qui a fait l’objet du dépôt d’autorisations d’urbanisme en 2023 et qui a fait l’objet d’un avis favorable de la DDTM

Le projet du secteur du Veillat intègre donc la désartificialisation de la plage du Veillat avec destruction et évacuation de toutes traces d’enrobés, dalles et murets de béton sur la plage. Le projet prévoit après reconstruction la démolition du petit épi coté Bonaparte pour n’avoir plus qu’une seule plage.

Le projet intègre la démolition du grand escalier central qui sera restitué « dans l’emprise du nouvel ouvrage » et la démolition de l’ouvrage vigie actuel qui sera remplacé par une rampe de descente centrale.
En contrepartie la DDTM accepte une dalle haute en encorbellement au-dessus de la limite du transfert de gestion, accepte des accès de rampes PMR en béton sur les 2 extrémités Est et Ouest qui serviront d’accès entretien de la plage et accès ambulance côté Ouest par la place Deleyen.

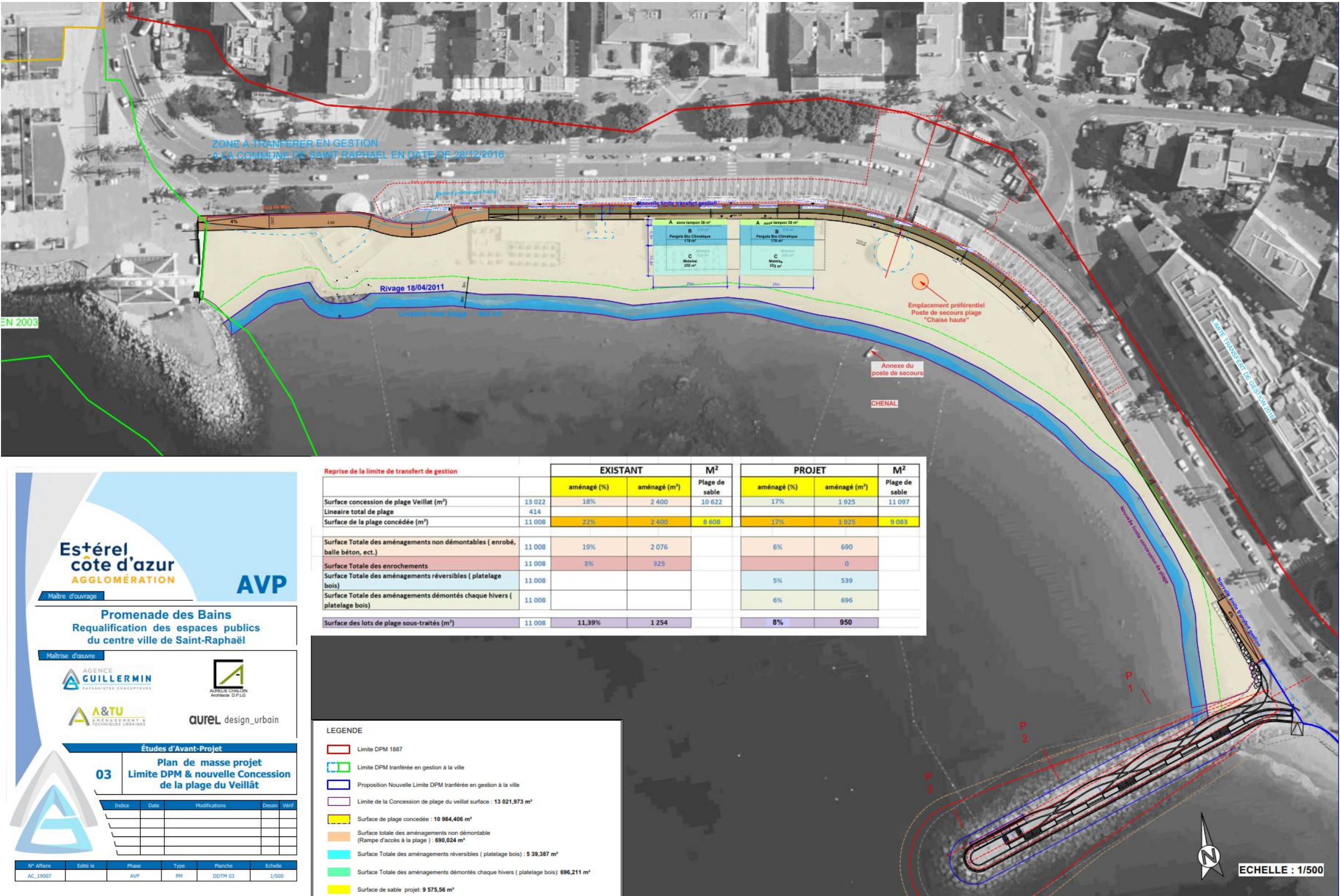
La promenade basse actuelle au pied de l’ouvrage en enrobé sera détruite et remplacée par une promenade réversible de type platelage, réhaussée de 70 cm par rapport à la plage actuelle.
Ce platelage sera protégé par un dispositif spécifique pour limiter l’effet de la submersion validé par la DDTM.
L’ensemble de ce dispositif et du traitement de la plage naturelle du Veillat fait partie du PA déposé et validé .

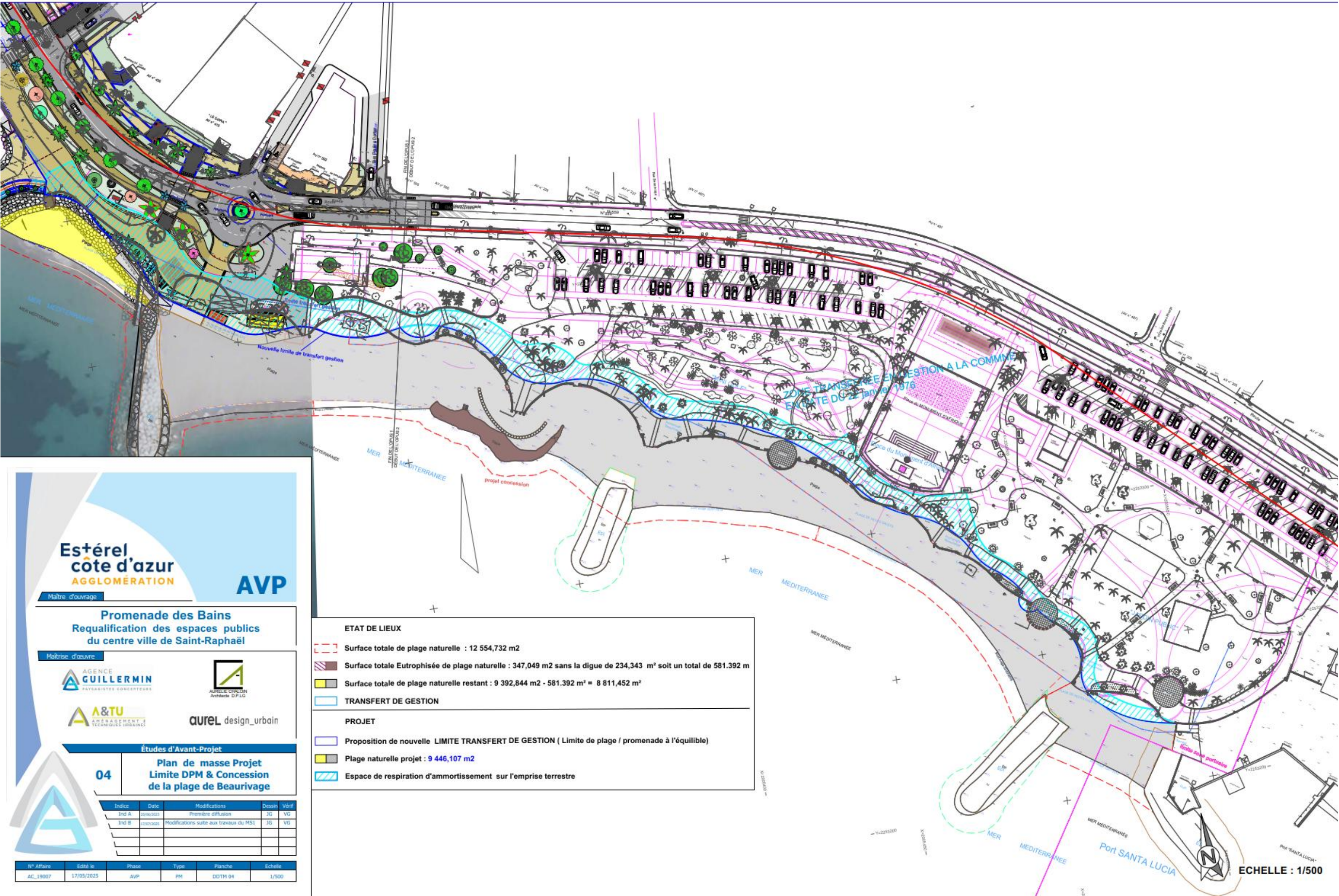
La limite actuelle du transfert de gestion est respectée sur la très grande majorité du linéaire de la plage du Veillat, sauf côté Ouest où, suite à la démolition de l’escalier actuel très en avant sur la page, une nouvelle définition de la limite est nécessaire. Cette redéfinition permettra de proposer un aménagement durable, ouvrant les perspectives vers la plage, prenant mieux en compte les risques de submersion et proposant une plage publique plus qualitative mais qui devra intégrer des dispositifs de gestion des accès.

Pour Beaurivage, un nouveau tracé de la limite du transfert de gestion coté plage sera mis en œuvre, avec des zones de plage ajoutés et des zone de plage supprimés

Les limites du DPM sont précisées en pages suivantes.

Concernant le mur d’arrière-plage à Fréjus, il est positionné en dehors du DPM naturel, sur le périmètre du DPM faisant l’objet d’un transfert de gestion à la commune de Fréjus. Ainsi, le projet ne nécessite pas de nouveau transfert de gestion. Toutefois, la possibilité d’exploiter temporairement le DPM naturel lors des travaux, pour permettre certaines activités qui faciliteront la mise en place des éléments en béton préfabriqués qui composeront le mur d’arrière-plage, fera l’objet d’une demande auprès de la DDTM du Var.





I.3 - ORGANISATION DU CHANTIER

En préambule, il convient de noter qu’aucun aménagement ne sera réalisé directement en mer.

I.3.1 - PROTECTION CONTRE LES POLLUTIONS EN PHASE CHANTIER

Bien que située sur une zone très urbanisée, le chantier de la Promenade des Bains concerne un écosystème naturel à protéger du fait de sa connexion au littoral.

La mer Méditerranée représente un effet un écosystème précieux qui abrite une grande diversité d'espèces faunistiques marines (poissons, mollusques, des coraux, dauphins) mais également la posidonie, plante sous-marine endémique de la Méditerranée. Cette posidonie joue un rôle essentiel dans la filtration de l'eau, la stabilisation du fond marin et la protection des côtes contre l'érosion. La préservation des herbiers de posidonie est donc cruciale.

La Méditerranée est également une route de migration essentielle pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Les zones côtières jouent un rôle important dans la protection de ces oiseaux en tant que sites d'escale et de reproduction.

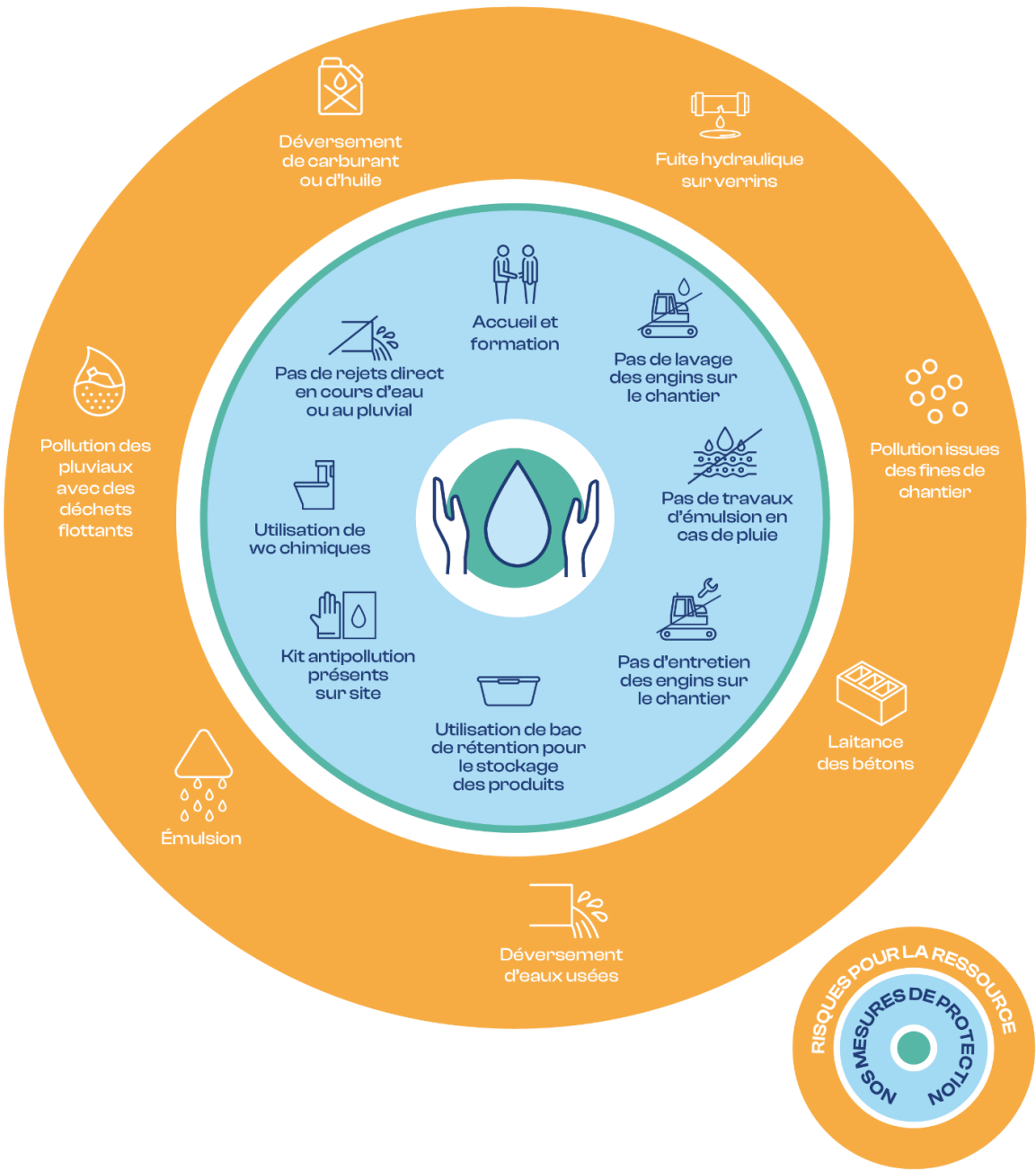
Enfin, les écosystèmes côtiers méditerranéens jouent un rôle clé dans la régulation des cycles de l'eau et la prévention de l'érosion côtière.

La diversité des écosystèmes en fait donc un écosystème unique. La perte de ces habitats marins et de la faune qui les habite aurait des conséquences désastreuses pour l'équilibre écologique de la région.

La lutte contre la pollution marine est l'un des plus grands défis pour la mer Méditerranée. Les déchets plastiques, les produits chimiques toxiques et les polluants provenant des activités humaines ont un effet dévastateur sur l'écosystème marin et ces pollutions affectent directement la santé des populations locales et la biodiversité.

Nous prescrivons ci-après les mesures de **prévention** et de **lutte contre les pollutions** visant la ressource **EAU**, ainsi que celles relatives au **SOL**, directement interconnecté et susceptible d’affecter la qualité des milieux aquatiques.

I.3.1.1 - Protection de la ressource en eau



Synoptique de synthèse

En phase EXE, un **SOGE (Schéma Organisationnel de Gestion de l’Eau et des Sols)** sera réalisé afin de consigner et diffuser l’ensemble les mesures prises.

Les principales mesures préconisées pour illustrer l’engagement à maîtriser et à protéger la ressource en eau sont présentées ci-dessous :

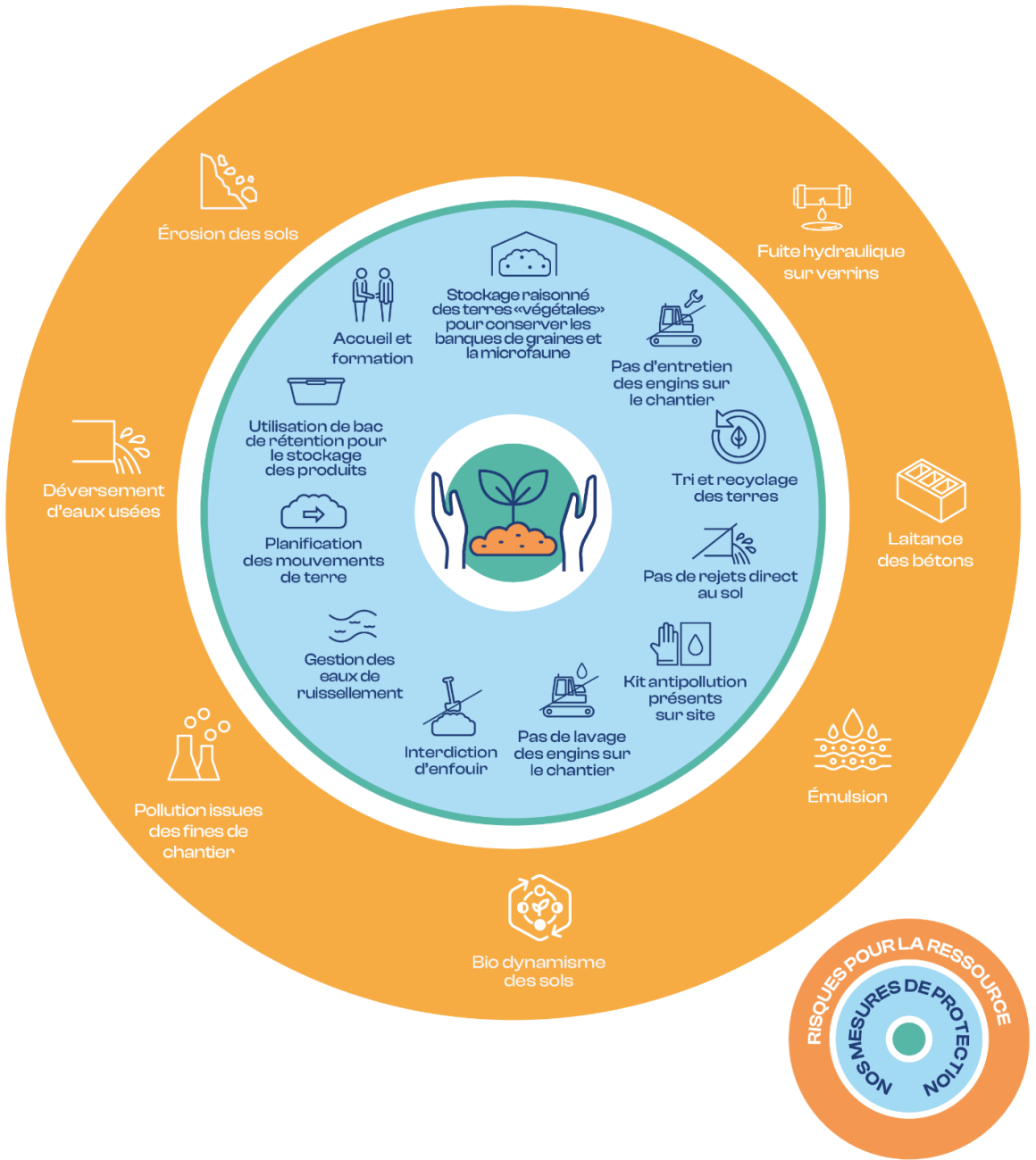
- Les bases vie doivent être connectées au réseau communal ou à une cuve de rétention qu’un prestataire vient vider une fois par mois par aspiration. Les effluents sont ainsi traités en station d’épuration,
- Les consommations d’eau potable seront comptabilisées et le personnel est sensibilisé à ne pas gaspiller l’eau. La consommation d’eau potable est relevée une fois par mois pour suivre les indicateurs sur cette ressource, les consommations chantiers anormales sont débriefées en revue de direction.

- Les camions des entreprises de travaux ne doivent pas être nettoyés sur site mais sur leur aire de nettoyage, aménagée pour récupérer les eaux potentiellement polluées.
- Les huiles et produits chimiques (AD Blue...) doivent être stockés sur rétention, protégés de la pluie et surélevés afin de ne pas être en contact avec le milieu. Ces bacs seront vérifiés et vidés régulièrement pour qu'ils restent efficaces. Les éventuels résidus collectés seront ensuite régulièrement collectés et évacués vers des centres de traitement spécialisés.



- Lorsque des godets, BRH ou outillages hydrauliques sont déposés au sol, ils doivent être disposés sur des bâches étanches ou des feutres afin d'éviter des écoulements de flexibles.
- Les engins de chantier doivent être entretenus régulièrement afin d'éviter toute source de panne et de fuite. Les maintenances ne s'effectueront pas sur le chantier mais à l'atelier. Si un dépannage doit être effectué sur place il sera fait avec la mise en place d'une rétention étanche et absorbante au sol pour ne pas souiller la terre.
- Les engins doivent être équipés de kit antipollution.
- À l'atelier les produits chimiques doivent être placés sur bac de rétention. Le réseau pluvial sera équipé d'un disconnecteur afin d'éviter de polluer le réseau. En cas de pollution (fuite d'un camion par exemple), les eaux polluées resteront sur le parc avant d'être pompées pour être retraitées par un prestataire agréé et un BSD nous est délivré.
- Gestion des eaux de ruissellement : Le chantier étant proche de la mer, il est indispensable d'aménager le site en phase chantier pour gérer les eaux de ruissellement et éviter les inondations ou la migration massive de fines. Les mesures suivantes ainsi seront mises en place :
 - Création de fossés de dévoiement en phases terrassements et de zones de retentions
 - Des pièges à fines avec filtres en pailles seront régulièrement aménagés pour limiter la migration des fines.
 - Pompage des eaux de ruissellement dans une cuve et/ou conteneur de décantation avant rejet dans le réseau pluvial de la ville.
 - Équipement des grilles pluvial de filtres en géogrilles pour servir de dégrillage.

I.3.1.2 - Protection de la ressource sol



Synoptique de synthèse

Une partie des mesures de protection des sols est identique à la protection de la ressource «eau» développée au paragraphe précédent :

- Les bases vie doivent être connectées au réseau communal ou à une cuve de rétention qu'un prestataire viendra vider une fois par mois par aspiration. Les effluents seront ainsi traités en station d'épuration,
- Les camions ne doivent pas être nettoyés sur site mais sur l'aire de nettoyage du dépôt de l'entreprise de travaux, aménagée pour récupérer les eaux potentiellement polluées,
- Les huiles et produits chimiques (AD blue...) seront stockés sur rétention, protégés de la pluie et surélevés afin de ne pas être en contact avec le milieu,

- Ces bacs doivent être vérifiés et vidés régulièrement pour qu'ils restent efficaces, Les éventuels résidus collectés doivent être ensuite régulièrement collectés et évacués vers des centres de traitement spécialisés,
- Lorsque des godets, BRH ou outillages hydrauliques sont déposés au sol, ils doivent être disposés sur des bâches étanches ou des feutres afin d'éviter des écoulements de flexibles,
- Les engins doivent être équipés de kit antipollution,
- Les engins de chantier doivent être entretenus régulièrement afin d'éviter toute source de panne et de fuite. Les maintenances ne s'effectueront pas sur le chantier mais à l'atelier. Si un dépannage doit être effectué sur place il sera fait avec la mise en place d'une rétention étanche et absorbante au sol pour ne pas souiller la terre.

En complément de ces mesures communes, les mesures spécifiques suivantes devront être mises en place :

- Les terrassements seront organisés pour éviter l'érosion des sols et le relargage massif de fines dans le milieu (gestion des devers, création de fossés et pièges à fines).
- Mise en place d'une cuve et/conteneur de décantation pour pomper les eaux de ruissèlement en fond de fouille ou fosse avant rejet dans le réseau pluvial de la ville préalablement équipé de filtres en géogrilles pour servir de dégrillage.
- Il est **strictement interdit d'enfouir des déchets sur les chantiers**.

I.3.1.3 - Gestion d'une pollution accidentelle

En cas de déversement accidentel de produit dangereux pouvant polluer les eaux et les sols, les équipes doivent être dotées de moyens spécifiques : présence d'un kit anti-pollution, application de la procédure, sensibilisation du personnel et tests réguliers afin que cette procédure soit un automatisme.

Les salariés doivent être formés à utiliser le kit anti-pollution.

La procédure en **cas de déversement accidentel de produit dangereux** est celle-ci :

- S'équiper des EPI (dont les gants et lunettes de protection)
- Isoler de la source de la fuite (redresser le bidon, couper la vanne...)
- Disposer des boudins absorbants autour de la zone et des feuilles d'absorbants au milieu
- Ramasser les absorbants souillés à l'aide d'une pelle et utiliser le sac poubelle prévu
- Apporter le sac à l'atelier dans le fût « produits souillés »
- Remettre des absorbants et sac dans le kit pour une prochaine utilisation
- Informer ses supérieurs, la Maîtrise d'œuvre et le client de la fuite et de l'incident pour qu'il soit consigné dans le registre des incidents environnementaux

Dans le cas **d'une fuite d'un engin sur une zone en terre** :

- Stopper l'engin
- Utiliser les absorbants pour limiter la zone
- Extraire la terre avec une pelle/engin (autre que celui qui fuit) et la déposer dans un big bag étanche
- Extraire de 50cm en 50cm jusqu'à retrouver de la terre non polluée
- Récupérer le big bag et l'envoyer en traitement comme une terre polluée = déchets dangereux nécessitant un Bordereau de Stockage des Déchets (BSD).

I.3.2 - PLANS D'ORGANISATION DU CHANTIER / DELIMITATION DES EMPRISES

voir pages suivantes.

ORGANISATION TRAVAUX - VEILLAT

OPUS
1 Phase 1 Veillat Nord (3mois)
- Démolition / transplantation
- Remblaiement

Entrée/sortie
Chantier

Phase 1

BASE VIE

Emprise général des travaux

Echelle 1/1200

ORGANISATION TRAVAUX - BEAURIVAGE

Sortie
Chantier

Entrée
Chantier

Emprise général des travaux

BASE VIE

Phase 1

phase 1: (3mois)
Parking Est Beaurivage
- Démolition / transplantation
- Réseaux
- Aménagement de surface

OPUS
2

OPUS N°2
Périmètre Est - Saint -Raphaël

Echelle 1/1200

I.4 - PLANNING DU CHANTIER / PLAN DE PHASAGE

voir pages suivantes.

Les travaux sur les secteurs du Veillat et de Beaurivage se dérouleront entre l’automne 2026 et le printemps 2029, avec des interruptions chaque été, en juillet et août.

PHASAGE TRAVAUX

Saint - Raphaël

OPUS 1
MS:2
Promenade des bails
surface: 1 745 m²
Travaux Nord: Jan 2027 / Juin 2027

OPUS 1
MS:2
Promenade des bails
surface: 1 745 m²
Travaux Sud: Oct 2028 / Juin 2029

OPUS 1
MPS:1
Promenade des bails
surface: 2 480 m²
Travaux: Oct 2026 / Déc 2027

OPUS 1
MS:7
Ouvrage du Veillat
surface: 4 890 m²
Travaux:
phase 1 Nord: Oct 2026 / Déc 2026
phase 2 Sud: Oct 2027 / Juin 2028
Oct 2028 / juin 2029

ECAA **Marché MOE**
GEMAPI plage Veillat
Travaux: Oct 2028/ Juin 2029

OPUS 2
MS:5
Beaurivage
surface: 25 870m² Budget 6M €Ht
Travaux: Oct 2026 / Déc 2027

Travaux validés dans le cadre:
du DLE épi diana
Réf: PRO-REG DLE_V03
Mars 2024

OPUS N°1
Périmètre Ouest - Saint -Raphaël

OPUS N°2
Périmètre Est - Saint -Raphaël

Echelle 1/2700

I.5 - URBANISME, DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET COMPATIBILITE

Les adaptations apportées aux aménagements dans les secteurs du Veillat, de Beaurivage et de Fréjus-Plage ne modifient la compatibilité du projet global avec les documents d'urbanisme et les plans et programmes telle que développée dans l'étude d'impact initiale.

Notamment :

- les aménagements prennent en compte les échanges et demandent de la DDTM sur la submersion marine, participant ainsi à la compatibilité avec le SCOT de Estérel Côte d'Azur Agglomération, le SDAGE Rhône-Méditerranée, le PGRI Rhône-Méditerranée et le PAC Submersion marine,
- les aménagements n'impliquent aucun rabattement de nappe dans les eaux souterraines, y compris en phase chantier, participant ainsi à la compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée,
- Estérel Côte d'Azur prévoit dans le cadre des aménagements de poursuivre la réalisation du suivi du trait de côte tel qu'elle le fait actuellement, participant ainsi à la compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée.

II - ETAT INITIAL DU SITE

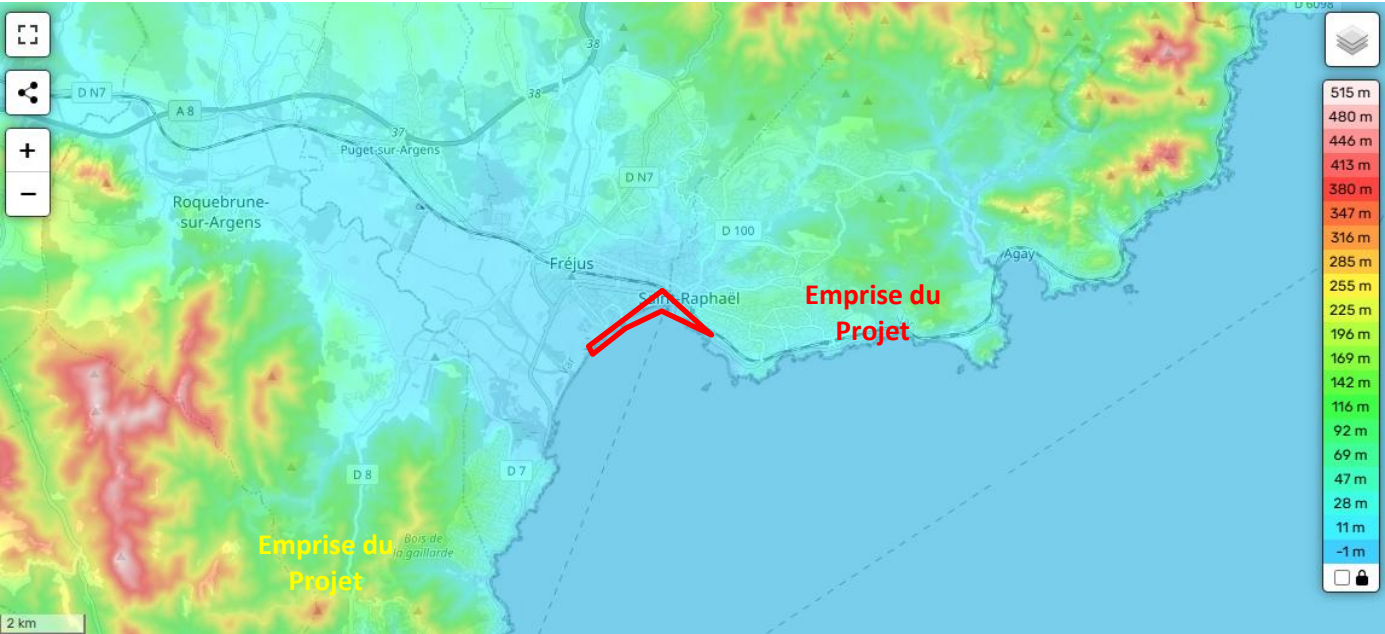
Seules sont actualisées ici les données le nécessitant pour prendre en compte les adaptations du projet.

II.1 - MILIEU PHYSIQUE

II.1.1 - TOPO-BATHYMETRIE

II.1.1.1 - Relief et topographie

L’aire d’étude s’inscrit dans une zone littorale basse (inférieures à 10 m NGF), à l’extrémité aval de la plaine de l’Argens. Elle est entourée des massifs des Maures (à l’ouest) et de l’Estérel (au nord-est) qui culminent autour de 500 m. La plage sableuse de Fréjus-Plage s’étend sur environ 1 km de Port-Fréjus à l’embouchure Garonne-Pédégal.



Relief aux abords de l'aire d'étude (source : topographic-map)

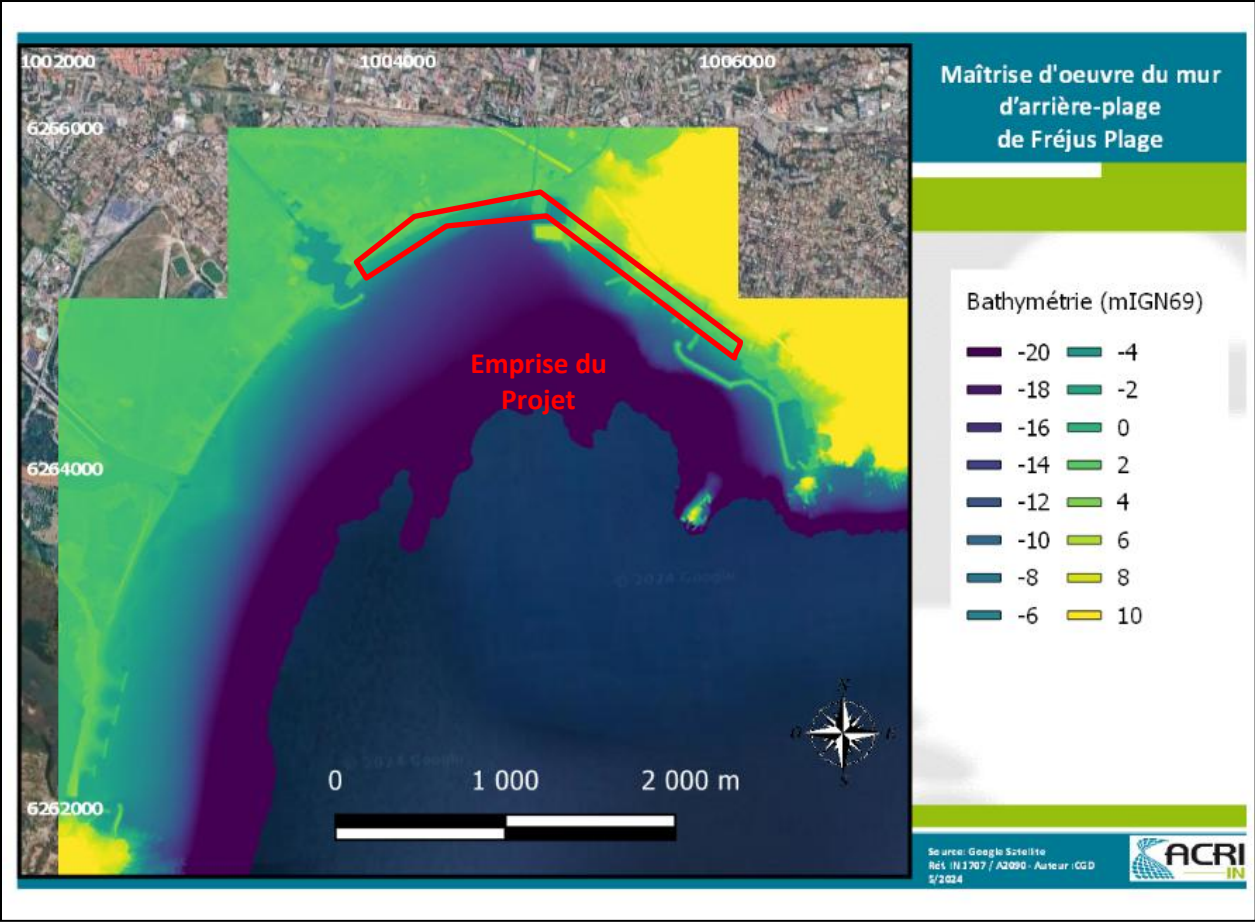
II.1.1.2 - Bathymétrie

Les données de bathymétrie proviennent de deux Modèles Numériques de Terrain (MNT) différents fournis par le SHOM :

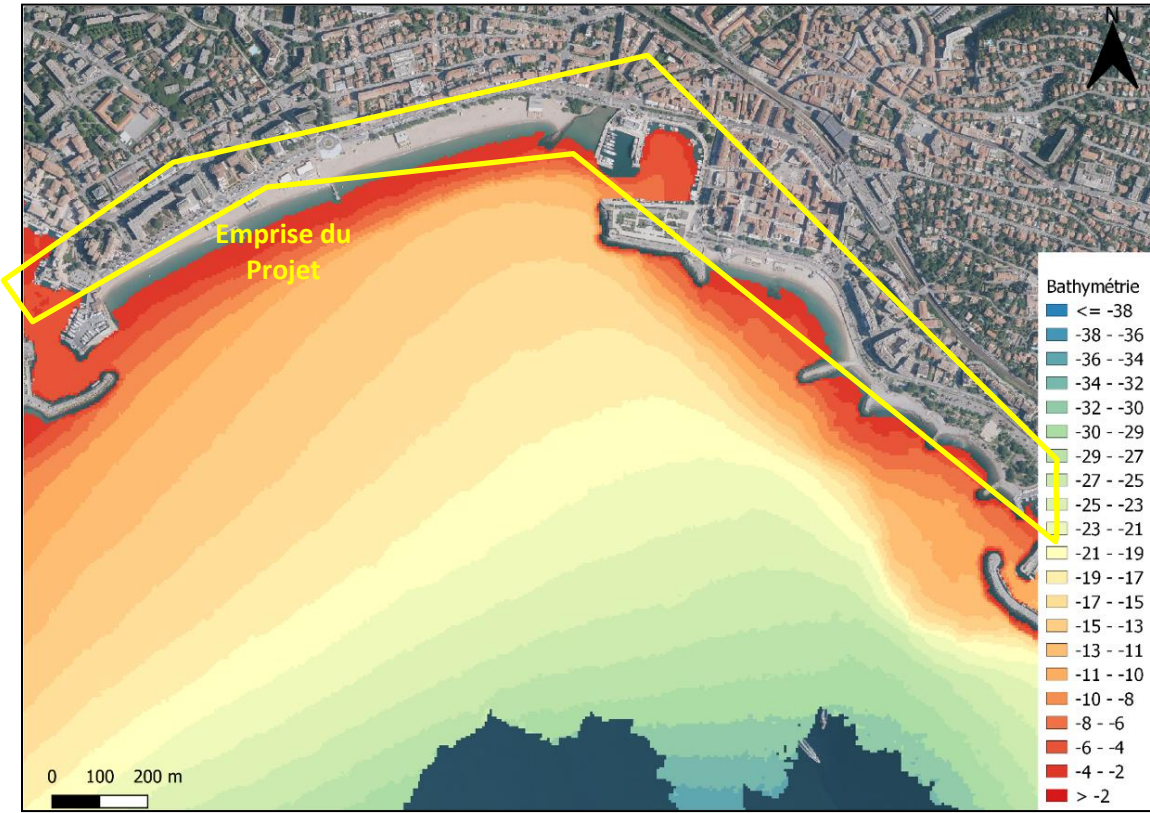
- Le produit MNT bathymétrique de façade Golfe du Lion – Côte d’Azur, qui couvre l’intégralité de la façade métropolitaine méditerranéenne, du littoral jusqu’à environ 2800 m de profondeur.
- Le produit Litto3D de la région Provence-Alpes-Côte-d’Azur Litto3D® 2015 qui propose un levé continu de la bathymétrie et de la topographie à partir de l’isobathe -10 m jusqu’à la cote topographique 10mNGF. Le système altimétrique de la zone est en IGN69. Le Litto3D présenté dans les figures ci-dessous est à résolution 1m.

En fond de baie de Fréjus, la bathymétrie présente une pente douce et régulière. La partie ouest de la plage de Fréjus, correspondant au secteur du boulevard d’Alger, présente la plus faible largeur de plage émergée. Celle-ci varie d’une vingtaine de mètres à l’Ouest à plus de 50 m de large sur les secteurs les plus engraissés à l’Est.

La topographie le long du littoral est peu prononcée et basse. La topo-bathymétrie de la plage présente une pente douce et des profondeurs faibles. Le projet ne modifiera pas significativement la topo-bathymétrie. La sensibilité est faible.



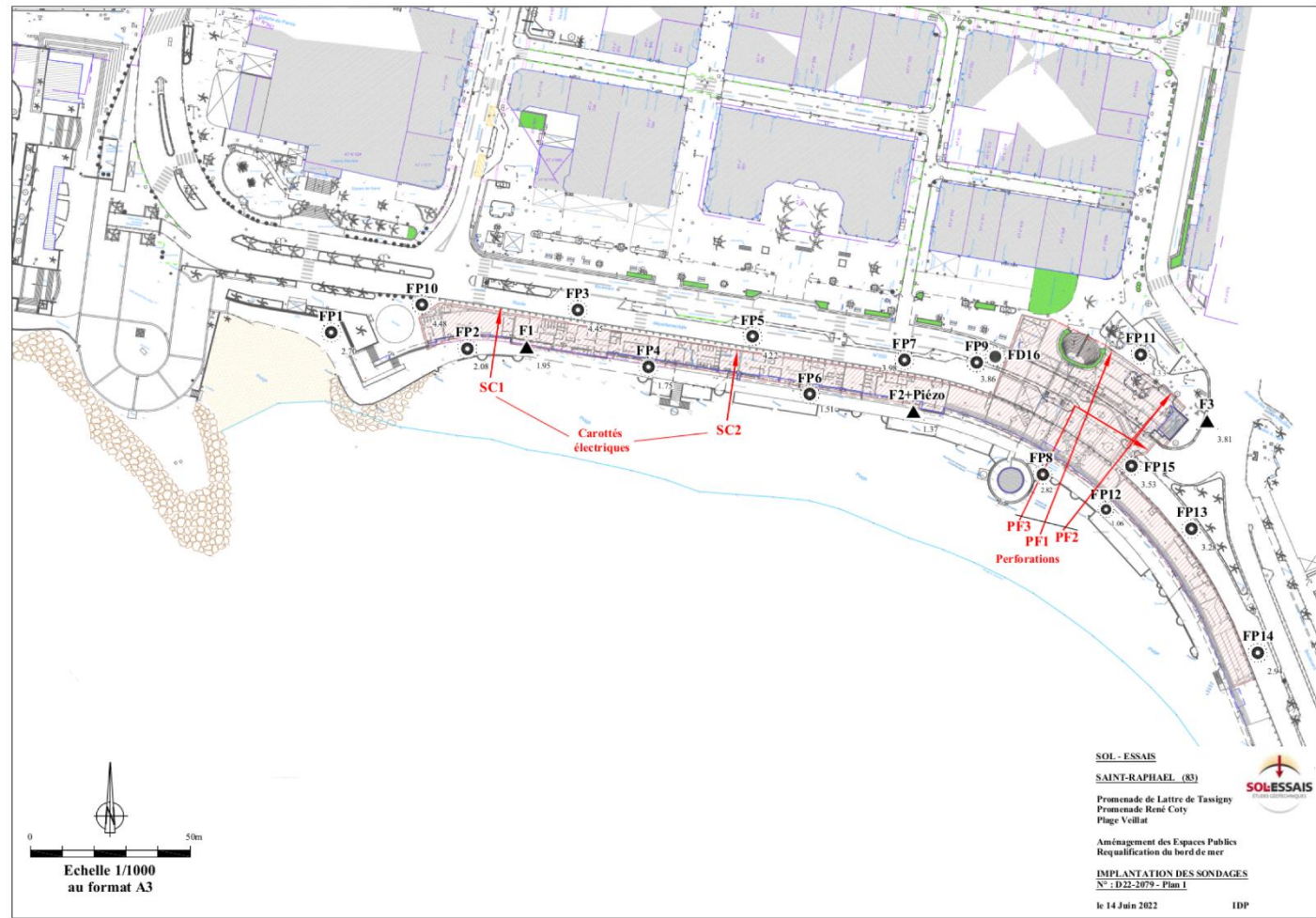
Bathymétrie issue du Litto3D dans le Golfe de Fréjus (Source ACRI-IN)



Bathymétrie issue du Litto3D – zoom sur la plage de Fréjus (Source : Litto3D)

II.1.2 - NAPPE D’EAUX SOUTERRAINES

Selon l’étude G2AVP réalisée en 2022 par Sols-Essais, différents niveaux d’eau ont pu être relevés lors de l’exécution des sondages, mais seuls ceux qui ont été relevés dans les tubes piézométriques installés au droit des forages F1, F2 et F3 peuvent être considérés comme représentatifs du niveau de la nappe stabilisé.



En fin de campagne d’investigations, ces niveaux se situent respectivement vers :

- 1,70 m de profondeur en F1, soit +0.25 NGF,
- 1,10 m de profondeur en F2, soit +0.30 NGF,
- 2,60 m de profondeur en F3, soit +1.20 NGF.

Ils correspondent au niveau de la nappe en écoulement dans les dépôts alluvionnaires pouvant être affectés de fluctuations saisonnières significatives, notamment en période de marée d’équinoxe et, ponctuellement, influencés par l’injection d’eau en forage (sondage F3 notamment).
Aucun suivi piézométrique sur le long terme n’a été réalisé et **il semble prudent de retenir un niveau moyen de la nappe vers +0.50 NGF, majoré de 1 m pour tenir compte d’un niveau de Plus Hautes Eaux.**

Une analyse chimique de l’eau souterraine, prélevée en F1 et F2, conduit au classement de l’environnement dans la catégorie <XA1 selon la Norme NF EN 206.

II.1.3 - CONTEXTE HYDRO-SEDIMENTAIRE

II.1.3.1 - Niveau marin

En Méditerranée, le niveau de la mer varie selon l’interaction de phénomènes tels que la marée astronomique (faible), la marée barométrique (pouvant engendrer des variations de quelques dizaines de centimètres), les surcotes de tempête (appelées « storm surge », entraînant des variations pouvant aller jusqu’au mètre). Par ailleurs, le niveau moyen des mers évolue sous l’effet du changement climatique (avec de nombreuses variations régionales).

D’après les Références Altimétriques Maritimes établies par le SHOM (édition 2022), les **niveaux moyens de la mer** dans les ports aux alentours de l’aire d’étude sont :

- Toulon (marégraphe de référence en Méditerranée) : + 0,42 m NGF (IGN69),
- Port Ferréol (situé à moins de 10 km l’ouest à Roquebrune sur Argens) : + 0,50 NGF,
- La Figueirette (situé à environ 15 km à l’est, à Théoule-sur-Mer) : + 0,51 NGF.

La **marée astronomique** est faible, avec un marnage de 0,47 m. Les niveaux de marées aux observatoires du SHOM sont donnés dans le tableau suivant (SHOM, 2022).

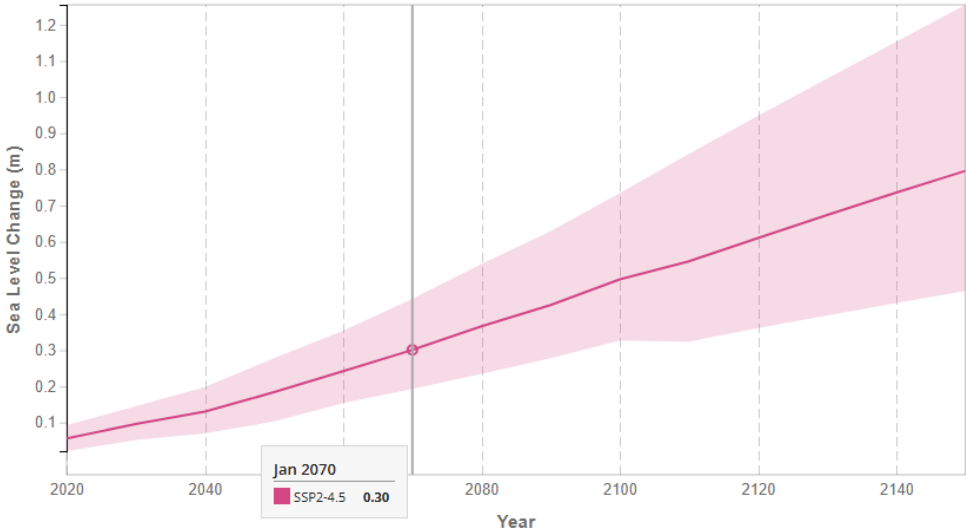
Niveaux de marée (SHOM RAM 2022)				
Observatoires / Ports	PHMA	PBMA	ZH / IGN 69	Marnage
Toulon (Port de Référence)	+ 0,64 m ZH	+ 0,17 m ZH	- 0,253 m	0,47 m
Port Ferréol	+ 0,73 m ZH	+ 0,27 m ZH	- 0,334 m	0,47 m
La Figueirette	+ 0,74 m ZH	+ 0,29 m ZH	- 0,329 m	0,47 m

En 2022, le Cerema a produit une mise à jour des **niveaux extrêmes de Pleine mer (PM)** le long du littoral métropolitain. Les niveaux extrêmes de PM au port de Fréjus vont de +0,62 m NGF pour une période de retour annuelle jusqu’à +0,95 m NGF pour une période de retour de 1000 ans.

L’élévation du niveau marin est un phénomène physique devant être pris en compte dans les études de submersion et d’érosion côtière, d’aménagement du littoral etc. Les projections d’élévation du niveau marin sont issues des données synthétisées par le GIEC et disponibles auprès de la NASA prenant en compte des scénarios d’émissions de gaz à effet de serre plus ou moins optimistes. Ces projections sont basées sur l’évaluation présentée dans le sixième rapport d’évaluation du GIEC (<https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>).

Pour le projet, le scénario "moyen" SSP2-4.5 à projection 2050 au niveau du port de Nice est pris en compte. La projection de remontée du niveau marin à échéance actuelle pour ce scénario s’établie à environ +0.20 m à 50 ans par rapport au niveau actuel. Il s’agit d’une hausse prise dans les estimations des niveaux de submersion appliqué dans le Porter à Connaissance Submersion marine du 13 décembre 2019.

Le scénario SSP2-4.5 correspond au scénario suivant une trajectoire intermédiaire dans laquelle les tendances d’émission se poursuivent sans déviations substantielles. Il s’écarte légèrement du scénario de référence "sans politique climatique supplémentaire", ce qui projette un réchauffement, selon les meilleures estimations, d’environ 2,7 °C d’ici la fin du XXIe siècle par rapport à la période 1850-1900.



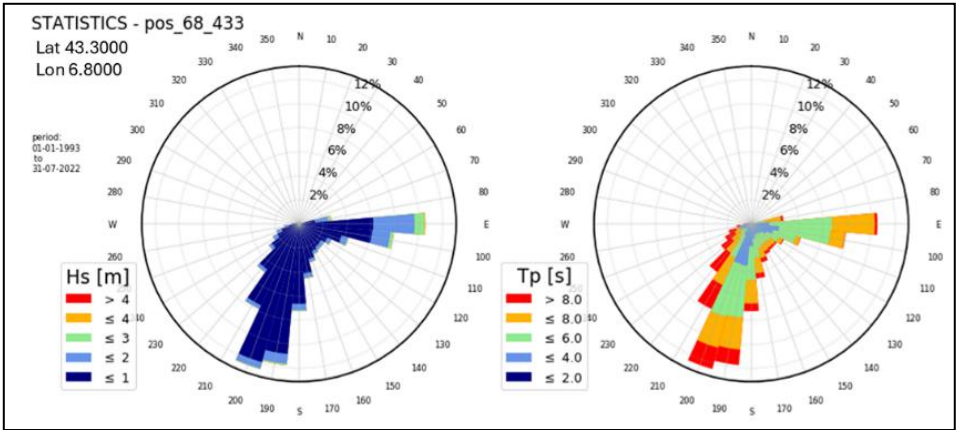
Projection de l'élévation du niveau marin selon le scénario SSP2-4.5 à horizon 2050

II.1.3.2 - Houles

Les statistiques de houle ont été analysées par ACRI-IN, sur la base de données réanalysés de simulation de propagation des vagues en Méditerranée par le modèle WAM 4.6.2 (Med-WAV system). La période modélisée est comprise entre le 01/01/1993 et le 30/07/2022, ce qui permet de calculer des périodes de retour importantes, en particulier jusqu'à 100 ans.

Les **houles du large** les plus fréquentes proviennent de deux directions principales : de l'est et du sud/sud-ouest. Leurs périodes de pics peuvent être supérieures à 8 s et sont comprises entre 4 et 12 s. Les houles de période longue proviennent majoritairement du sud-ouest. Les vagues ayant une hauteur significative inférieures à 0,5 m représentent plus de 75% des houles, toutes directions confondues. Les houles de périodes pics comprises entre 3 et 6 secondes sont les plus fréquentes.

- Deux groupes de houles se distinguent :
- Une mer de vent caractérisée par de petites périodes (< 4s), la houle est formée localement par le fetch,
 - Une mer de houles du large, caractérisée par des périodes plus grandes (>6s).



Rose des Hs et Tp au point E6.8° / N43.3° de la base de données IOWAGA (Source ACRI-IN)

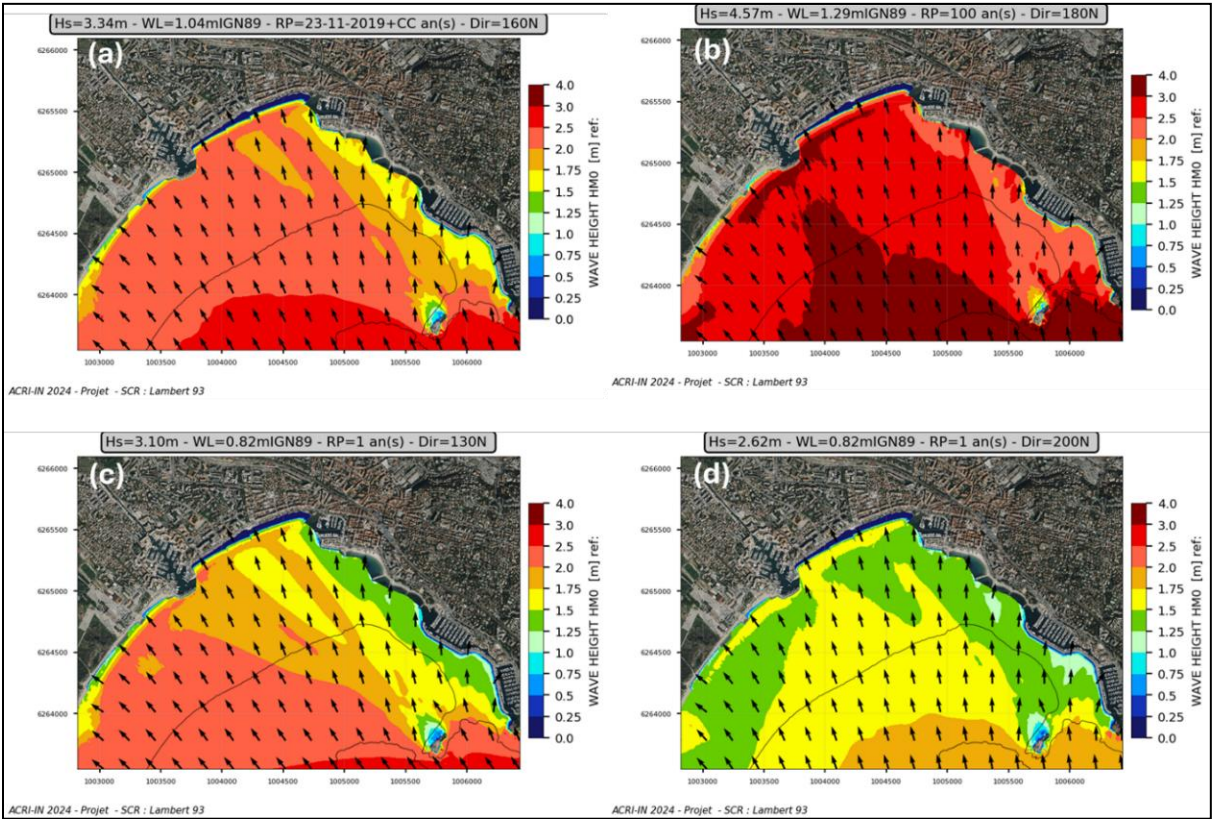
A partir des statistiques de houles extraites, les valeurs extrêmes de Hs et Tp pour chaque période de retour ont pu être déterminées selon leur direction de provenance, pour des périodes de retour comprises entre 1 an et 100 ans.

Conditions extrêmes de houle au large selon plusieurs périodes de retour (Source ACRI-IN)

Direction au large (°N)	Période de retour (an)	Hs (m)	Tp (s)
130	1	3.10	8.43
	10	3.90	9.23
	50	4.31	9.61
	100	4.46	9.75
200	1	2.62	9.65
	10	3.66	11.30
	50	4.31	12.22
	100	4.57	12.56

Les données du large ont été propagées à la côte à l'aide du code TOMAWAC. Il s'agit d'un code numérique permettant de modéliser la propagation des vagues dans les zones côtières.

La figure (a) caractérise l'aléa actuel avec pris en compte du changement climatique : les houles (S/S-E) arrivent dans la baie de Fréjus avec une hauteur maximale de 2,5 m et atteignent environ 2,0 m aux abords de la plage de Fréjus. La figure (b) présente un cas de houle centennale en provenance du Sud avec prise en compte du changement climatique et de l'incertitude topographique. Il s'agit du scénario le plus pénalisant avec une hauteur maximale de houle de 3,7 m et d'environ 3,0 m aux abords de la plage. Pour une période de retour annuelle, les houles de SE arrivent dans la baie de Fréjus avec une hauteur maximale de 2,5 m et d'environ 1,75 m aux abords de la plage ; et les houles de SO avec une hauteur maximale de 1,75 m et d'1,5 m à la cote.



Hauteur de vagues au niveau du port de Fréjus pour différents scénarios : (a) Houle pluriannuelle avec prise en compte du CC, (b) Houle du sud de période de retour de 100 ans, (c) Houle du sud-est de période de retour de 1 an, (d) Houle du sud-ouest de période de retour 1 an (SOURCE ACRI-IN)

II.1.3.3 - Courants

Les différents types de courants sont les courants généraux, les courants liés aux vents et les courants dus à la houle.

Le courant Liguro-Provençal génère une circulation générale des eaux d’est en ouest, qui constitue la dérive littorale. Situé à 2 ou 3 miles des côtes, il est d’intensité relativement faible (quelque cm/s), mais peut s’observer par temps calme à l’extrémité de certains caps, ou sous forme d’un léger tourbillon de sens inverse dans certaines baies.

Les courants générés par le vent sont prépondérants pour le mouvement des masses d’eau superficielles le long du littoral, avec des vitesses de plusieurs dizaines de centimètres par seconde. Un vent de terre pousse la masse d’eau superficielle vers le large, celle-ci étant remplacée par une masse d’eau, plus froide, remontant par le fond (upwelling). Et inversement, un vent de mer provoque une accumulation d’eau superficielle à la côte.

La baie de Saint-Raphaël est une zone fortement exposée aux vents dominants (nord-ouest et sud-est). La bathymétrie augmentant progressivement de la côte vers le large, les courants de surface et de subsurface sont donc principalement influencés par les vents. Par Mistral, le sens de circulation des courants dans la baie est orienté d’ouest en est, et par vent de secteur est/sud-est il est orienté d’est en ouest, et la vitesse des courants de surface augmente.

Les courants dus à la houle sont assez complexes selon l’angle que font les crêtes de houle avec la ligne du rivage. En cas d’attaque frontale, la houle crée des courants orientés vers la côte en surface et au fond, mais orientés vers le large à mi-profondeur. Des sédiments posés sur le fond peuvent remonter vers la plage (dans certains cas de faible pente) mais les plus fins mis en suspension partent vers le large. En cas d’attaque oblique, le déferlement génère un courant côtier parallèle au rivage dont la vitesse peut atteindre 10 à 20 cm/s et qui est l’agent principal de transport des sédiments dans la zone côtière.

II.1.3.4 - Dynamique sédimentaire

La dynamique sédimentaire en milieu littoral est conditionnée par des facteurs physiques dépendants de la climatologie et par des facteurs anthropiques. Tous ces facteurs engendrent des manifestations hydrodynamiques qui induisent des processus sédimentaires ayant des conséquences sur le milieu.

Le littoral du **golfe de Fréjus** correspond à la bordure maritime d'une plaine alluviale alimentée essentiellement par les apports de l'Argens. Sur la période 1980-2012, le bilan sédimentaire global est à la sédimentation ; mais on retiendra cependant que les fonds sont plutôt en érosion dans leur ensemble. De plus, la présence du Port de Fréjus isole les plages situées à l’est de celui-ci des apports de l’Argens depuis la fin des années 1980.

La contribution sédimentaire de l’Argens est importante. Néanmoins, cette dernière est difficile à quantifier :

- Les productions de sable de l’Argens et du Reyran sont comprises entre 50 000 et 100 000 t/an et celles de matériaux argileux entre 200 000 et 400 000 t/an (source : Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens, ARTELIA 2015).
- Au nord du débouché de l’Argens, les épis ou ouvrages jouant le rôle d’épis (digues portuaires, ouvrages type émissaire) qui se trouvent devant la base aéronavale et Fréjus sont tous chargés sur leur face Sud. Ceci indique un transit littoral allant du sud-ouest vers le nord-est (de l’Argens vers Saint-Raphaël).
- Au sud du débouché de l’Argens les tombolos et/ou salients (accumulations sableuses) formés dans l’ombre des brise-lames sont relativement symétriques, traduisant un transit littoral résultant quasiment nul.
- Les sorties du système (exports vers le large) n’étant pas connus, ils rendent difficile une conclusion sur le bilan sédimentaire global. En effet, les houles ne parviennent au littoral qu’avec de faibles obliquités : les plus importants mouvements sédimentaires qu’elles engendrent ne sont pas tant ceux parallèles à la côte que ceux perpendiculaires au littoral.

Dans la **baie de Saint Raphael**, les mécanismes en jeu dans la mobilisation des sédiments sont les suivants :

- Transport par la dérive littorale, du sud-ouest vers le nord-est,
- Transport dans le profil de la houle incidente, du sud vers le nord.

La plage de Fréjus-Plage est délimitée à l’est par l’exutoire de la Garonne et du Pédégal, et à l’ouest par le Port de Fréjus, qui l’isolent des apports de l’Argens depuis la fin des années 1980.

En 2022, BRLi a réalisé une étude de modélisation du fonctionnement de la dynamique hydro-sédimentaire incluant la plage de Fréjus, dans le cadre de la demande de renouvellement de l’autorisation de dragage de l’embouchure de la Garonne et du Pédégal. Les modélisations montrent que les houles de hauteurs inférieures à 0,5 m permettent des conditions propices au dépôt sédimentaire. Cette étude caractérise donc une relative stabilité des sédiments en-dehors des périodes de tempête. Le transport sédimentaire s’effectue en deux temps : une tempête provoque des conditions favorables à l’érosion et au transport des sédiments depuis la plage de Fréjus vers les petits fonds, puis durant les périodes de beau temps ces sables sont remontés vers la plage par les petites houles. Cependant, lors des tempêtes et crues importantes, une partie du sable est emporté au-delà de la profondeur de fermeture et entraîne un recul de la plage.

Les houles en provenance de l’Est au Sud-Ouest sont les plus impactantes. Dans les conditions hydrodynamiques fréquentes, les courants sont à l’origine d’un transit littoral dominant Ouest-Est, avec une relative stabilité du stock sédimentaire dans la baie de Saint Raphael. Lors des tempêtes et crues importantes, une partie du sable est emporté vers le large entraînant un recul de la plage. Le projet ne modifiera pas le profil de la plage de Fréjus et n’aura pas d’incidence sur les conditions hydrodynamiques de la baie. La sensibilité est faible.

II.1.4 - EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

L’évolution historique des lignes de rivage (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) semble montrer une légère avancée de la limite plage/mer entre 1950 et 1998. En effet, des travaux de construction d’épis sur la plage ont permis de maintenir le sable le long de la plage. Cette avancée de la ligne de rivage est un peu plus marquée au nord de la plage de Fréjus qu’au sud. Ceci s’explique par la direction du transit sédimentaire dominant orienté du sud-ouest au nord-est dans la baie de Fréjus.

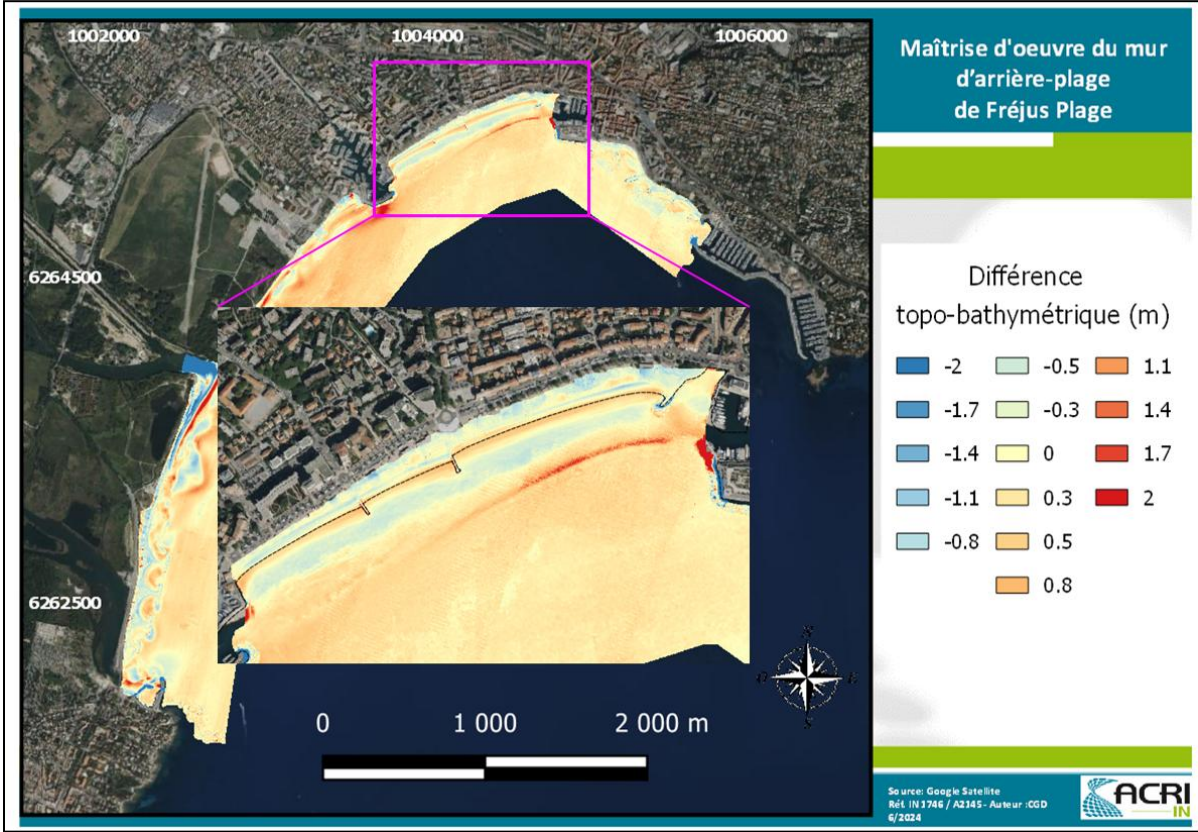


Evolution historique de la ligne de rivage (Source ACRI-IN)

Bordant le centre urbain, la plage de Fréjus est délimitée à l’est par l’épi de la Garonne et du Pédégat, et à l’ouest par le Port de Fréjus, qui isole la plage des apports de l’Argens depuis la fin des années 1980.

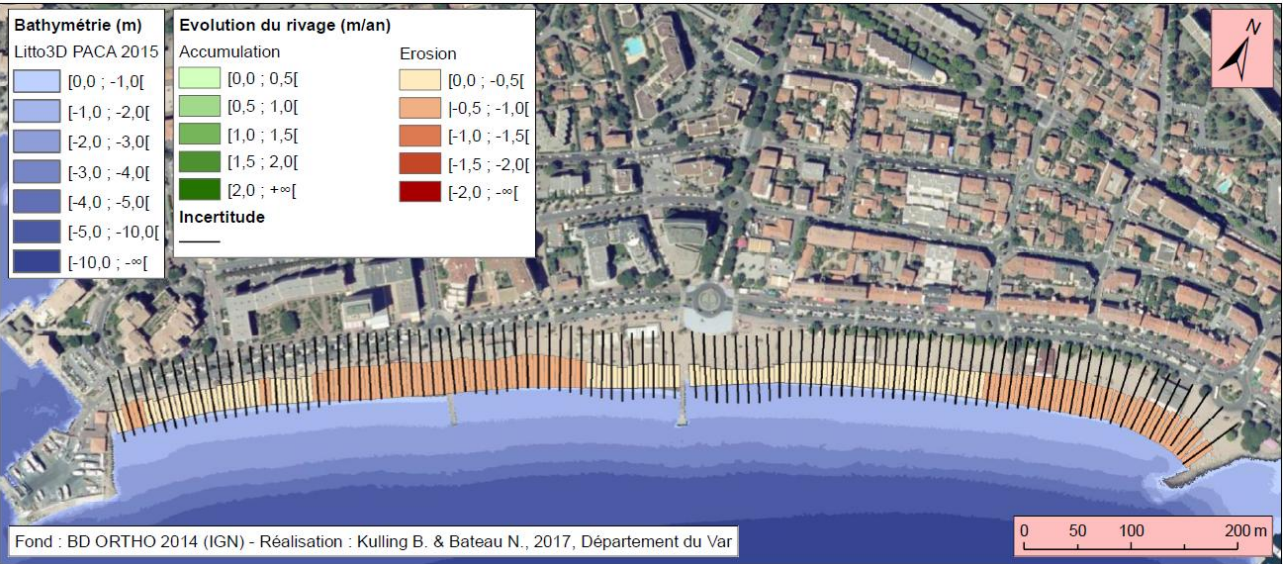
Sans apports sédimentaires naturels significatifs, cette section du littoral évolue sur un stock sédimentaire fini. En fond de golfe, particulièrement exposée aux coups de mer de Sud/Sud-Est, cette plage présente aujourd’hui plutôt une tendance érosive avec un recul moyen de 0,57 m/an sur la période 1998-2020. La largeur de plage a perdu presque 10 mètres depuis la construction du port de Fréjus, n’atteignant plus qu’une vingtaine de mètres de large par endroit sur la zone Ouest, plus sensible au recul du trait de côte.

En 2022, une campagne bathymétrique est réalisée par SEAVIEWS et un MNT est construit à partir des levés effectués. Une comparaison entre ce MNT et le LITTO3D 2015 PACA est présentée après. Elle montre que le bas de plage est en accrétion entre 2015 et 2022 (zones où la différence est positive, couleurs chaudes), alors que dans la partie maritime, on observe une érosion du fond entre -2 et -5 m IGN69, puis une accrétion des sédiments entre -6 et -11 m IGN69. Cela est en cohérence avec les conclusions sur la dynamique sédimentaire présentées précédemment (§ II.1.3.4 -).



Différence topo-bathymétrique entre le MNT SEAVIEWS 2022 et le Litto3D PACA 2015 (Source ACRI-IN)

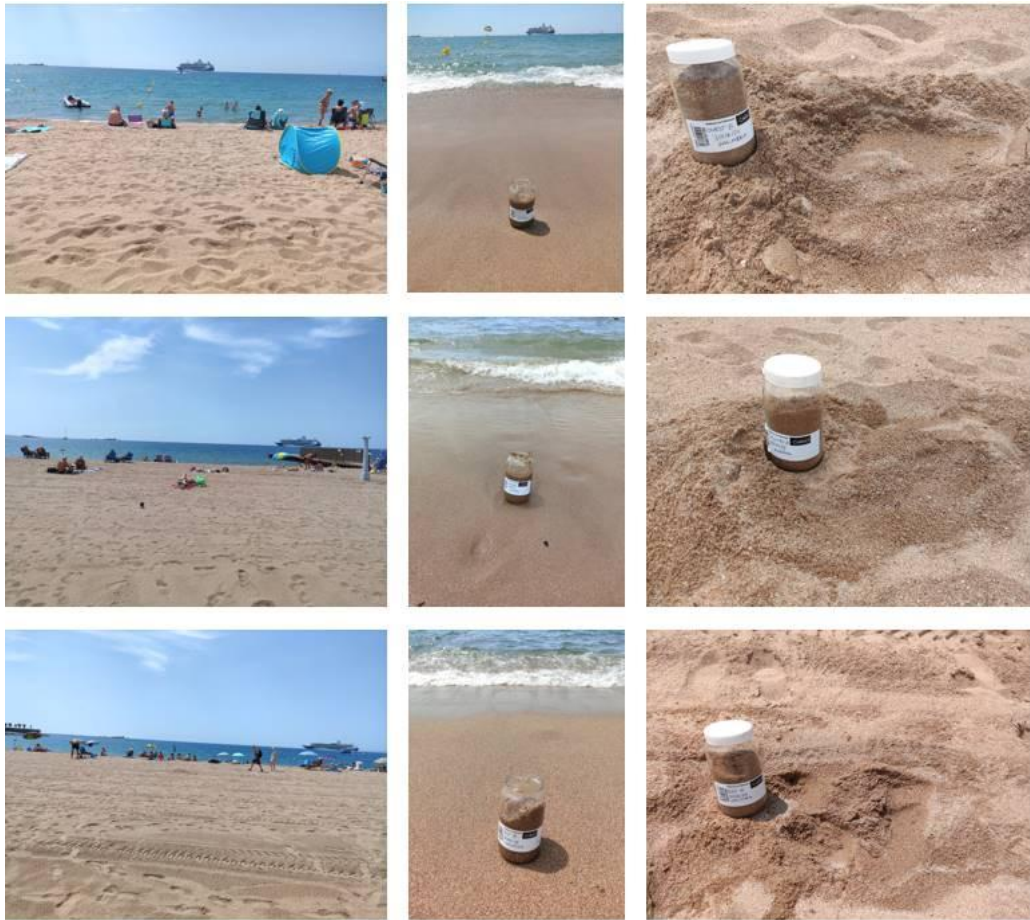
La plage de Fréjus présente une légère tendance érosive particulièrement marquée en partie ouest. Le projet de muret d’arrière-plage est situé à plus d’une vingtaine de mètres du jet de rive et n’aura pas d’incidence sur l’érosion de la plage. La sensibilité est modérée.



Evolution du trait de côte de la plage de Fréjus entre 1998 et 2014 (source : Département du Var, 2017)

II.1.5 - QUALITE DES SABLES

Des prélèvements de sédiments ont été réalisés en différents points sur la plage de Fréjus par Galatea en 2022. Les analyses granulométriques mettent en évidence une grande homogénéité des sables en place. On constate que les granulométries sont assez grossières et caractéristiques des sables purs. Ces sables se composent de plus de 98% de sables moyens à grossier (fraction 0,2 à 2 mm). Les diamètres médians (D50) sont compris entre 515µm et 904µm, correspondant à des sables grossiers.



Photos des prélèvements de sable sur la plage de Fréjus (d’Ouest en Est) (Galatea, 2022)

La plage de Fréjus est constituée de sable assez grossier. Les travaux pourraient impacter leur qualité en cas de déversement accidentel sur la plage. La sensibilité est modérée.

II.2 - MILIEU NATUREL : HABITATS MARINS ET ESPECES ASSOCIEES

La baie de Fréjus est marquée par l’influence de l’Argens, qui apporte sédiments et eau douce dans la baie et génèrent d’importantes variations de turbidité de l’eau. Ces apports sont défavorables au développement de l’herbier de posidonies qui est naturellement interrompu entre Saint-Raphaël et Saint- Aygulf. Les fonds de la baie sont constitués de **fond sablo-vaseux** qui abritent une faune benthique pauvre mais originale.

L’ouest et le sud-est de la baie sont moins soumis à l’influence de l’Argens. Les fonds présentent donc une diversité de biocénoses marines plus importante : fonds rocheux à algues photophiles, herbier de posidonies.

II.2.1 - ANALYSE DE LA BIBLIOGRAPHIE

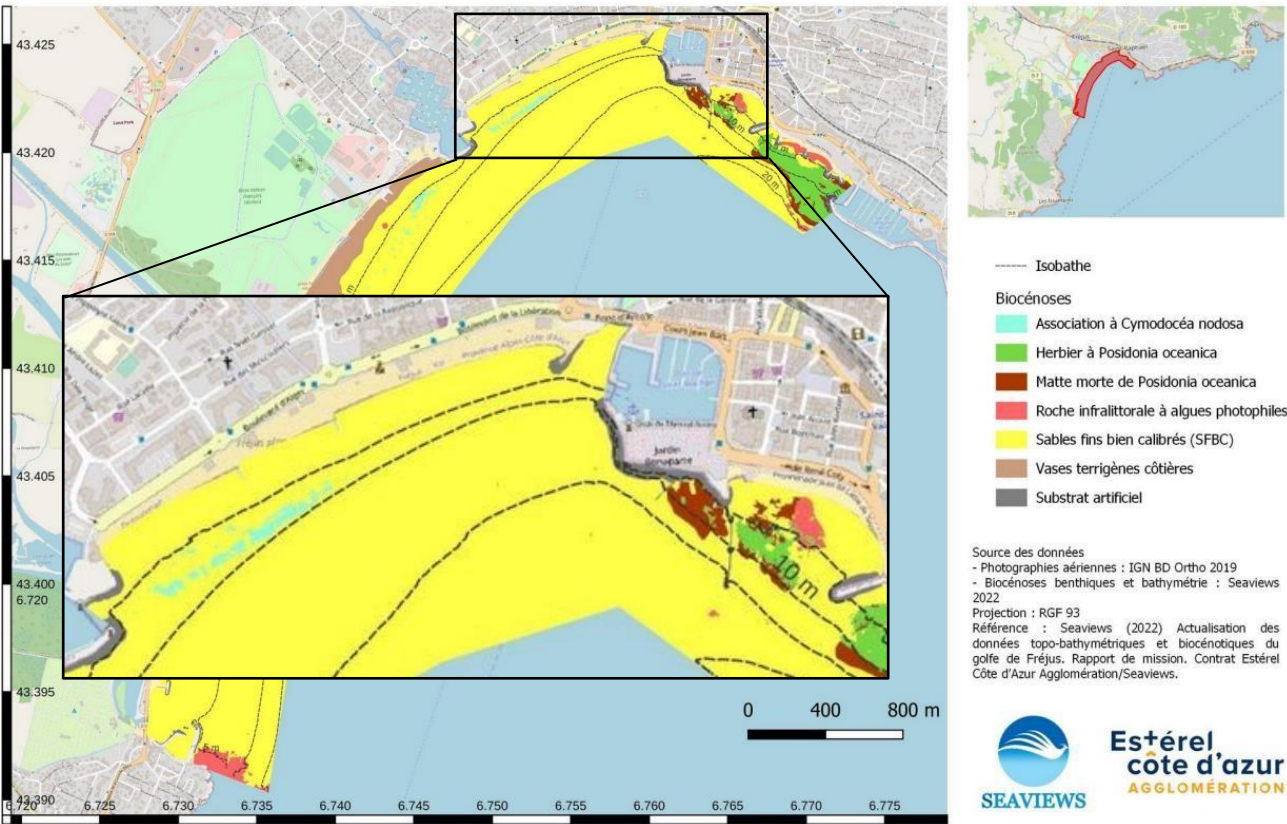
II.2.1.1 - Cartographie des habitats

Des levés au sondeur multifaisceaux, complétés de vérités terrain, ont été réalisés par Seaviews au printemps 2022, entre le port de Saint-Aygulf (Fréjus) et le port Santa Lucia (Saint-Raphaël) du rivage jusqu’à 15 m de profondeur. Une cartographie des biocénoses a été réalisée à partir de ces relevés.

Les fonds de l’aire d’étude sont majoritairement constitués de substrat sableux, correspondant à l’habitat des **Sables Fins Bien Calibrés (SFBC)**.

Un **Herbier de Posidonie** est présent à moins de 500 m à l’est de l’embouchure, face à la plage du Veillat. Les première taches de posidonies se trouvent à environ 50 m de la plage autour de 5 m de profondeur.

Cette cartographie met en évidence la présence d’un **herbier de cymodocées** associé à l’habitat des SFBC, de part et d’autre de port Fréjus, entre 5 et 10 m de profondeur. Les cymodocées présentes sur l’aire d’étude sont situées à environ 100 m de la plage de Fréjus et 500 m de l’embouchure.



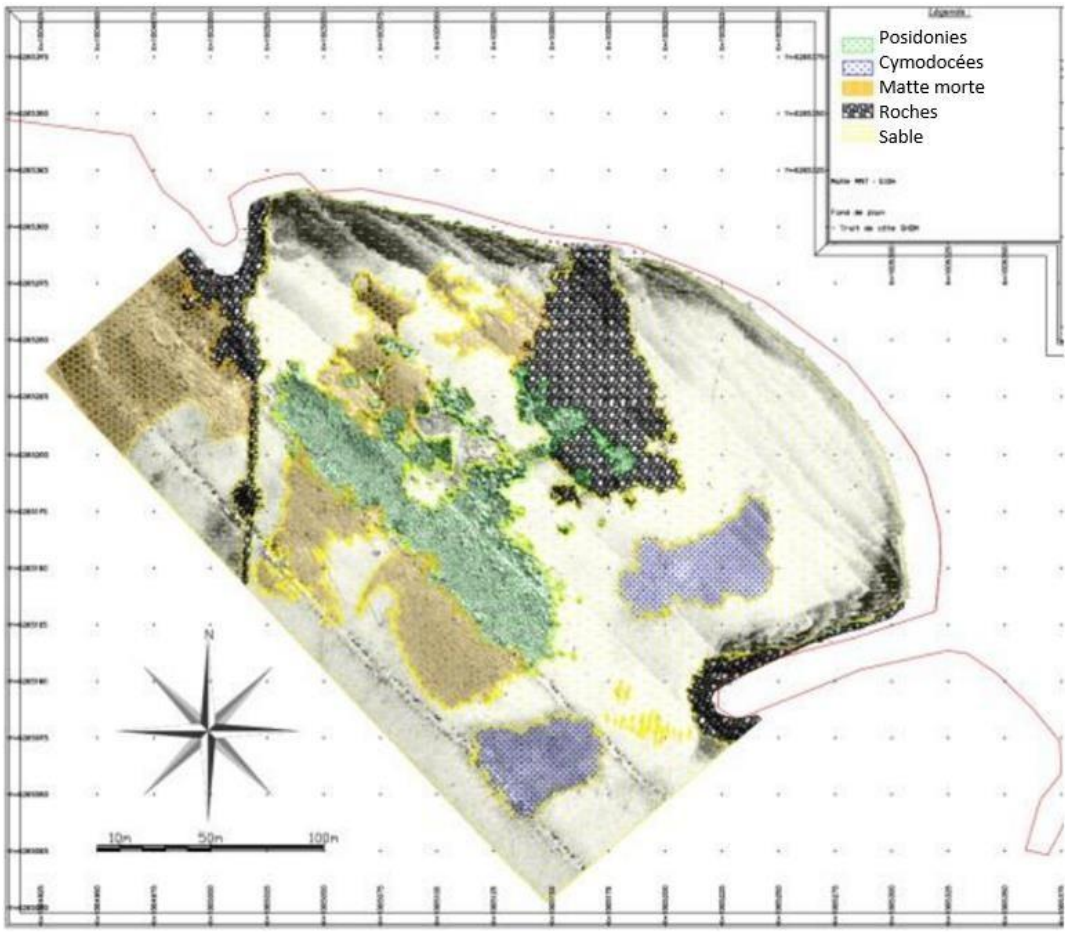
Carte des biocénoses marines dans le golfe de Fréjus (source : Seaviews, 2022)

Sur le secteur du Veillat et de Beurivage, une cartographie des biocénoses marines de l’anse a été réalisée en 2017 par SEMANTIC dans le cadre du projet de protection de la plage. Un herbier de cymodocées a été relevé et confirmé en 2019 lors des investigations sous-marines réalisées par P2A, et en 2022 par CORINTHE Ingénierie. Il est situé à environ 50 m de la plage à proximité de l’épis sud.

Les cymodocées ne forment pas d’herbier dense, ce qui peut expliquer qu’elles n’ont pas été détectées au sondeur multifaisceau par Seaviews. Les rhizomes, signalés par la présence de feuilles, sont peu resserrés (cf. photo ci-dessous).

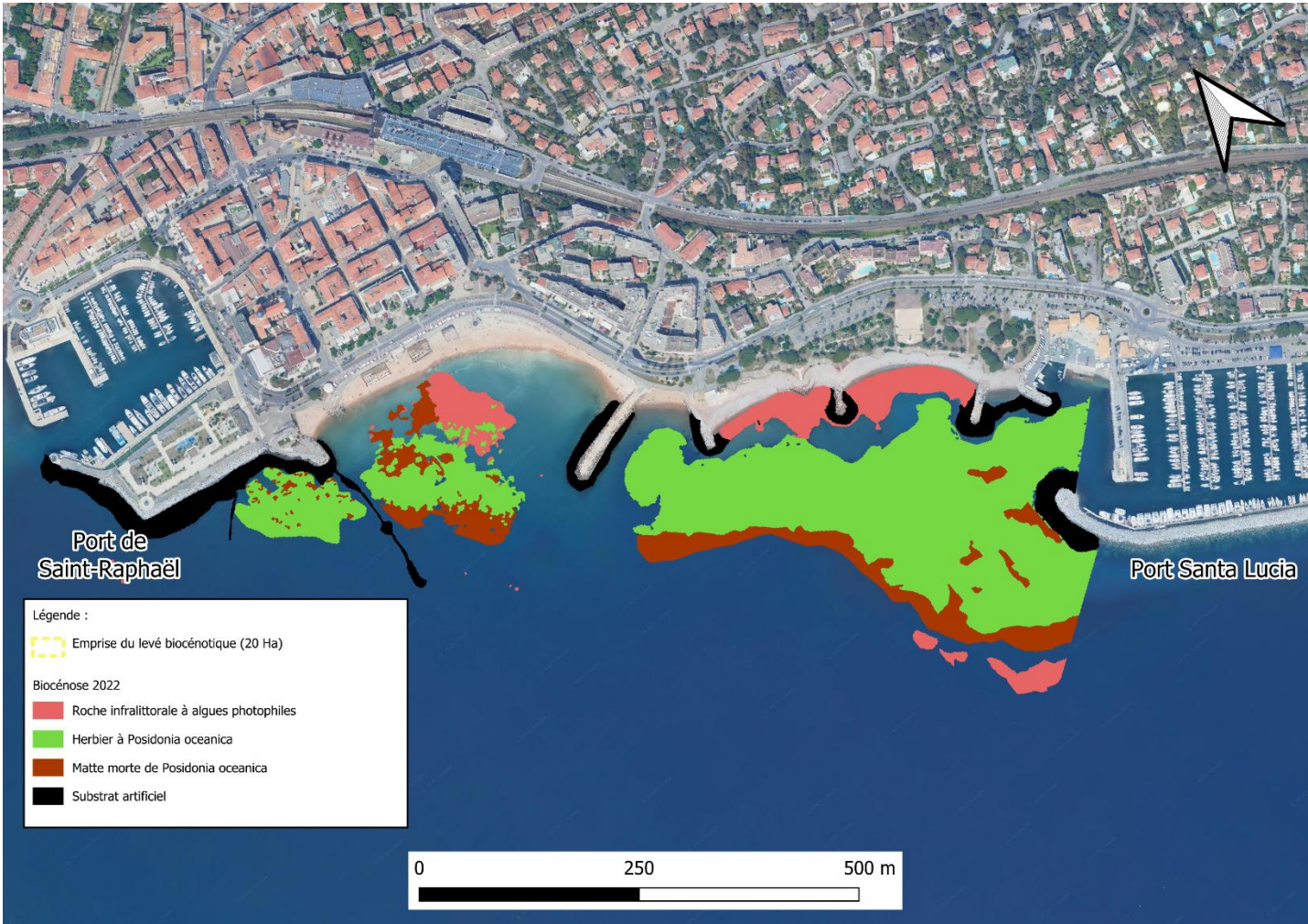


Photos des cymodocées éparses dans l’anse du Veillat (source : GALATEA, 30/06/22)



Carte des biocénoses marines dans l’anse du Veillat (source : Semantic, 2017)

Cependant, la cartographie des biocénoses marines avec les données Seaview de 2022 ne met en évidence que des herbiers à posidonie, à distance des zones de travaux.



Carte des biocénoses marines dans le golfe de Saint-Raphaël (source : Seaviews, 2022)

L’état de vitalité des stations de posidonies est médiocre.

Une actualisation de l’inventaire des biocénoses marines à l’échelle du projet sera réalisé au printemps 2026, afin de prendre en compte les biocénoses effectivement présentes au démarrage des travaux.

II.2.2 - RECONNAISSANCE SOUS-MARINE A L'EMBOUCHURE

Une cartographie de l'embouchure a été réalisée en croisant les données de vérité terrain avec des images aériennes de la zone d'étude, réalisée par Galatea, à l'aide d'un drone, le 1er Juillet 2022. Ainsi, ceci permet de croiser les observations de terrain en plongée avec une image récente caractérisée par une résolution très élevée.

La zone d'ensablement à l'embouchure a été parcourue en plongée sous-marine le 30 juin 2022, par une équipe formée selon la réglementation en vigueur relative aux activités professionnelles en milieu hyperbare.

Les plongeurs déterminent la nature des habitats et des biocénoses observés en se basant sur les typologies des habitats côtiers (Natura 2000 (Bensettiti et al, 2004), biocénoses benthiques de Méditerranée (Michesz et al, 2017)).

Les habitats et biocénoses sont représentés sous la forme de polygones dont les limites sont tracées en croisant les données de vérité terrain géoréférencées (photos, trace et points GPS) et une image aérienne récente. Pour chaque type de fond, une symbolologie est adoptée, par exemple les zones rocheuses sont représentées en rouge. Les éléments ponctuels, sont représentés sous forme de points. Les données cartographiques sont projetées selon le système de projection RGF 1993 CC43.



Ortho-mosaïque réalisée par la société GALATEA le 01/07/2022

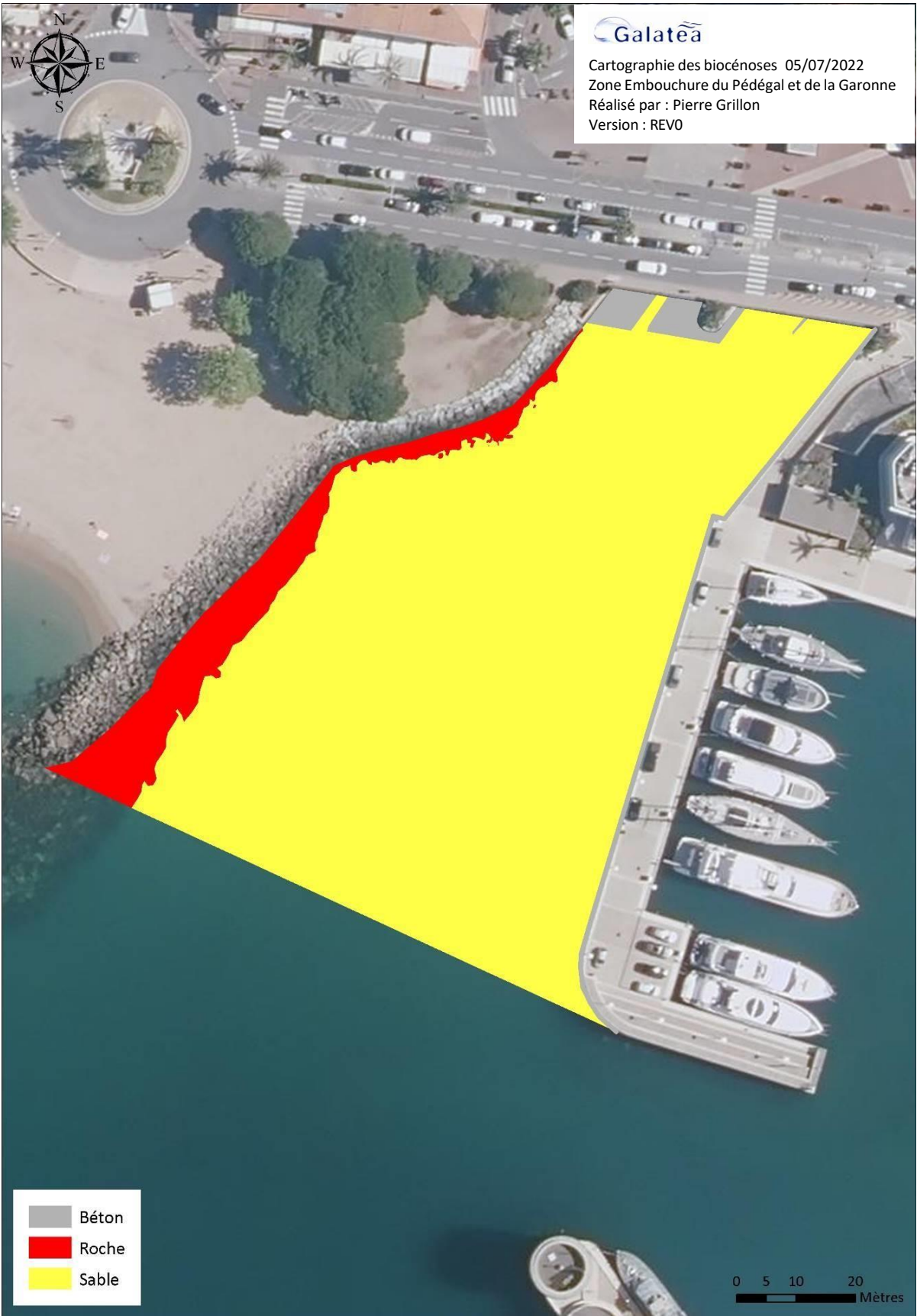
On trouve différents types de substrats :

- **Les substrats durs** : Ouvrages en béton représentés en gris et enrochements de l'épi situé à l'ouest de l'embouchure représentés en rouge. Les enrochements constituent différents habitats :
 - Les roches supralittorales (Code N2000 : 1170-10),

- les roches médiolittorales supérieures et inférieures (Codes N2000 : 1170-11 et 12),
- les roches infralittorales à algues photophiles (Code N2000 : 1170-13),

Notons que par convention les enrochements d'origine anthropique ne sont pas désignés comme des habitats naturels. Les roches supra et médiolittorales ne sont pas symbolisées sur la cartographie, elles se trouvent dans la continuité altimétrique des roches infralittorales.

- **Les substrats meubles** : Sables grossiers à fin qu'on pourrait désigner comme des sables fins bien calibrés (Code N2000 : 1110-6). Etant donné qu'il n'y a pas de démarcation nette entre les sables grossiers et les sables fins, l'ensemble des substrats meubles sont désignés sous l'appellation Sable dans la cartographie.



Cartographie des biocénoses

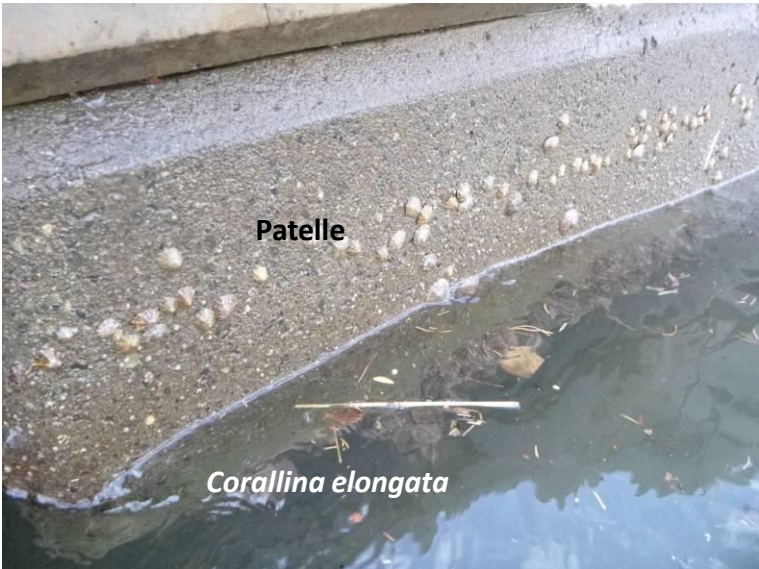
II.2.2.1 - Les ouvrages en béton

Les substrats durs correspondent aux ouvrages en béton et aux enrochements de l’épi situé à l’ouest de l’embouchure. On ne peut pas parler ici d’habitats naturels. On trouve sur la dalle en béton et le muret situés au niveau de l’embouchure quelques organismes tolérants à la dessalure (algue verte principalement).



Algue verte sur la dalle béton

Dans la partie est de la zone d’étude, l’ouvrage portuaire de type quai béton avec fondation en palplanche, abrite des organismes communs et peu diversifiés : Patelles (*Patella sp*) à l’étage médiolittoral et l’algue rouge *Corallina elongata* principalement à l’étage infralittoral. Les peuplements rencontrés présentent un faible enjeu.



Peuplements sur l’ouvrage portuaire à l’est

II.2.2.2 - La roche supralittorale (code n2000 : 1170-10)*(i) Généralités*

L'étage supralittoral est situé au-dessus du niveau de la mer. Il est humecté par les embruns et par les vagues lors des tempêtes. L'extension verticale de cette zone varie en fonction de l'hygrométrie. En mode agité ou battu, elle peut atteindre 5 à 6 m.

Cet habitat présente une très forte variabilité des conditions ambiantes selon la topographie qui détermine la forme de la côte et son orientation par rapport aux vagues et au vent, ainsi que selon la saison qui conditionne l'ensoleillement et la dessiccation du milieu.

(ii) Répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Les roches supralittorales se trouvent dans la partie émergée de l'épi en enrochements. Elles ne présentent pas de peuplements particuliers.

*Etage supralittoral**(iii) Menaces*

La plus grande menace provient de la pollution des eaux de surface.

Les embruns chargés d'hydrocarbures, de produits tensioactifs ou de nutriments ont une action sur le peuplement. L'hyper fréquentation du liseré côtier, avec, pour corollaire, le piétinement et surtout l'abandon de détrit, représente aussi une menace potentielle sérieuse.

(iv) Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est jugé faible dans la zone d'étude (ouvrage d'origine anthropique, contexte urbain).

II.2.2.3 - La roche médiolittorale supérieure et inférieure (code n2000 : 1170-11 et 12)*(i) Généralités*

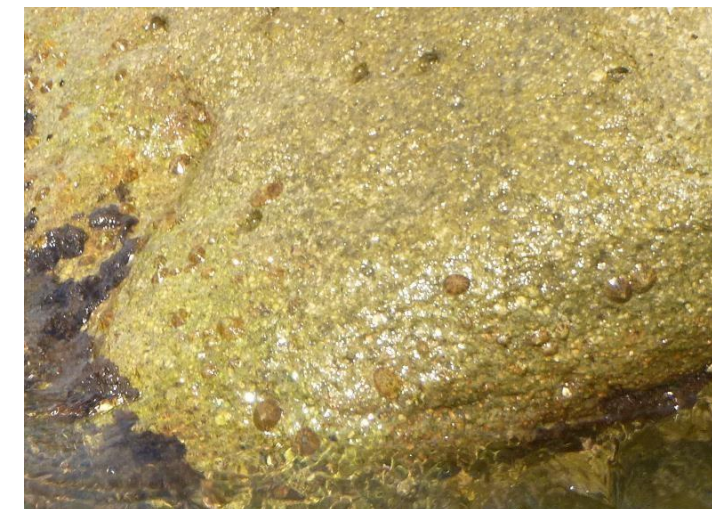
A l'étage médiolittoral, zone de balancement du niveau de la mer, les potentialités biotiques des substrats rocheux sont conditionnées par la fréquence des submersions. Celles-ci sont dues aux vagues, aux variations irrégulières du niveau de la mer en fonction de la pression atmosphérique et aux vents.

Deux horizons distincts sont définis par des valeurs moyennes différentes des facteurs dominants (humectation, lumière, nutriments, topographie et type de substrat) :

- Le médiolittoral supérieur est l'horizon où les conditions environnementales sont les plus contraignantes. Suivant l'hydrodynamisme et la topographie locale, il peut s'étendre de quelques centimètres à 2 mètres,
- La roche médiolittorale inférieure présente des caractéristiques qui résultent de la présence de vagues, des variations irrégulières de la pression hydrostatique et des vents, et de l'influence des marées. L'humectation y est constante et plus forte que dans l'horizon supérieur et constitue le facteur dominant, suivi de la lumière. L'amplitude de l'habitat peut varier de quelques centimètres à 1 mètre.

(ii) Répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Les roches médiolittorales se trouvent au niveau de l'épi en enrochements, on y trouve des mollusques : patelles (*Patella sp*) et parfois des gibbules (*Phorcus turbinatus*).

*Etage médiolittoral colonisé par des patelles**(iii) Menaces*

Les principales menaces sont :

- Les aménagements sur la mer qui peuvent engendrer une perte surfacique d'habitat par emprise directe,
- Les rejets en mer, pollutions qui peuvent altérer la qualité des eaux,
- La fréquentation et les usages du milieu marin (activités de loisirs en mer) qui peuvent engendrer une perturbation physique (piétinement), et être aussi sources de pollution.

(iv) Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de ces deux habitats est faible dans la zone d'étude (ouvrage d'origine anthropique, contexte urbain, pas d'espèces à enjeu notable).

II.2.2.4 - La roche infralittorale à algues photophiles (code n2000 : 1170-13)

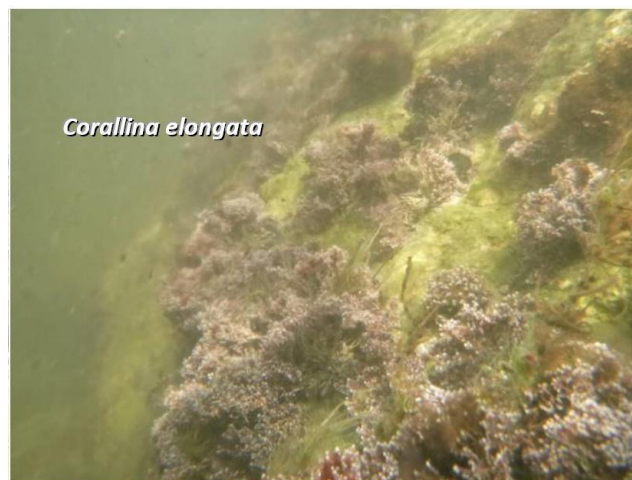
(i) Généralités

Cet habitat est situé dans l'étage infralittoral qui s'étend depuis la zone où les émergences ne sont plus qu'accidentelles jusqu'à la limite au-delà de laquelle les phanérogames marines et les algues photophiles ne peuvent plus survivre. Tous les substrats rocheux de l'étage infralittoral où règnent des conditions de lumière suffisantes sont recouverts par des peuplements extrêmement riches et variés d'algues photophiles.

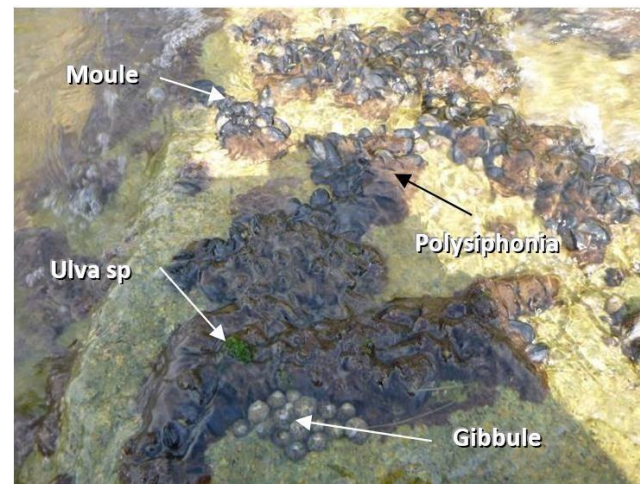
(ii) Répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Les roches infralittorales se trouvent au niveau de l'épi en enrochements, on y trouve le faciès à *Mytilus galloprovincialis* (Code typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée : III.6.1.w). Ce faciès se caractérise par une couverture dense du substrat par le mollusque bivalve *Mytilus galloprovincialis* et est localisé au niveau de la frange supérieure de l'étage infralittoral. Il se développe dans les zones calmes à fort apport en matière organique et dans les zones à fort hydrodynamisme moins riches en matières organiques (Bellan-Santini, 1962 ; Pérès et Picard, 1964). La présence de cette espèce peut être un signe de perturbation mais n'indique pas obligatoirement une zone polluée. La zone d'étude ne semble pas particulièrement soumise à l'agitation, mais elle peut être soumise à un courant notable en cas de crue. La zone étant située dans l'embouchure de deux fleuves côtiers, il est plus probable que la présence de moules témoigne d'un fort apport en matière organique.

On trouve des algues communes comme des algues vertes (*Ulva sp*), des algues rouges (*Corallina elongata* et *Polysiphonia*), des mollusques comme la gibbule (*Phorcus turbinatus*).



Corallina elongata



Faciès à moules

(iii) Menaces

Les principales menaces sont :

- Les aménagements sur la mer qui peuvent engendrer une perte surfacique d'habitat par emprise directe. Indirectement, les aménagements côtiers peuvent également modifier les conditions écologiques (courantologie, turbidité, ...),
- Les rejets en mer, pollutions qui peuvent altérer la qualité des eaux et favoriser le développement d'espèces nitrophiles,
- La pêche de loisir et professionnelle qui peut favoriser le développement des herbivores en cas de pêche excessive de prédateurs et engendrer une dégradation des peuplements par effet mécanique,
- La fréquentation et les usages du milieu marin qui peuvent entraîner une dégradation mécanique par piétinement de l'horizon supérieur par exemple et des pollutions aux hydrocarbures,
- Les espèces invasives (*Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa cylindracea*).

(iv) Enjeu de conservation

La présence de faciès à moules pourrait être le signe d'un milieu enrichi en matière organique. L'enjeu de conservation est jugé faible.

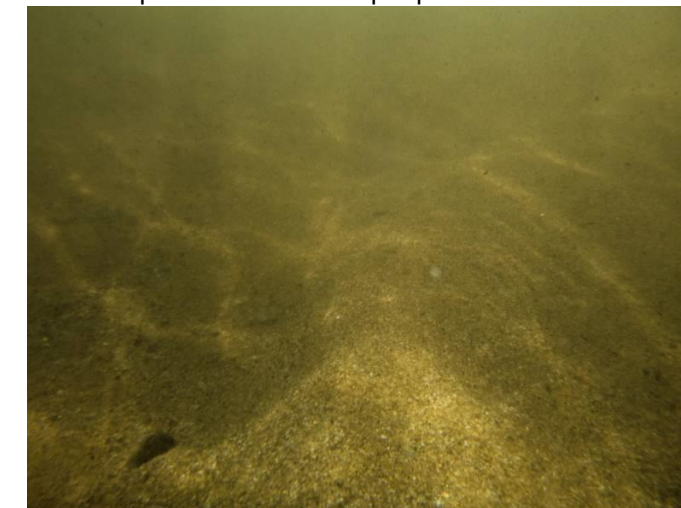
II.2.2.5 - Les sables grossiers

(i) Généralités

Les sables grossiers présents dans la zone ont des caractéristiques comparables à celles de l'habitat des sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds (Code N2000 : 1110-7), en raison de leur granulométrie et de la présence de courant. Toutefois, nous émettons quelques réserves, notamment en raison de la faible profondeur (cet habitat se rencontre généralement à partir de 3 m) et de la présence d'apports d'eau douce par les deux fleuves. Pour ces raisons, il est probable que ces sables, même s'ils présentent des caractéristiques granulométriques adaptées, n'abritent pas les espèces caractéristiques de l'habitat des sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond.

(ii) Répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Les sables grossiers se rencontrent au plus proche de l'embouchure, là où l'hydrodynamisme est important et la profondeur faible. La granulométrie a tendance à diminuer lorsqu'on s'éloigne de l'embouchure, les sables grossiers font peu à peu place à des sables fins. Il n'a pas été observé de peuplements notables.



Sables grossiers

(iii) Menaces

Les principales menaces sont :

- Les espèces invasives : *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa cylindracea* n'ont pas été observées dans la zone investiguée.
- Les aménagements sur la mer qui peuvent engendrer une perte surfacique d'habitat par emprise directe et indirectement par modification de la courantologie.
- Les rejets en mer, pollutions qui peuvent altérer la qualité des eaux et entraîner un envasement et une contamination des sables.

(iv) Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation est jugé faible (sables situés dans l'embouchure de cours d'eau, pas de peuplements notables observés).

II.2.2.6 - Les sables fins bien calibres (code n2000 : 1110-6)

(i) Généralités

Cet habitat est une étendue de sable fin de granulométrie généralement homogène et d'origine terrigène. La biocénose débute vers 2-3 m et peut atteindre la profondeur de 25 m. Elle occupe parfois de très grandes superficies le long des côtes et dans les baies larges.

La valeur écologique de cet habitat réside dans le fait qu'il est une zone de nourrissage des poissons plats.

(ii) Répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Sur la zone d'étude, les sables fins bien calibrés remplacent progressivement les sables grossiers lorsqu'on s'éloigne de l'embouchure. Ils sont potentiellement moins sous l'influence des apports d'eau douce de par leur profondeur plus importante. Il n'a pas été observé de peuplements particuliers. On note la présence de débris de végétaux en épave sur le fond, ces végétaux sont d'origine terrestre (feuilles d'arbre, ...) et marine (quelques feuilles mortes de Posidonie, débris d'algues).



Sables fins bien calibrés et débris végétaux

(iii) Menaces

Les principales menaces sont :

- Les aménagements sur la mer qui peuvent engendrer une perte surfacique d'habitat par emprise directe et indirectement par modification de la courantologie,
- La fréquentation et les usages du milieu marin, qui peuvent être source de pollution pouvant altérer l'habitat,
- Les rejets en mer, pollutions qui peuvent altérer la qualité des eaux et entraîner un envasement et une contamination des sables fins,
- Les espèces invasives : *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa cylindracea* n'ont pas été observées dans la zone investiguée.

(iv) Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation est jugé faible de par la proximité du port et de l'embouchure, et l'absence de faciès à enjeu notable (pas de Cymodocée notamment).

II.2.2.7 - Conclusion

La zone d'étude présente une faible valeur écologique, la diversité des espèces et des habitats est faible. Il n'y a pas d'espèces protégées ou à fort enjeu de conservation.

III - IMPACTS ET MESURES

III.1 - ACTUALISATION DES IMPACTS ET MESURES LE NECESSITANT

Les adaptations du projet n’impliquent aucune modification significative des impacts du projet et notamment :

- L’implantation du mur d’arrière-plage et des pieux au droit de l’ouvrage du Veillat n’implique aucun impact quantitatif sur les eaux souterraines, les niveaux d’implantation restant supérieurs au niveau de la nappe,
- les aménagements sur les secteurs du Veillat, de Beaurivage et de Fréjus-Plage prennent en compte le risque de submersion marine tel que décrit dans l’étude d’impact initiale et son actualisation suite à l’avis de la DDTM,
- les ouvrages ne modifieront pas les conditions hydro-sédimentaires,
- les aménagements des secteurs du Veillat et de Beaurivage seront réalisés en dehors du milieu marin et sans impact sur celui-ci.

Toutes les mesures prévues dans l’étude d’impact initiales sont conservées et permettront de réduire au maximum l’impact, notamment en phase travaux.

Quatre mesures sont toutefois ajoutées :

- Une mesure de suivi du trait de côte,
- Une mesure de surveillance d’éventuelles pontes de tortue caouanne,
- une mesure de prévention des atteintes aux habitats marins,
- une mesure de protection des cétacés contre les émissions acoustiques.

De plus, la mesure de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes est ici rappelée.

• **MR1 : lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes**

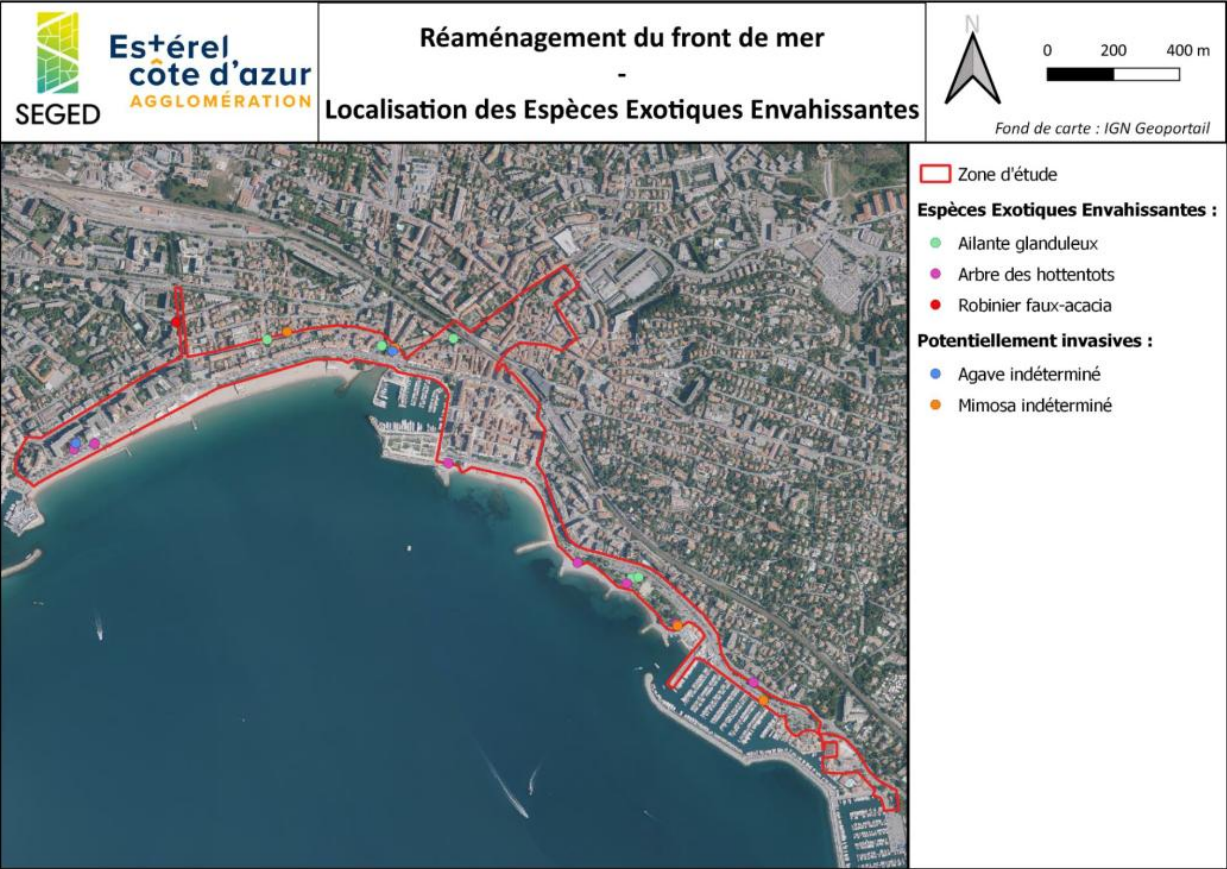
Des plantes allochtones opportunistes pourraient bénéficier des travaux pour supplanter la flore autochtone de recolonisation et se développer. Des actions de surveillance et de traitement devront donc être prises au fil des travaux pour enrayer toute reprise et développement non contrôlés.

Il conviendra donc dès l’amont du chantier :

- D’identifier et baliser les stations à EVEC,
- En cas de travaux au droit de ces stations, de traiter l’EVEC afin de limiter les risques de propagation. Pour cela il est attendu l’abattage (et non le broyage), le dessouchage puis l’exportation des rémanents (branchage, grume, souche, racine) dans une benne bâchée jusqu’à une plateforme spécialisée de traitement pour brûlage (hors site). Il sera en effet nécessaire d’exporter tout rémanent de coupes et de ne jamais les déposer sur site.

Les espèces à traiter sont l’arbre des hottentots, l’ailante glanduleux et le robinier faux-acacia, localisées ci-après.

Une surveillance sera mise en œuvre pendant et à l’issue des travaux pour s’assurer de la disparation et de la non-repousse des EVEC.



• **MR4 : surveillance d’éventuelle ponte de tortue caouanne**

En amont de la réalisation des travaux, le maître d’ouvrage prendra contact avec le Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) afin d’optimiser et renforcer la surveillance des zones de reproduction potentielles de la Tortue caouanne sur la plage de Fréjus et sur les secteurs du Veillat et de Beaurivage. Le RTMMF recueille des informations sur les tortues marines fréquentant les eaux françaises de Méditerranée à des fins scientifiques et de conservation. Depuis 2024 un protocole de recherche de traces de femelles adultes sur les plages de la côte méditerranéenne a été mis en place, grâce à un réseau d’alerte local constitué d’un référent par secteur.

En cas de ponte de la Tortue caouanne découverte sur les plages de Fréjus et de Saint-Raphaël pendant les travaux, une surveillance sera mise en place en concertation avec le RTMMF et son réseau d’alerte.

Le site sera balisé. Les travaux seront suspendus et le RTMMF sera contacté afin de définir les meilleures solutions à mettre en place dans le cas de ce chantier et convenir des modalités de reprises des travaux. Le choix du type de balisage et de surveillance du nid sera également déterminé.

Une vérification régulière de la matérialisation mise en place et du respect des préconisations associées sera faite.

• **MR5 : prévention des atteintes aux habitats marins**

En préambule, il convient de noter qu’aucun aménagement ne sera réalisé directement en mer : les travaux seront exclusivement terrestres.

La prévention des atteintes aux habitats marins passe par la prévention des pollutions en phase travaux : hydrocarbures, matières en suspension.

Pour cela, une mesure générale d’application de charte Chantier Vert est prévue dans l’étude d’impact initiale. Cette ‘charte’ fait partie des pièces contractuelles à intégrer au marché de travaux. Elle sera remise à chaque intervenant sur le chantier et signée par chacun.

De plus, les mesures de prévention des pollutions sont précisées au chapitre I.3 - ci-dessus.

• **MR6 : mesure de protection des cétacés contre les émissions acoustiques**

Étant donné la présence potentielle de cétacés dans le secteur, il est recommandé de mettre en œuvre des mesures de mitigation pour des travaux de type bruyants et impulsifs tels que le micro-minage.

Surveillance avant travaux (pre-watch)

La surveillance avant travaux, ou pre-watch, consiste en général à définir un périmètre d’exclusion et à réaliser une surveillance minutieuse afin de s’assurer qu’aucun mammifère marin n’est présent à l’intérieur de ce périmètre immédiatement avant le démarrage des travaux.

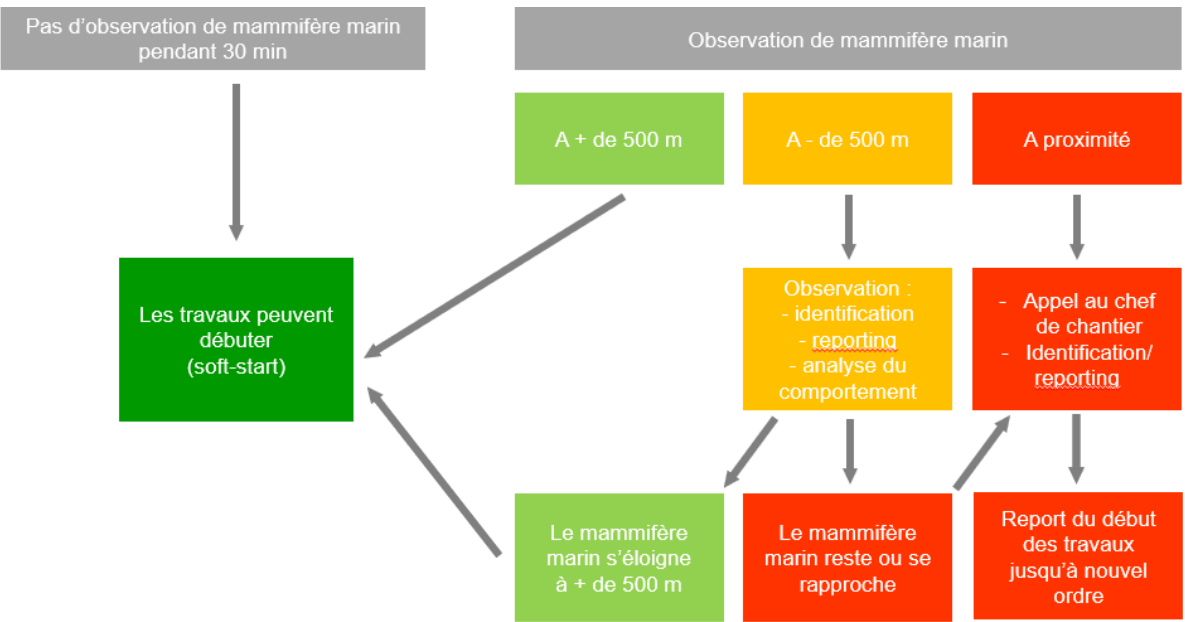
Le pre-watch est complémentaire à d’autres mesures de mitigation (soft start, rideau de bulles) et est fortement recommandé dans le cadre d’introduction d’ondes sonores de forte intensité dans le milieu marin.

Dans le cadre des travaux du port de Cannes, il s’agira essentiellement de s’assurer qu’aucun mammifère marin n’est présent à proximité immédiate (< 500 m) du point d’émission sonore.

Cette procédure de pre-watch doit être réalisée par 1 voire 2 observateur(s) équipé(s) de jumelles avant le début des travaux et devrait dans l’idéal durer 30 min afin de s’assurer de l’absence de mammifère marin. Sans observation confirmée durant cette procédure de 30 min, les travaux peuvent débuter.

Toute observation de mammifère marin durant le pre-watch doit entraîner le report du début des travaux bruyants. En cas d’observation de mammifère marin à proximité (< 500 m), il est nécessaire d’analyser le comportement de l’animal : si l’animal s’éloigne durablement et n’apparaît plus dans le périmètre de surveillance avant la fin de la période de pre-watch, les travaux peuvent débuter normalement ; si l’animal reste, les travaux doivent être reportés.

Ci-dessous est représentée la procédure de surveillance avant travaux sous forme de logigramme.



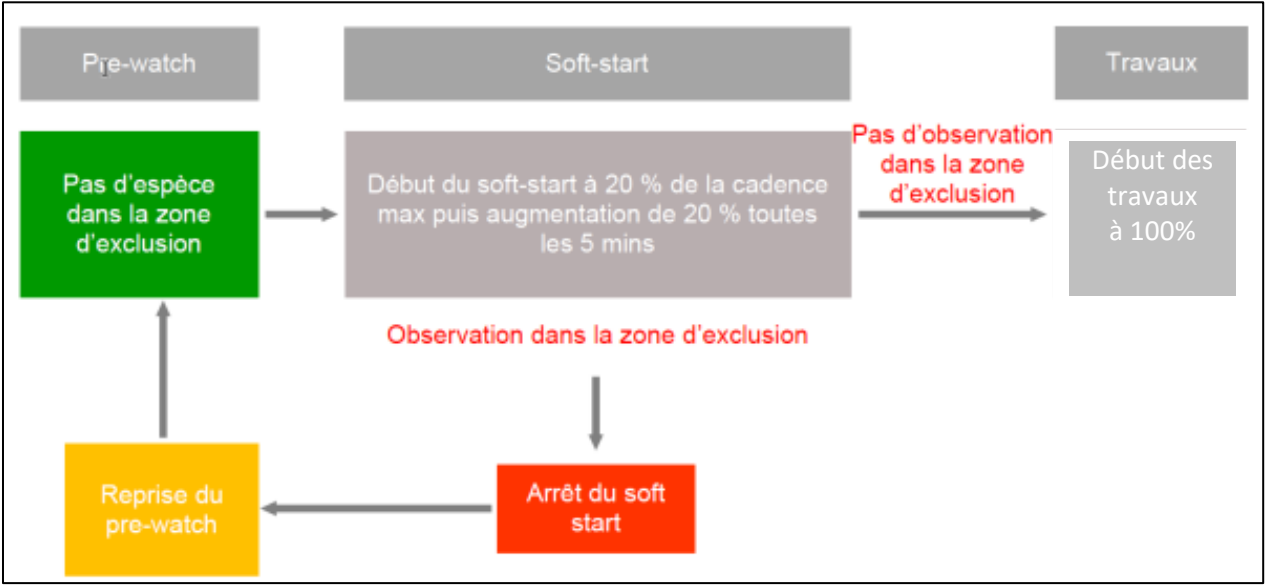
Logigramme de la procédure de surveillance avant travaux (pre-watch)

Dans la mesure du possible, toute observation de mammifère marin faire l’objet d’une déclaration (observatoire PELAGOS - 05 46 44 99 10 ou sur Obsenmer).

Augmentation progressive du niveau sonore et de la fréquence (soft-start)

Le soft-start consiste à augmenter progressivement le niveau sonore généré par les travaux afin de permettre aux espèces marines potentiellement présentes aux alentours de s’éloigner de la zone de travaux et éviter ainsi tous dommages liés au bruit. Dans le cas de la mise en œuvre des pieux, le soft start consiste à augmenter progressivement la cadence de forage jusqu’à atteindre le niveau maximum d’émission.

Un protocole soft-start adapté est proposé ci-dessous.



Protocole soft-start

• **MS : suivi de la plage après travaux**

Un suivi du trait de côte et de la topo-bathymétrie sera réalisé par Estérel Cote d’Azur Agglomération (mutualisation d’un suivi déjà existant) sur l’ensemble du linéaire de plage de Fréjus-Plage, du Veillat et de Beaurivage. Les résultats de ces suivis permettront de contrôler à une fréquence régulière les effets potentiels de l’opération au droit des secteurs d’intervention.

Le suivi du trait de côte est réalisé à une fréquence trimestrielle, depuis octobre 2018 pour la plage de Fréjus, en interne avec un GPS de précision sub-métrique. Le littoral est parcouru à la limite entre les zones de déferlement et de jet de rive.

Le suivi topo-bathymétrique va être poursuivi à l’échelle du golfe de Fréjus Saint-Raphaël, jusqu’à l’isobathe -15m. Des photographies pourront être réalisés à chaque saison depuis des points fixes pour alimenter le suivi du trait de côte.

III.2 - ACTUALISATION DE L’ANALYSE DES EFFETS CUMULES

III.2.1 - ANALYSE REGLEMENTAIRE

• Définition des projets pris en compte

Le projet de réaménagement du front de mer aura des impacts à l’échelle des communes d’implantation du projet, soit Fréjus et Saint-Raphaël, de manière localisée.

• Détermination des projets ayant fait l’objet d’une étude d’impact et d’un avis de l’autorité environnementale ou d’un document d’incidences au titre de l’article R. 214-6 du Code de l’Environnement et d’une enquête publique dans le secteur d’étude

L'analyse des effets cumulés du projet doit se faire avec les autres projets connus, qui :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 du Code de l’Environnement et d'une enquête publique,
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l’Environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l’État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Dans le cadre de l’opération objet du présent dossier, les projets à considérer sont les suivants :

Sur la commune de Fréjus

- Protection de la zone d’activités de La Palud contre les inondations :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 08/09/2014,
- Exploitation d’une plateforme de compostage, de transit et de traitement de déchets non dangereux :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 04/05/2016,
- Zone d’aménagement mixte commerces/habitats « Le Colombier » :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 08/03/2018,
- Centrales de fabrication d’enrobé et de béton, porté par la société « Ecopole » :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 21/08/2020,
- Réalisation de 77 logements :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 18/08/2021,
- Projet de centre de compostage au lieu-dit « La Bouteilliere » :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 25/10/2022.

Sur la commune de Saint-Raphaël :

- Défrichement du quartier de l’Aspe :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 22/03/2014,
- Installation classée, demande d’autorisation d’exploiter une carrière :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 29/01/2016,
- Création du crématorium de Saint-Raphaël :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 15/01/2016,
- Aménagement des ouvrages écrêteurs de crues de Vaulongue et de l’Aspe :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 09/08/2019.
- Dragage de l’embouchure de la Garonne et du Pédégal avec réensablement de plages :
 - Avis de l’Autorité Environnementale en date du 04/12/2024.

• Détermination des projets à exclure de l’analyse des effets cumulés

L'article R. 122-5 du Code de l’Environnement précise également que sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

Le projet de protection de la zone d’activité de la Palud contre les inondations a été exclu de cette analyse, puisque le projet a été suspendu par le Préfet.

Le projet de centrales de fabrication d’enrobé et de béton ayant d’ores et déjà été autorisé par le Préfet, celui-ci a été exclu de cette analyse. De plus, aucune observation n’a été émise par la MRAe PACA.

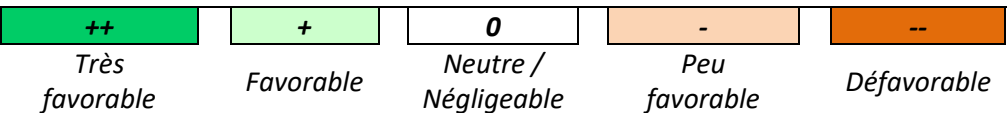
Les projets de plateforme de compostage, de transit et de traitement de déchets non dangereux, de défrichement du quartier de l’Aspe et d’installation classée (autorisation d’exploiter une carrière), ont également été exclus de cette analyse, du fait de leur éloignement avec la zone d’étude ainsi que de leur caractère achevé.

• Analyse des effets cumulés

Le tableau ci-après caractérise les effets résiduels des projets ci-dessus listés et le projet de réaménagement du front de mer, après mise en œuvre des mesures d’évitement, réduction et si nécessaire compensation prévues.

La méthodologie d’analyse repose sur la lecture des avis de l’autorité environnementale ou des arrêtés de police de l’eau, ainsi que sur la méthodologie mise en place par TPFi au fil des études d’impact pour l’analyse des effets cumulés. Ainsi, la définition du niveau des effets résiduels est soit extraite directement des études d’impact, soit appréciée au regard des éléments précisés dans les avis de l’autorité environnementale.

Légende :



Impacts \ Projets	Présent projet (réaménagement du front de mer)	Dragage de l’embouchure de la Garonne et du Pédégal avec réensablement de plages	Zone d’aménagement « Le Colombier »	Réalisation de 77 logements (Fréjus)	Centre de compostage « La Bouteilliere »	Création du crématorium de Saint-Raphaël	Aménagement des ouvrages écrêteurs de crues de Vaulongue et de l’Aspe	Bilan : effets cumulés
Climat	+	0	0	0	0	0	0	0
Qualité de l’air	0	0	0	0	0	0	-	0
Topographie / topo-bathymétrie	0	0	0	0	0	0	0	0
Géologie	0	0	0	0	0	0	0	0
Eaux souterraines	0	0	0	0	0	0	-	0
Eaux superficielles	0	+	0	-	+	+	+	+
Risques naturels	+	+	0	0	0	0	+	0
Habitat naturel	0	0	-	-	0	-	-	-
Flore	0	0	-	0	0	0	-	0
Faune	0	0	-	0	0	0	-	-
Corridor écologique	0	0	0	0	0	0	-	0
Population	++	0	++	+	0	0	+	++
Activités	+	0	++	0	+	+	+	+
Occupation du sol	++	0	-	-	0	0	0	0
Voire - transports	+	0	+	0	0	0	0	+
Réseaux	+	0	+	+	0	0	+	+
Ambiance sonore	0	0	-	-	-	-	0	-
Santé humaine	0	0	0	0	0	0	0	+
Patrimoine	0	0	0	0	0	0	0	0
Paysage	+	+	0	0	0	0	0	+
Production de déchets	0	0	-	-	+	-	0	-

III.2.2 - ANALYSE DES EFFETS CUMULES

L'analyse de l'ensemble des tableaux et projets montre que :

- 1- **Climat** : L'impact cumulé sur le climat est difficile à évaluer, mais globalement, sur un périmètre élargi, cet impact reste faible, voire négligeable. Toutefois, sur une micro zone, lorsqu'il s'agit d'urbanisation d'un quartier, comme la réalisation des 77 logements à Fréjus, ou encore, de la zone d'aménagement « Le Colombier », le climat peut être très faiblement modifié (ensoleillement, exposition aux vents...).
- Les projets de voirie et de développement des transports en commun ont un impact positif sur le climat, en diminuant localement les émissions des polluants atmosphériques dont les gaz à effet de serre par leurs objectifs de fluidification du trafic et/ou de développement de modes alternatifs.
- Les projets permettant le développement de la végétalisation participent également à un impact positif sur le climat.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 2- **Qualité de l'air** : L'impact sur la qualité de l'air des projets susvisés est surtout lié à la progression du trafic automobile et aux conditions de circulation (reports de trafics, amélioration de la fluidité) : plus c'est fluide moins on pollue. La diminution des consommations et l'amélioration des moteurs influent également positivement sur la qualité de l'air.
- L'augmentation de la population induite par les projets de constructions ainsi que la nouvelle offre d'activités et de services vont induire une augmentation du trafic global et une modification de la répartition de celui-ci. Cette hausse du trafic devrait impliquer une hausse des émissions polluantes, mais les mesures prévues dans le cadre des différents projets, ainsi que l'amélioration du parc automobile par baisse des émissions des véhicules permettront de ne pas dégrader la qualité de l'air à l'échelle globale des communes de Fréjus et de Saint-Raphaël.
- L'effet cumulé global de tous les projets est globalement négligeable dans la mesure où certains projets ont des effets plutôt négatifs (liés à l'augmentation de trafic induite par les projets), et d'autres des effets positifs (notamment ceux développant et/ou favorisant l'utilisation de modes de déplacement alternatifs ou doux).
- Cependant, certains nouveaux projets d'urbanisation sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air à leurs abords immédiats, et uniquement durant les heures de pointe, lié à l'arrivée de nouveaux ménages dans les logements ou trafic sur les nouvelles voies.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 3- **Topographie** : L'effet cumulé sur ce poste peut être jugé négligeable. La plupart des projets nécessitent des terrassements pour l'implantation des voies ou du bâti, mais qui épouseront la topographie des terrains naturels. Pour le dragage de la Garonne et du Valescure, si une modification non significative de la bathymétrie pourra apparaître dans l'embouchure, en phase aménagée, le projet n'entraînera pas d'impact.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 4- **Géologie** : L'effet cumulé n'est pas significatif.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 5- **Eaux souterraines** : La vulnérabilité des eaux souterraines est prise en compte dans les projets. Les mesures de précautions prévues tant en phase chantier qu'en phase exploitation permettent d'assurer la protection de la nappe. Indépendamment des prélèvements provisoires (rabattement de nappes), c'est certainement dans la phase chantier qu'une pollution est la plus probable.
- Les masses d'eau FRDG620 et FRDG609 concernent les différents projets. L'intérêt écologique et économique de la masse d'eau FRDG609 est jugé mineur. Elle est cependant utilisée pour l'alimentation en eau potable. Si l'intérêt écologique de la masse d'eau FRDG620 est mineur, son intérêt économique est quant à lui significatif. Ainsi, les projets sont susceptibles d'entraîner une augmentation des prélèvements, car certains d'entre eux impliquent une augmentation de la population.

Toutefois, après mise en place de mesures d'évitement et de réduction, l'impact des projets sur les eaux souterraines demeure négligeable.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 6- **Eaux superficielles** : L'effet cumulé des différents projets est plutôt positif et principalement lié aux dispositifs de traitement des eaux superficielles systématiquement imposés aux projets par la réglementation, ainsi qu'au dragage des cours d'eau, qui permet de rétablir un écoulement approprié.

☞ Effet cumulé : Positif faible

- 7- **Risques** : La conception de l'ensemble des projets prévus prend en compte les risques existants, tant pour protéger les habitants et usagers des projets de ces risques que pour ne pas augmenter les risques actuels par la réalisation des projets.
- En ce qui concerne les *risques d'inondation*, aucun des projets n'est susceptible d'augmenter ce risque. Les projets se situent en dehors de zones inondables. Certains projets permettent de réduire le risque. En effet, l'aménagement des ouvrages écrêteurs de crues de Vaulongue et de l'Aspe permettent de réduire le risque inondation, lié à la présence du Pédégal, du Valescure et de la Garonne. De plus, les projets mettent en place des mesures liées à la gestion des eaux pluviales. En effet, la zone d'aménagement du Colombier prévoit la mise en place de bassins de rétention, de même que le projet de crématorium prévoit la mise en place de bassins enterrés. Aussi, le centre de compostage prévoit de mettre en place un système de récupération et de gestion des eaux pluviales, via un bassin de collecte étanche. Enfin, le projet de réaménagement du front de mer participe à la réduction du risque inondation, en réduisant l'imperméabilisation des sols. L'effet cumulé des différents projets sur ce risque est donc positif.
- Le risque d'incendie concerne surtout les projets de crématorium et de centre de compostage, du fait de leur localisation. Les projets mettent en œuvre les mesures de prévention nécessaires et répondent aux obligations légales liées à ce risque. Ainsi, le projet de centre de compostage prévoit un débroussaillage. Compte tenu des mesures mises en place, l'effet cumulé des différents projets sur ce risque est nul.
- Aucun aléa *mouvements de terrains* spécifiques ne s'applique aux projets ici étudiés. L'effet cumulé des différents projets sur ce risque est donc nul.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 8- **Habitat naturel** : Certains projets, notamment les projets de constructions nouvelles, sont implantés sur des terrains naturels, ce pourquoi l'effet cumulé des différents projets tend à réduire les habitats naturels. Même si l'ensemble des projets intègre une étude écologique, avec des mesures de préconisations et de la séquence ERC, les projets dont les emprises présentent un degré de naturalité significatif, auront nécessairement des impacts négatifs durables liés aux dégagements des emprises par terrassements.

☞ Effet cumulé : Négatif faible

- 9- **Flore** : Globalement, les projets se situent dans des secteurs en continuité d'urbanisation. Ils ne présentent pas d'espèces floristiques à enjeu. Toutefois, certaines espèces protégées se situent sur certains sites de projet : les mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en place et autres préconisations permettent de rendre l'effet cumulé négligeable.

☞ Effet cumulé : Négligeable

- 10- **Faune** : En phase chantier, le dérangement d'espèce aura un impact non négligeable, mais celui-ci restera temporaire.
- En phase exploitation, les bâtiments accroissent le risque de mortalité ainsi que le dérangement d'individus (pollution lumineuse et nuisance sonore notamment). Toutefois, les mesures de réduction prévues, notamment dans le respect du cadre de référence pour la qualité environnementale de l'aménagement et de la construction, permettent de rendre l'impact faible voire négligeable pour certains projets.

L'effet cumulé reste négatif faible sur ce point. Cela est notamment lié aux projets de la zone d'aménagement du Colombier, ainsi que des ouvrages écrêteurs de crues, qui comportent une faune à forts enjeux de conservation.

☞ **Effet cumulé : Négatif faible**

- 11- **Corridors écologiques** : La plupart des projets ont lieu en continuité de l'urbanisation existante, et n'auront donc aucun effet sur les corridors écologiques.

La réalisation des 77 logements s'effectue en continuité d'une trame urbanisée, au sein d'une petite zone boisée comprenant un Espace Boisé Classé (EBC). Le projet prévoit un défrichement, mais qui n'aura toutefois pas lieu au sein même de l'EBC qui lui, sera préservé.

Le projet d'aménagement d'ouvrages écrêteurs aura un impact négatif sur les continuités écologiques (corridor aquatique et ripisylve).

A l'échelle de l'ensemble des projets considérés et des mesures mises en place afin de limiter toutes dégradations des corridors écologiques, les impacts restent négligeables.

☞ **Effet cumulé : Négligeable**

- 12- **Population** : La plupart des projets présentent un impact positif pour la population que ce soit en matière de déplacements, de logements, de maintien ou de création d'activités, de réduction des risques (inondation notamment).

☞ **Effet cumulé : Positif fort**

- 13- **Activités** : L'effet cumulé sur les activités est globalement positif puisque toutes ces opérations contribuent au maintien des emplois, favorisent le développement des entreprises et/ou créent de nouveaux emplois.

☞ **Effet cumulé : Positif faible**

- 14- **Occupation du sol** : La consommation d'espaces pour la réalisation des projets a un effet cumulé négligeable. En effet, certains projets vont avoir un impact négatif sur l'occupation du sol : les constructions nouvelles impliquent une imperméabilisation supplémentaire, au détriment des espaces naturels. Toutefois, certains projets, comme celui du réaménagement du front de mer, permettent d'augmenter les surfaces végétalisées, et, ainsi, de réduire l'imperméabilisation des sols.

En tenant également en compte le fait que les constructions nouvelles permettront une meilleure organisation de l'espace, l'effet cumulé résiduel est bien négligeable.

☞ **Effet cumulé : Négatif faible**

- 15- **Voiries et transports** : L'effet cumulé est globalement légèrement positif. En effet, les projets de constructions nouvelles prennent en compte l'évolution du trafic lié à l'arrivée de nouvelles populations. Les projets de voiries et de transports tiennent donc en compte les besoins des populations futures. Ils permettent également de sécuriser les déplacements et de fluidifier la circulation (notamment le projet de réaménagement du front de mer).

☞ **Effet cumulé : Positif faible**

- 16- **Réseaux** : La plupart des projets intègrent soit le renforcement des réseaux primaires les desservants, soit le renouvellement de réseaux anciens et vétustes.

☞ **Effet cumulé : Positif faible**

- 17- **Ambiance sonore** : L'effet cumulé est négatif faible. L'ensemble des projets prennent en compte le nécessaire confort des populations et de ce fait la limitation des émissions sonores : revêtement routier anti-bruit, écran anti-bruit si nécessaire, aménagements paysagers et végétation en bord de voie, isolation des bâtiments pour un meilleur confort acoustique (vitrage, murs extérieurs, cloisons et planchers).

Toutefois, il convient de noter que les projets entraînant la construction de nouveaux logements, une modification des activités, ou encore, une augmentation du trafic, modifieront l'ambiance sonore des sites, de façon localisée. Cependant, les seuils sont respectés par l'ensemble des projets.

☞ **Effet cumulé : Négatif faible**

- 18- **Santé humaine** : Les effets sur la santé humaine des projets sont évalués à des horizons de réalisation qui peuvent varier fortement. L'évaluation de l'effet cumulé est donc complexe. Tous les projets recensés concluent à un impact résiduel négligeable. Cela peut s'expliquer pour les bâtiments par l'application d'une réglementation plus exigeante en matière d'isolation, par une réduction de la consommation énergétique et par le recours aux énergies renouvelables. En ce qui concerne les infrastructures, la fluidification du trafic, l'évolution du parc automobile (performances moteur) et le développement des transports en commun et modes doux contribuent à ce résultat.

☞ **Effet cumulé : Négligeable**

- 19- **Patrimoine** : Aucun des projets ne porte atteinte au patrimoine culturel ou archéologique après application des mesures prévues dans les études d'impact.

☞ **Effet cumulé : Nul**

- 20- **Paysage** : Les effets sont souvent positifs et liés à la qualité du traitement architectural pour les bâtiments et à l'accompagnement paysager des projets.

☞ **Effet cumulé : Positif faible**

- 21- **Déchets** : L'effet cumulé est légèrement négatif et surtout dû aux projets comportant des constructions nouvelles à vocation de logements ou d'activités. En effet, en phase exploitation, des déchets supplémentaires seront produits par ces projets.

Toutefois, ces projets ont pris en compte les documents de planification et de gestion des déchets, tant pour la phase chantier que pour la phase exploitation (tri, recyclage, réduction à la source...).

A noter que le projet de centre de compostage a un impact positif sur le tri des bio déchets.

☞ **Effet cumulé : Négatif faible**

III.3 - SYNTHESE DES MESURES ERC APPLIQUEES POUR LES IMPACTS NEGATIFS DU PROJET, EN PHASE CHANTIER ET EXPLOITATION

Les mesures présentées ci-après sont extraites de l’étude d’impact.

THEMATIQUE	NATURE DE LA MESURE
MESURES D’EVITEMENT ET DE REDUCTION EN PHASE CHANTIER	
Transversale	Application de la Charte de chantier propre et à faibles nuisances
Topographie / Géologie	Optimisation des terrassements et des déblais / remblais.
	Choix des zones de stockage des déblais afin de ne pas influencer le bon déroulement des autres travaux.
	Étude de réutilisation des déblais sur site.
Eaux souterraines et superficielles	Pour la réalisation du parking République : - Vérification de l’absence d’influence sur les aménagements voisins lors du pompage, - Contrôle de débit de pompage, - Vérification de l’absence de rabattement à l’extérieur de la paroi moulée.
	Suivi de la salinité pour lutter contre l’intrusion du biseau salé.
	Réalisation des terrassements hors période pluvieuse.
	Bonne organisation du chantier afin de limiter les risques de déversement de substances polluantes.
	Imperméabilisation des aires d’installation.
	Stockage des produits dangereux à l’abri des intempéries et sur des bacs de rétention adaptés + pompage des bacs en fin de chantier.
	Obligation de pompage par un prestataire spécialisé (fonds de bacs de rétention).
	Mise à disposition de kits anti-pollution, terre de diatomée pour agir en cas de fuites ou renversements accidentels.
	Formation du personnel à la manipulation, respect des consignes de stockage ou mesures de prévention en cas d’accident environnement.
	Rappel de l’interdiction de rejets non traités dans le milieu naturel.
	Arrosage de la poussière pour éviter sa dispersion en milieu aquatique.
	Décantation des eaux pompées avant rejet en mer.
Enjeux écologiques et biologiques	Adaptation et limitation des emprises travaux, délimitation des accès et zones de stockages
	Adaptation de la période des travaux sur l’année
	Lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)
	Réduction de l’éclairage des chantiers en dehors des périodes de travaux.
	Vigilance météo : choix des périodes de travaux pour éviter les épisodes d’orages et de fortes pluies.
	Surveillance d’éventuelles pontes de tortues caouanne
	Prévention des atteintes aux habitats marins (gestion des pollutions)
	Protection des cétacés contre les émissions acoustiques

Population / bati	Limitations des nuisances de voisinages et dispositions pour la gestion de la circulation de chantier. (Voir les mesures liées aux problématiques circulation, qualité de l’air et ambiance sonore en phase chantier).
	Protection de l’ouvrage du Veillat par une clôture renforcée constitué d’une partie souterraine et d’une partie aérienne, pour lutter contre le risque de submersion marine.
Réseaux	Repérage et identification préalable des réseaux présents : dévoiement et protection si besoin et maintien des accès des concessionnaires pour l’entretien.
Paysage	Mise en place d’une clôture de chantier opaque afin de préserver le cadre de vie des riverains.
	Entretien régulier des palissades et clôtures de chantier.
	Installation d’aires de lavage pour véhicules en sortie de chantier.
	Nettoyage régulier des abords du chantier et de la voirie.
	Installation des zones de stockage et tri des déchets en dehors des champs visibles par les riverains (si possible).
Voirie et accessibilité	Aménagement des horaires de livraison afin de limiter les gênes sur le trafic des riverains.
	Respect des horaires ouvrables du chantier pour les livraisons et évacuations : planification sur la journée tout en évitant les heures de pointe et les horaires susceptibles de créer des nuisances aux riverains.
	Définir un plan de circulation et un planning de rotation des camions afin d’éviter autant que possible les encombrements sur la voirie.
	Stationnement des véhicules du personnel en aucun cas sur la voie publique (en-dehors de l’enceinte du chantier), afin de ne pas produire de gêne ou nuisance de quartier. L’entreprise pourra éventuellement prévoir la prise en charge avec acheminement de ses compagnons sur chantier.
Pollution de l’air et poussières	Arrêt des moteurs d’engins, véhicules lorsque c’est possible + limitation de la vitesse sur chantier 10 km/h.
	Contrôles techniques réguliers des engins, véhicules + engins et véhicules aux normes en vigueur.
	Arrosage régulier (humidification des sols), humidification des matériaux, aspiration des poussières (connexion appareils et/ou tables de découpe).
	Equiper les collaborateurs en protections respiratoires.
	Rappel de l’interdiction de brûlage.
	Choix des revêtements (GNT et bitumes) non émetteurs de HAP et COV.
Vibration, odeurs, émissions lumineuses et nuisances sonores	Travaux uniquement de jour.
	Respect les horaires ouvrables du chantier et du planning des postes bruyants.
	Définition des plans de circulation, optimisation des déplacements, et limitation de la vitesse de circulation aux abords du chantier.
	Etablir le plan de circulation afin d’éviter les marches arrière des camions et engins.
	Limitation de l’usage des avertisseurs sonores.
	Panneaux proches des cantonnements rappelant les consignes à respecter et les principales exigences relatives au bruit.
	Utilisation du matériel et engins de chantier conformes aux normes CE et entretenus périodiquement. - Utilisation de matériels spécifiques pour limiter les émissions sonores : privilégier le matériel électrique ou hydraulique au matériel pneumatique. - Utilisation de matériel insonorisé.
	Equiper les collaborateurs en protections auditives.

	Contrôles éventuels des niveaux de bruit par sonomètre.
	Information des riverains sur les nuisances sonores et sur les phases de travail bruyantes et leur durée estimée.
Gestion et valorisation des déchets	Choix de prestataires respectant la réglementation.
	Contrôle journalier des zones de tri, enlèvements réguliers des bennes à déchets et nettoyage des abords de la zone de tri.
	Bennes et autres contenant de stockage des déchets bâchés/couverts afin d’éviter l’envol de déchets.
	Déchets dangereux stockés dans des contenants étanches et/ou sur des zones étanches (bétonnées).
	Rappel des exigences de tri des déchets.
	Rappel des interdictions de brûlage, abandon de déchets sur chantier, y compris des interdictions de mélange des déchets non dangereux avec les déchets dangereux.
MESURES D’EVITEMENT ET DE REDUCTION EN PHASE EXPLOITATION	
Eau et risques inondation	Respect des préconisations des PPR inondation et du PAC du risque de submersion marine.
	Ajustement de l’altimétrie des seuils et planchers des locaux du projet sur le Veillat pour respecter au mieux les recommandations du PAC submersion marin de 2019.
	Suivi du trait de côte
Enjeux écologiques et biologiques	Mise en place d’un dispositif d’éclairage écologique.
Paysage	Création d’un parc littoral.
	Prise en compte du contexte paysager et des conditions climatiques particulières pour renforcer la végétalisation et la plantation d’arbres tiges (lutte contre les ilots de chaleur).
	Choix de matériaux de sols écoresponsables garantissant une bonne intégration paysagère du projet dans son environnement.
MESURES DE COMPENSATION	
NEANT	

IV - RAISONS DU CHOIX DU PROJET

Seules sont actualisées ici les données le nécessitant pour prendre en compte les adaptations du projet.

IV.1 - AMENAGEMENTS DES SECTEURS DU VEILLAT ET DE BEAURIVAGE

Les aménagements sur les secteurs du Veillat et de Beaurivage résultent des choix globaux menés à l’échelle de la Promenade des Bains, mais également des différents échanges et réunions avec la DDTM pour la prise en compte du risque de submersion marine. Ces choix se sont faits dès la conception du projet initial et ont été validés dans le cadre de l’instruction des autorisations d’urbanisme et de la déclaration de projet au titre du Code de l’Environnement.

IV.2 - AMENAGEMENT DU MUR D’ARRIERE PLAGE A FREJUS-PLAGE

IV.2.1 - JUSTIFICATION DU PROJET

Bien que la cartographie du PAC Submersion marine du 13 décembre 2019 n’identifie pas les secteurs du boulevard d’Alger et de la Libération comme vulnérables à cet aléa, la tempête de novembre 2019 a pourtant mis en évidence une vulnérabilité de la voirie, notamment sur le secteur ouest de la promenade où la plage est la plus étroite.

Ainsi, dès l’origine du projet de réaménagement du front de mer, il a été mis en évidence la nécessité de rehausser le muret existant en arrière-plage pour limiter les franchissements, et ainsi protéger les aménagements de la promenade. Des modélisations ont été réalisées afin de caractériser plus finement les problématiques d’intrusion marine, selon le terrain actuel et projeté dans le cadre de la promenade des Bains. Des prescriptions techniques ont été apportées au projet afin de diminuer ces intrusions marines.

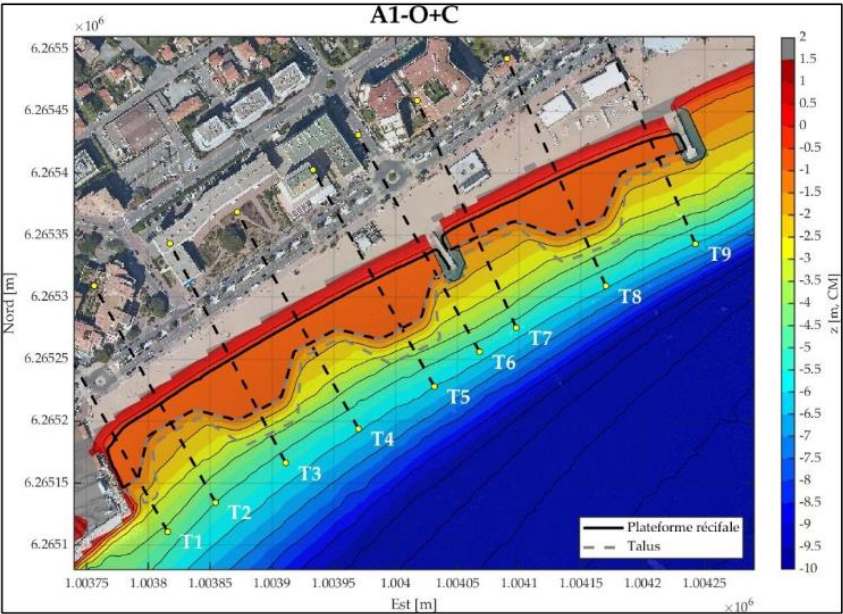
La solution du mur d’arrière-plage constitue la principale mesure retenue pour réduire le franchissement par paquets de mer.

IV.2.2 - SOLUTIONS ALTERNATIVES ETUDIEES

D’autres solutions ont été étudiées en parallèle par Estérel Cote d’Azur Agglomération pour protéger les plages de Fréjus contre l’érosion et la submersion marine (WMC/BRLi, 2025). Les aménagements étudiés sont de type ouvrages immergés et visent à compenser le recul du trait de côte de 10 à 15 m observé depuis la construction de Port-Fréjus à la fin des années 1980, par un élargissement de la plage permettant de la pérenniser à moyen/long-terme (dans un contexte d’élévation du niveau marin lié au changement climatique). Les aménagements proposés visent en premier lieu à dissiper davantage l’énergie des vagues incidentes par rapport à l’état initial, et ainsi diminuer l’action érosive des vagues énergétiques, permettant ainsi de stabiliser la plage. Le second effet recherché par les solutions proposées est de favoriser la dynamique de ré-engraissement de la plage en conditions faiblement à modérément énergétiques. L’objectif d’élargissement de la plage peut donc résulter d’opérations de rechargement, mais également de processus hydro-sédimentaires induits par les aménagements, favorisant/accroissant les séquences de ré-engraissement.

Les solutions testées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- Les solutions de type « récif pavé » :
 - A1 : récif pavé dynamiquement stable continu,
 - A2 : récif (pavé) avec matelas gabions (A2.1) ou récif avec matelas géotextile constitués de boudins (A2.2), les deux étant équipés d’un système de concrétion induite par courant électrique,
 - A3 : récif pavé discontinu,
- Une solution de type « biomimétique »(solution B).



Récif pavé dynamiquement stable testé (WMC/BRLi)



Exemples de gabions matelas (à gauche) et modules biomimétiques (à droite)

IV.2.3 - COMPARAISON DES SOLUTIONS

La solution retenue de muret d’arrière-plage est intégrée à l’analyse des solutions, toutefois cet aménagement n’agit pas sur le même processus physique. Concernant le critère technique, seule l’efficacité vis-à-vis du franchissement en haut de plage est donc comparée.

Critères Solutions	Technique / Efficacité	Environnement	Financier
Récif pavé dynamiquement stable	Travaux maritimes soumis aux aléas météo. Réduction des franchissements d'un facteur 2 à 3 pour un événement centennal actuel. Limitation de l'érosion.	Artificialisation des petits fonds marins et modification du substrat (22 600 m²). Incidence possible sur l'herbier de cymodocées.	2,3 à 2,6 M €
Récif pavé matelas	Travaux maritimes soumis aux aléas météo. Complexité de mise en place. Réduction des franchissements d'un facteur 3 pour un événement centennal actuel. Limitation de l'érosion.	Artificialisation des petits fonds marins et modification du substrat (22 600 m²).	3,7 M €
Aménagement biomimétique	Travaux maritimes soumis aux aléas météo. Complexité de mise en place. Réduction des franchissements d'un facteur 1,2 pour un événement centennal actuel. Limitation très localisée de l'érosion.	Implantation de modules modifiant localement l'habitat marin (3 800 m²).	5,1 M €
Mur d’arrière-plage	Travaux terrestres maîtrisés et peu contraints par les aléas météo. Réduction des franchissements d'un facteur 4 pour un événement centennal actuel. Pas d'effet sur l'érosion.	Faible impact des travaux sur le milieu naturel (marin et terrestre). Emprise essentiellement sur la voirie existante.	3,85 M €

Bien que les différentes solutions d’aménagement en mer soient difficilement comparables avec la solution de muret à terre, il apparait clairement que la solution retenue est la plus avantageuse techniquement pour réduire le franchissement et vis-à-vis de l’environnement. En effet, les ouvrages en mer induisent d’importants impacts environnementaux, notamment du fait de leur emprise considérable sur les fonds marins entrainent une artificialisation ou à minima une modification du substrat naturel.

V - AUTEURS DE L’ACTUALISATION DE L’ETUDE

Cette étude d'impact a été réalisée par :



Le tableau ci-après précise la composition de l’équipe d’étude.

Nom	Qualité	Qualification
Sandrine BARRALIS	Directrice de projet / Contrôle qualité	Sciences Territoriales et aménagement du territoire
Géraldine GRAILLE-PARIS	Chef de projet	Ingénieur agronome
Lucie NICOLAS	Chargée d’études en environnement	Master HydroProtech
Mar MEISTER	Chargé d’études cartographie SIG	Licence professionnelle cartographie

Les données relatives au secteur de Fréjus-Plage et à la bathymétrie, au contexte hydro-sédimentaire et au trait de côte ont été réalisés par :

