



Aménagement de la corniche des Tamaris

Mission de maîtrise d'œuvre

MC4

ÉTUDES PRÉALABLES À LA RESTAURATION

ÉCOLOGIQUE DES PETITS FONDS MARINS

AU DROIT DU CROUTON



Affaire : CORTPM-13-2021

Référence du document : MC4 Analyse de l'état initial

Novembre 2021

AMENAGEMENT DE LA CORNICHE TAMARIS

Commune de la Seyne-sur-mer 20PI19 : Prestations de maîtrise d'œuvre, d'aménagement d'espace public, d'études paysagères et routières de la Corniche TAMARIS

-

ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

COMPTE-RENDU DE MISSION



Citation du document :

Jouvenel J.-Y., Picard-Afrac I. 2021. Aménagement de la corniche des Tamaris – Compte-rendu de mission (35 p).

Sommaire

1. INTRODUCTION	6
2. METHODOLOGIE D'INTERVENTION	6
2.1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE	6
2.2. INVENTAIRES FAUNE/FLORE MARINE	7
2.3. CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES OBSERVEES.....	8
2.4. RECENSEMENT DES OBSERVATIONS REMARQUABLES	8
3. CAMPAGNE DE TERRAIN	8
3.1. DATES	8
3.2. MOYENS MOBILISES	9
3.2.1. Equipe	9
3.2.2. Matériel	9
3.3. MOYENS A LA MER.....	10
3.4. CONDITIONS METEO	10
4. RESULTATS.....	11
4.1. INVENTAIRES FAUNE/FLORE	11
4.1.1. Détermination de l'herbier observé	11
4.1.2. Grandes naces de Méditerranée.....	13
4.1.3. Matte morte de posidonie	14
4.1.4. Espèce invasive : caulerpe raisin	15
4.1.5. Faune observée (poissons et invertébrés).....	16
4.2. AUTRES OBSERVATIONS LE LONG DE LA CORNICHE DES TAMARIS	17
4.2.1. Zone 1 – Le fond de baie	17
4.2.2. Zone 2 – Le fond de baie avec herbiers récents	19
4.2.3. Zone 3 – La transition vers un meilleur état écologique	20
4.2.4. Zone 4 – Fonds durs et poissons.....	21
4.2.5. Zone 5 – Entrée de baie.....	23
4.3. MACRODECHETS	28
4.4. CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES ET DES ENJEUX ECOLOGIQUES.....	32
5. CONCLUSION	35

Tables des illustrations

Figure 1. Localisation de la zone d'étude (Google Earth modifié P2A)	6
Figure 2 - La Rade du Lazaret avec le port de plaisance de TMP et la plage des Sablottes au Sud (vue satellite Google Earth)	7
Figure 3 – Plongeur recensant les observations remarquables (P2A Développement)	7
Figure 4 – Plongeur déplaçant le GPS pour le géoréférencement des observations	8
Figure 5 – Matériel mobilisé pour la campagne de terrain en attente du départ au port du Lazaret	9
Figure 6 - Vue d'un pied de Magnoliophyte avec ses rhizomes et racines prélevé lors de la mission du 27/10/21 © P2A Développement	11
Figure 7 - Vue agrandie x10 de la partie distale d'une feuille de cymodocée (à droite, source PROTA4U web) et d'une feuille de Magnoliophyte prélevé lors de la mission du 27/10/21 © P2A Développement	12
Figure 8 - Vues des 2 morphologies d'herbier observées lors de la mission du 27/10/21, à gauche la morphologie haute et dense et à droite celle rase et clairsemée © P2A Développement	12
Figure 9 - Vues de grandes nacres de Méditerranée mortes © P2A Développement	13
Figure 10 - Vue d'une cassure avec la matte morte de posidonie apparente © P2A Développement	14
Figure 11 - La caulerpe raisin a été observée aussi bien dans les herbiers que sur les rochers de pied de corniche © P2A Développement	15
Figure 12 - Vue de détail d'un stolon de caulerpe raisin variété <i>cylindracea</i> © P2A développement	15
Figure 13 - Vue d'une colonie de bryozoaires suspensivores arborescents fixés sur l'amarre d'un ponton au niveau de la Société nautique de la Petite Mer © P2A Développement	18
Figure 14 - Vues des fonds très sédimentaires et de l'herbier vivace de zostères © P2A Développement	18
Figure 15 - Herbier de zostères ras et clairsemé récemment installé face à la Pharmacie de la corniche G. Pompidou © P2A Développement	19
Figure 16 - Ponton isolé avec algues brunes sur les piliers et sur le fonds constitués de cailloutis de ballast © P2A Développement	20
Figure 17 - Vue de blocs de soubassement de la corniche avec des rhodophycées (<i>Asparagopsis</i> sp) les dyctiotales (phéophycées) une algue verte (<i>Codium fragile</i>), au centre un <i>Gobius geniporus</i> © P2A Développement	20
Figure 18 - Banc de saupe (<i>Sarpa salpa</i>) © P2A Développement	21
Figure 19 - Epave avec de jeunes oblades et sars sur un fond de sable à 3 m de profondeur © P2A Développement	22
Figure 20 - Aspect du pied de corniche de la zone 4, remarquer la caulerpe raisin © P2A Développement	22
Figure 21 - Sous un ponton au niveau du débarcadère, des juvéniles de poissons et des moules © P2A Développement	23
Figure 22 - Les fonds sont exempts de fines, bien éclairés avec présence de padines sur un macrodéchets (pneumatique) © P2A développement	24
Figure 23 - Un loup pris à la volée © P2A Développement	24
Figure 24 - Cladocore, corail dur de Méditerranée et gage de qualité du milieu © P2A Développement	25
Figure 25 - Nacres mortes, comme alignées © P2A Développement	25
Figure 26 - Eponge rouge probablement <i>Phorbas topsenti</i> © P2A Développement	26
Figure 27 - Fonds durs de la pointe de Balaguier, le rocher est colonisé par des padines (<i>Padina pavonina</i>) des dictiotales (<i>Dyctiota dichotoma</i>) et des <i>Codium fragile</i> qui constituent une brousse très favorable à l'installation des très jeunes stades © P2A Développement	26

Figure 28 - Banc de juvéniles de saupes au sein des petits blocs de pied de corniche de la zone 5 © P2A Développement.....	27
Figure 29 - Anémone <i>Aipatasia mutabilis</i> au milieu des blocs rocheux du pied de corniche © P2A Développement.....	27
Figure 30 - La pointe de Balaguier marquant la fin de la zone 5 © P2A Développement	28
Figure 31 – Macrodéchets divers © P2A Développement.....	29
Figure 32 – Pneumatiques, certainement des défense de quai qui se sont détachés © P2A Développement.....	29
Figure 33 – Corps-morts abandonnés © P2A Développement.....	30
Figure 34 – Poteaux, pieux et piquets immergés pouvant présenter un danger aux usagers © P2A Développement.....	30
Figure 35 – Bateaux et scooter © P2A Développement	31
Figure 36 – Cartographie des enjeux environnementaux.....	32
Figure 37 – Cartographie des enjeux environnementaux – Zone fond de baie.....	33
Figure 38 – Cartographie des enjeux environnementaux – zone centrale	34

1. Introduction

Dans le cadre du projet d'aménagement de la corniche des Tamaris, à la Seyne-sur-Mer, un diagnostic écologique du milieu marin a été réalisé afin d'identifier les enjeux environnementaux présents dans la zone d'étude.



Figure 1. Localisation de la zone d'étude (Google Earth modifié P2A).

La mission d'investigation de terrain sous-marine réalisée dans le cadre de cette étude, les 27 et 28 octobre 2021, concernait les éléments suivants :

- inventaire faune/flore marine,
- cartographie des fonds marins,
- recensement des observations remarquables.

2. Méthodologie d'intervention

2.1. Description de la zone d'étude

La rade du Lazaret est située au sein de l'agglomération toulonnaise, elle constitue l'une des 3 baies de la rade de Toulon, les 2 autres étant l'arsenal de la marine nationale et le port civil (plaisance et commerce) de Toulon.

Elle fait environ 1700 m de longueur, du fond de baie (Société Nautique de la Petite Mer) jusqu'à son ouverture face au grand brise lame, puis de ce même point il faut parcourir encore 3800 m pour trouver la mer ouverte. Les espaces sont larges et peuvent permettre un renouvellement significatif des masses d'eau, toutefois un gradient de confinement est observable.

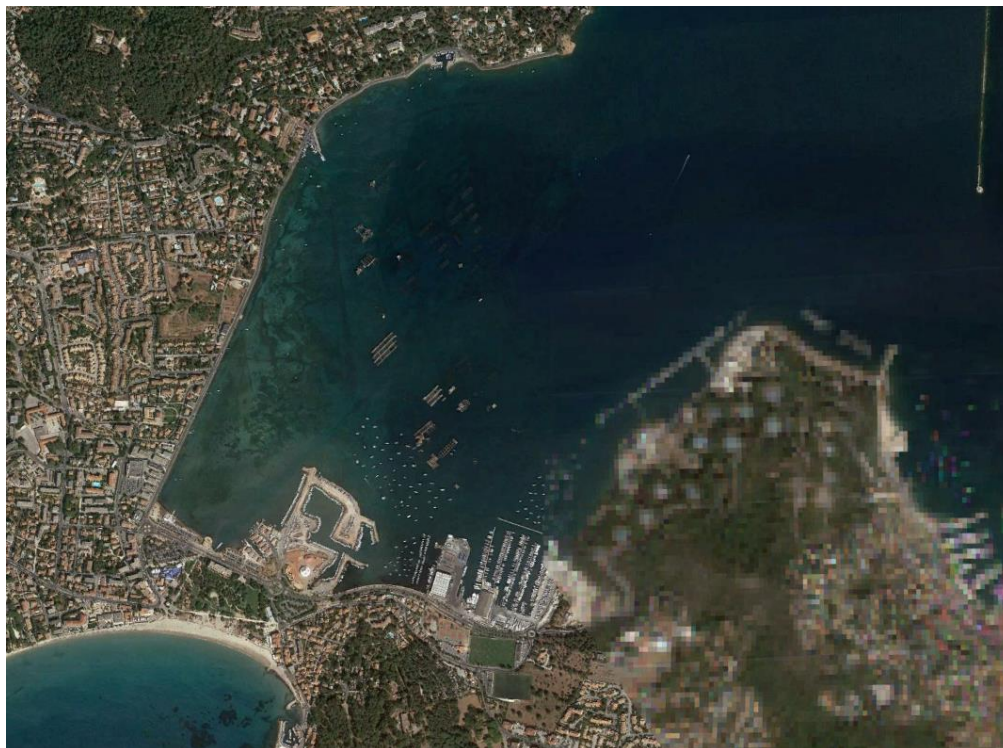


Figure 2 - La Rade du Lazaret avec le port de plaisance de TMP et la plage des Sablettes au Sud (vue satellite Google Earth)

2.2. Inventaires faune/flore marine

La diversité des espèces dans la zone d'étude a été établie grâce à un inventaire visuel de la faune ichthyologique et des espèces benthiques visibles en plongée.

Les inventaires détaillés ont été réalisés en arpentant le pied de la corniche, sur une largeur variable selon les zones et les points d'intérêt présents.

Les investigations ont été documentées par des prises de vues photos et par des notes prises in situ sur des plaquettes ad hoc.



Figure 3 – Plongeur recensant les observations remarquables (P2A Développement)

2.3. Cartographie des biocénoses observées

Des herbiers de zostères ont été observés dans la zone d'étude. Ils ont été cartographiés le plus précisément possible afin de produire une carte des biocénoses présentes.

Pour cela, les contours des zones d'herbier observées ont été géoréférencés à l'aide du dispositif de GPS différentiel autonome. Le plongeur déplace le GPS flottant le long de la limite de l'herbier.



Figure 4 – Plongeur déplaçant le GPS pour le géoréférencement des observations

Un PC Tablet durci, équipé du logiciel Global Mapper®, relié par Bluetooth avec le GPS différentiel (DGPS), de 50 cm de précision, est utilisé pour enregistrer la trace du contour de l'herbier.

2.4. Recensement des observations remarquables

Toutes les observations remarquables : individus d'espèces protégées, épaves, etc. ont été géoréférencées grâce au dispositif de GPS flottant relié à la tablette et au logiciel de cartographie.

3. Campagne de terrain

3.1. Dates

La campagne de terrain s'est déroulée les 27 et 28 octobre 2021.

Les autorités portuaires et les services de l'armée ont été informés au préalable des investigations programmées et des zones d'intervention. Une veille sur le canal 74 a été réalisée sur la VHF de bord.

3.2. Moyens mobilisés

3.2.1. Equipe

Les investigations ont été menées par une équipe de 3 plongeurs biologistes marins :

- Jean-Yves Jouvenel, plongeur CAH2B gérant de P2A Développement (responsable de mission),
- Ingrid Picard plongeuse CAH1B et ingénieure en gestion de la biodiversité marine,
- Pauline Molinier, plongeuse CAH2B, spécialiste milieu marin.

3.2.2. Matériel

Le matériel nécessaire aux investigations sous-marines a été employé :

- Appareil photographique immergeable
- GoPro8
- Plaquettes écrites
- Flaconnage pour prélèvement d'échantillon
- Système de géoréférencement : GPS, caisson, flotteur, tablette connectée
- Equipement de plongée



Figure 5 – Matériel mobilisé pour la campagne de terrain en attente du départ au port du Lazaret

3.3. Moyens à la mer

Un semi-rigide zeppelin de 5 m motorisé avec un 40 CV a été mobilisé et stationné au port du Lazaret pour le temps de la campagne de terrain.

3.4. Conditions météo

Les conditions météorologiques étaient moyennement favorables avec du beau temps le 27 octobre au matin, avec du vent allant croissant dans l'après-midi.

Le 28 octobre, le vent était déjà établi au matin, réduisant les conditions de visibilité en fond de baie et entravant les déplacements l'après-midi, avec formation d'une houle conséquente.

4. Résultats

4.1. Inventaires faune/flore

Les investigations menées ont permis d'observer la présence d'herbier de phanérogame en plusieurs points de la zone d'étude.

4.1.1. Détermination de l'herbier observé

Un herbier est présent sur le fond de baie et la partie Nord-Ouest de la rade du Lazaret. Cet herbier n'est a priori constitué que d'une seule espèce de Magnoliophyte. L'espèce présente des feuilles étroites (quelques millimètres à peine de largeur) et d'une longueur variable, au maximum de 50 cm.

Cette espèce ne constitue pas de matte marquée comme l'est celle de la posidonie. Plusieurs espèces pourraient correspondre, la zostère naine, la zostère marine et la cymodocée, en dehors naturellement de la posidonie très reconnaissable.

Des petits échantillons ont été prélevés in situ à des fins d'analyse au laboratoire de P2A Développement à Frontignan.



Figure 6 - Vue d'un pied de Magnoliophyte avec ses rhizomes et racines prélevé lors de la mission du 27/10/21

© P2A Développement

Plusieurs prises de vues ont été réalisées dont des clichés au microscope numérique afin de déterminer avec certitude l'espèce. Pour la détermination, c'est le Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes de l'Ifremer qui a été utilisé.

Il s'agit donc de la zostère naine (*Zostera noltii*, Linnaeus, 1753) dont est constitué l'herbier de la rade du Lazaret. En effet, la zostère naine présente une nervure centrale très marquée qui est caractéristique de l'espèce. La cymodocée (*Cymodocea nodosa*, (Ucria) Ascherson) présente des feuilles dentelées et un aspect très différent ce qui rend la confusion impossible. En outre, les herbiers sont assez différents à la vision normale en plongée, la zostère est plus dense et de couleur vert olive alors que la cymodocée est plus clairsemée et d'un vert pomme.

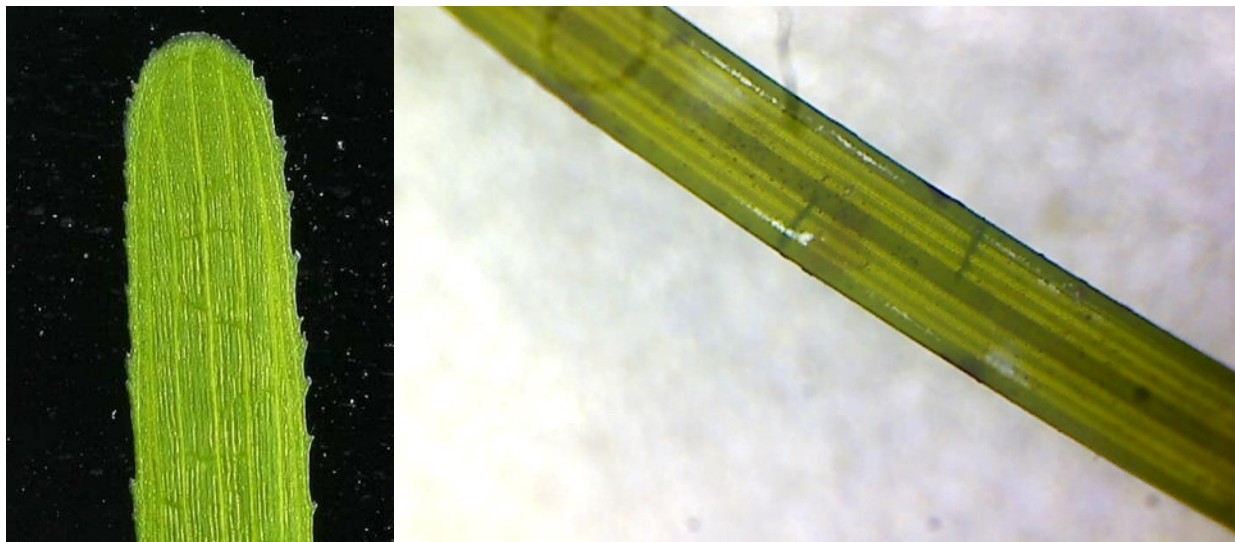


Figure 7 - Vue agrandie x10 de la partie distale d'une feuille de cymodocée (à droite, source PROTA4U web) et d'une feuille de Magnoliophyte prélevé lors de la mission du 27/10/21 © P2A Développement

La zostère naine est une espèce protégée en Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur au titre de son appartenance aux magnoliophytes (plantes à fleur).

Cette espèce n'est donc pas une algue, elle perd ses feuilles selon la saison, fait des fleurs et produit des graines qui pourront germer au gré des courants. Pourtant la reproduction est plutôt végétative et s'opère la plupart du temps par bouturage à l'occasion d'un épisode d'intempérie ou bien grâce à l'intervention humaine tel que lors du départ d'un bateau lorsque l'ancre arrache un pied de zostère. Contrairement à la posidonie, la zostère s'accommode bien de dériver puisque qu'elle arrive à prendre racine sur le fond beaucoup plus facilement que la posidonie. Sa dynamique de pousse, plus rapide permet ensuite de constituer des herbiers en rosace dont la vitesse de progression peut aller de 30 à 80 cm par an en lagune (Jouvenel *et al.*, 2012).

La zostère a été observée sous 2 formes différentes : une forme dense et haute assez conventionnelle et une forme rase et clairsemée plus rarement observée.



Figure 8 - Vues des 2 morphologies d'herbier observées lors de la mission du 27/10/21, à gauche la morphologie haute et dense et à droite celle rase et clairsemée © P2A Développement

4.1.2. *Grandes nacres de Méditerranée*

De nombreux individus de grande nacre de Méditerranée (*Pinna nobilis*) ont également été observés. Malheureusement, il s'agissait toujours d'individus morts, probablement victimes de la parasitose qui touche les populations Méditerranéennes depuis 2018. On observe souvent une grande quantité d'épiphytes se développant sur les coquilles.



Figure 9 - Vues de grandes nacres de Méditerranée mortes © P2A Développement

4.1.3. *Matte morte de posidonie*

La rade du Lazaret a abrité auparavant un grand herbier de posidonie (*Posidonia oceanica*) comme en témoigne la matte morte observée tout le long de la corniche des tamaris. Aucun pied de posidonie en place n'a pu être observé. Il est probable que l'extinction de cette espèce dans la rade date de plusieurs décennies suite à l'urbanisation de l'agglomération toulonnaise et de ses villes adjacentes.



Figure 10 - Vue d'une cassure avec la matte morte de posidonie apparente © P2A Développement.

4.1.4. *Espèce invasive : caulerpe raisin*

D'autre part, il a été observé la présence sur l'ensemble des fonds inspectés de la caulerpe raisin (*Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman & Boudouresque 2003). La caulerpe raisin et ses variétés est une espèce invasive, arrivée en Méditerranée en 1990, elle provient des petits fonds des zones tropicales vraisemblablement amenée par les navires avec l'action de leur mouillages.



Figure 11 - La caulerpe raisin a été observée aussi bien dans les herbiers que sur les rochers de pied de corniche
© P2A Développement



Figure 12 - Vue de détail d'un stolon de caulerpe raisin variété *cylindracea* © P2A développement

4.1.5. Faune observée (poissons et invertébrés)

Le tableau ci-dessous recense toutes les espèces de faune observées lors des investigations.

Nom scientifique	Nom commun	Juveniles	Adultes	Zones d'observation	Commentaires
<i>Atherina sp.</i>	Athérine	x	x	Débarcadère	Bancs
<i>Blenius ocellaris</i>	Blennie ocellée			Port après débarcadère	
<i>Bothus podas</i>	Rombou		x		taille estimée : 13 cm
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Loup	x	x	Proche du bord	un individu > 1kg
<i>Diplodus annularis</i>	Sparaillon	x	x		
<i>Diplodus puntazzo</i>	Sar à museau pointu	x			
<i>Diplodus sargus</i>	Sar commun	x	x	Epave proche du débarcadère	Bancs
<i>Diplodus vulgaris</i>	Sar à tête noir	x	x	Débarcadère	Bancs
<i>Gobius geniporus</i>	Gobie à joues poreuses		x	Proche du bord	dans les nacres mortes
<i>Labrus viridis</i>	Labre vert	x			
<i>Lithognatus mormyrus</i>	Marbré		x	Débarcadère	
<i>Liza aurata</i>	Muge		x		
<i>Oblada melanura</i>	Oblade	x	x		
<i>Octopus vulgaris</i>	Poulpe		x		Poids estimé : 300 g
<i>Pinna nobilis</i>	Grande nacre de Méditerranée		morts		Individus morts
<i>Sabella spallanzanii</i>	Spirographe				
<i>Sarpa salpa</i>	Saupe	x	x	300 m avant débarcadère	Bancs sur herbier
<i>Sepia officinalis</i>	Seiche		x	Proche de la pharmacie	taille estimée : 15 cm
<i>Solea solea</i>	Sole		x		taille estimée : 15 cm
<i>Sparus aurata</i>	Dorade		x	Proche du bord	taille estimée : 20 cm
<i>Symphodus roissali</i>	Crénilabre à cinq taches	x		Débarcadère	
<i>Symphodus tinca</i>	Crénilabre paon	x	x		
<i>Upogebia pusilla</i>	Langoustine		mues		Mues
	Eponge				Non identifié
	Etoile de mer				Non identifié

Les espèces sont caractéristiques des espèces vivant dans les petits fonds côtiers de Méditerranée. Aucun individu d'espèce protégée (à l'exception des nacres, mortes) n'a été observé.

4.2. Autres observations le long de la corniche des tamaris

Lors de la mission des 27 et 28 octobre, une session de plongée a été consacrée à inspecter le pied de corniche sur une largeur de 5 à 10 mètres, à partir de l'embarcadère situé avenue Jean-Baptiste Mattei jusqu'à la plaquette de la pointe de Balaguier.

Ce linéaire a été découpé en 5 zones pour des raisons de commodité, ces 5 zones correspondant également à des faciès de gradient écologique d'un biotope à dominante confinée vers des biotopes de plus en plus en relation avec la mer ouverte. Cela se manifeste par l'observation des paramètres suivants :

- Variation de la turbidité,
- Différents faciès de substrats avec des fractions fines ou grossières,
- Présence de substrats durs,
- Présence d'espèces d'algues, d'invertébrés ou de poissons,
- Morphologie générale des fonds

4.2.1. Zone 1 – Le fond de baie

Cette zone est typique des milieux semi-confinés avec une turbidité élevée due à la présence de particules fines probablement dues aux apports terrigènes de l'exutoire pluvial à côté du débarcadère et d'une circulation peu importante des masses d'eau. Elle est exposée aux épisodes venteux de Sud-Est et elle est abritée des vents de secteurs Ouest à Nord qui ne permet pas vraiment l'évacuation des apports sédimentaires fins. L'herbier de zostère est particulièrement présent avec de faibles profondeurs qui permettent à ce dernier de bénéficier d'une luminosité suffisante.

Les algues sont surtout représentées par des dyctiotales et de nombreuses lasses de l'herbier qui recouvrent le fond empêchant l'établissement d'espèces fixées des fonds meubles. Des zones de petits blocs rocheux probablement du ballast de voirie sont présentes également mais sans grand intérêt écologique.

Des espèces de poisson ont été observées et sont caractéristiques de ces petits fonds tels que les muges (*Mugil sp*), des gobies (*Gobius geniporus*) et des blennies (indéterminées). Les remaniements dus aux activités humaines telles que les activités des navettes et la fréquentation de la plage sont des facteurs importants structurant le milieu.

Des bryozoaires suspensivores arborescents sont présents, montrant à la fois une certaine concentration de particules organiques et un hydrodynamisme modéré.



Figure 13 - Vue d'une colonie de bryozoaires suspensivores arborescents fixés sur l'amarre d'un ponton au niveau de la Société nautique de la Petite Mer © P2A Développement



Figure 14 -Vues des fonds très sédimentaires et de l'herbier vivace de zostères © P2A Développement

4.2.2. Zone 2 – Le fond de baie avec herbiers ras

Le long de la corniche, ce faciès se conserve encore sur 200 à 300 mètres mais certaines espèces de petits labridés du genre *Symphodus sp.* sont alors observées. Les apports terrigènes sont encore présents, sûrement par l'influence d'exutoires pluviaux provenant de l'agglomération de la Seyne-sur-mer.

Point important, deux herbiers, aux feuilles clairsemées et courtes, ont été observés, l'un de 3 à 5 m² et l'autre plus important d'une vingtaine de mètres carrés. Ces herbiers pourraient être impactés car très proches l'actuelle corniche.



Figure 15 - Herbier de zostères ras et clairsemé face à la Pharmacie de la corniche G. Pompidou © P2A Développement

4.2.3. Zone 3 – La transition vers un meilleur état écologique

La zone 3 montre une réelle transition écologique car les sédiments fins sont moins prégnants sur le milieu et des espèces nouvelles sont observées.



Figure 16 -Ponton isolé avec algues brunes sur les piliers et sur le fonds constitués de cailloutis de ballast © P2A Développement

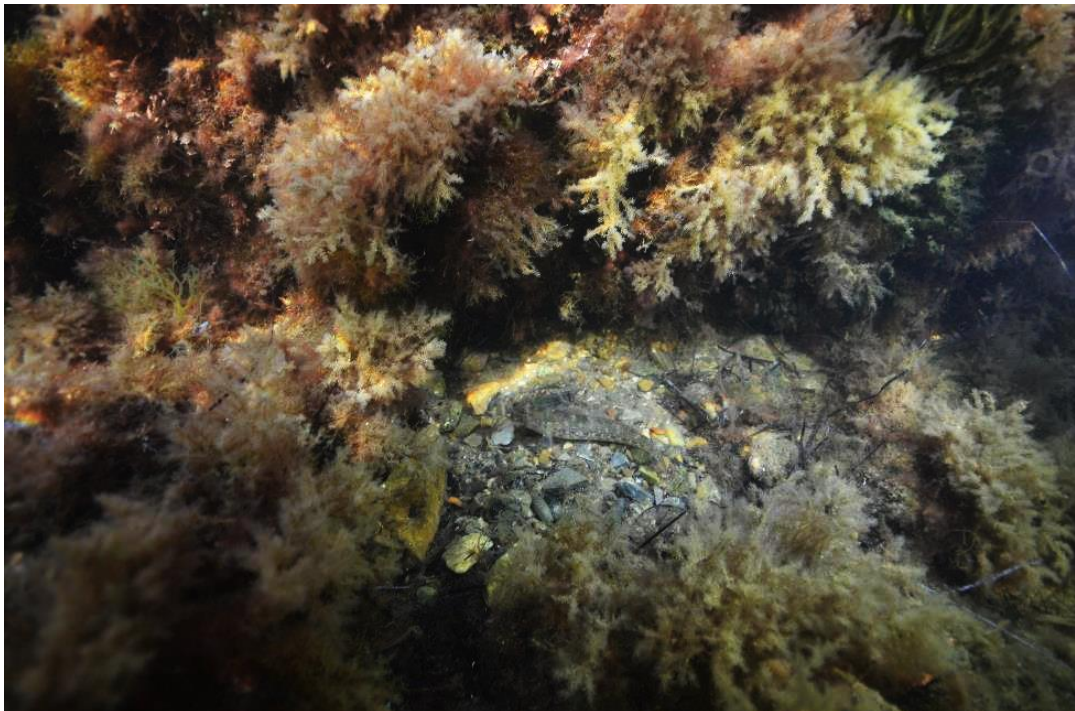


Figure 17 -Vue de blocs de soubassement de la corniche avec des rhodophycées (*Asparagopsis* sp) les dycytiotales (phéophycées) une algue verte (*Codium fragile*), au centre un *Gobius geniporus* © P2A Développement

Il est possible de voir sur la photo ci-dessus que le substrat n'est plus sédimentaire fin.

4.2.4. Zone 4 – Fonds durs et poissons

La zone 4 semble particulièrement riche étant donné le contexte du littoral fortement urbanisé.



Figure 18 -Banc de saupe (*Sarpa salpa*) © P2A Développement

D'important bancs de saupes adultes mais également juvéniles ont été observés. D'autres espèces beaucoup moins mobiles sont néanmoins présentes telles que les roucaous (*Symphodus tinca* et *Symphodus roissali*). Les gobies et les blennies présents dès le fond de baie sont aussi de ce cortège d'espèces.

De nombreuses épaves et corps morts tendent à complexifier l'habitat ce qui est favorable aux poissons et aux espèces fixées de substrats durs.

Des espèces d'algues fixées plus exigeantes apparaissent telles que les padines (*Padina pavonina*) sur les blocs et les émergences de roche mère. La couverture algale est maximale, caractéristiques des roches à algues photophiles qui forment une brousse très favorable au recrutement des jeunes stades de poissons notamment.



Figure 19 - Epave avec de jeunes oblades et sars sur un fond de sable à 3 m de profondeur © P2A Développement



Figure 20 - Aspect du pied de corniche de la zone 4, remarquer la caulerpe raisin © P2A Développement

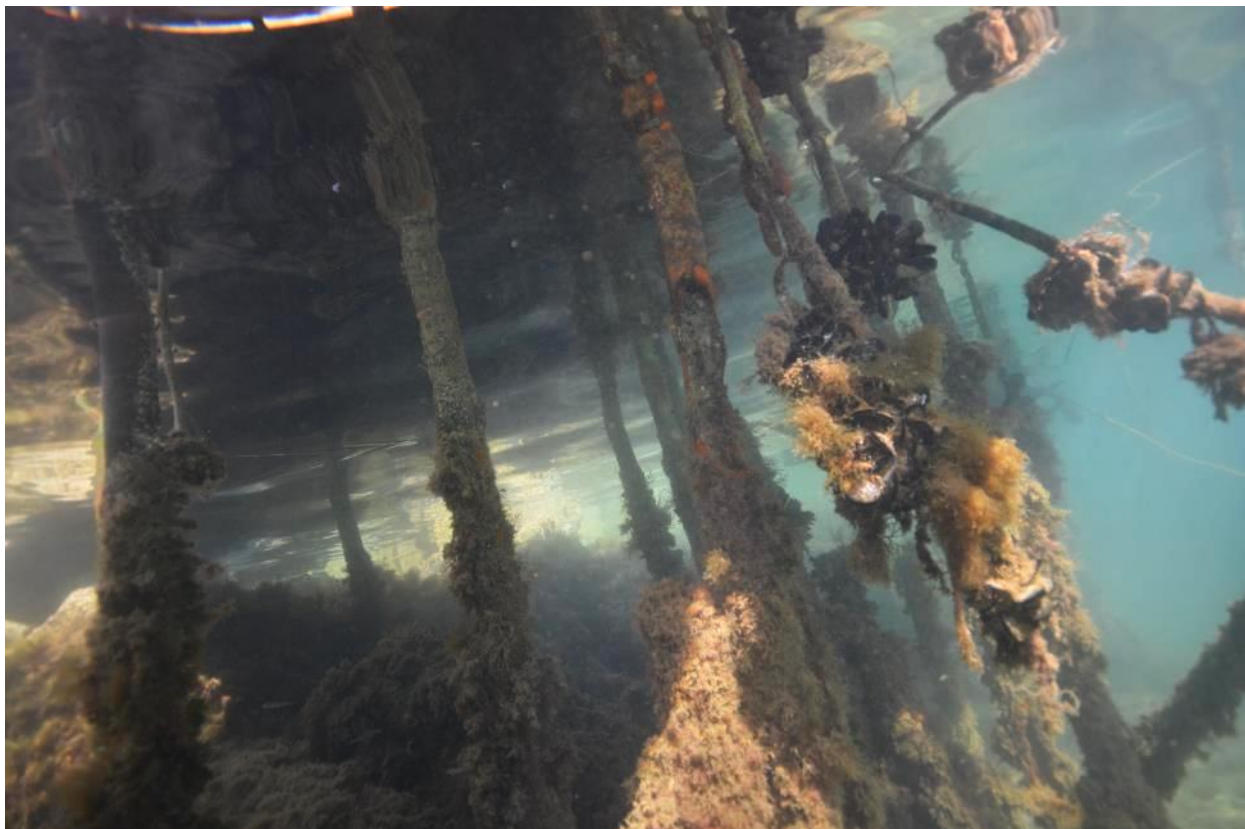


Figure 21 - Sous un ponton au niveau du débarcadère, des juvéniles de poissons et des moules © P2A Développement

4.2.5. Zone 5 – Entrée de baie

Cette zone comprise entre le débarcadère et la pointe de Balaguier présente un intérêt écologique de par la présence d'une complexité d'habitat attirant de nombreux juvéniles de poissons. Des espèces telles que les marbrés, les sars à museau pointus, les oblades, les saupes, les muges, plusieurs espèces de petits labridés constituent un cortège d'espèce commun des fonds de bonne qualité écologique.

Une diversité d'habitats est observée dans ces très petits fonds tels que les sables clairs, les plages de galets et petits blocs, des fonds de gros blocs et de roche et plus en contrebas du pied de corniche des étendues de sable grossiers bien oxygénés rendent la zone potentiellement intéressante.

A ce niveau, les herbiers sont absents et ne sont pas observés, même plus en profondeur. En revanche les padines tapissent les fonds avec une brousse d'algues brunes.

Des grandes nacres sont rencontrées, mortes et encore dressées, formant un alignement parallèle au rivage sur des fonds meubles de sables grossiers. Il est probable que de la matte de l'ancien herbier de posidonie soit présente dessous l'épaisseur de sable.



Figure 22 - Les fonds sont exempts de fines, bien éclairés avec présence de padines sur un macrodéchet (pneumatique) © P2A développement



Figure 23 - Un loup pris à la volée © P2A Développement



Figure 24 - Cladocore, corail dur de Méditerranée et gage de qualité du milieu © P2A Développement

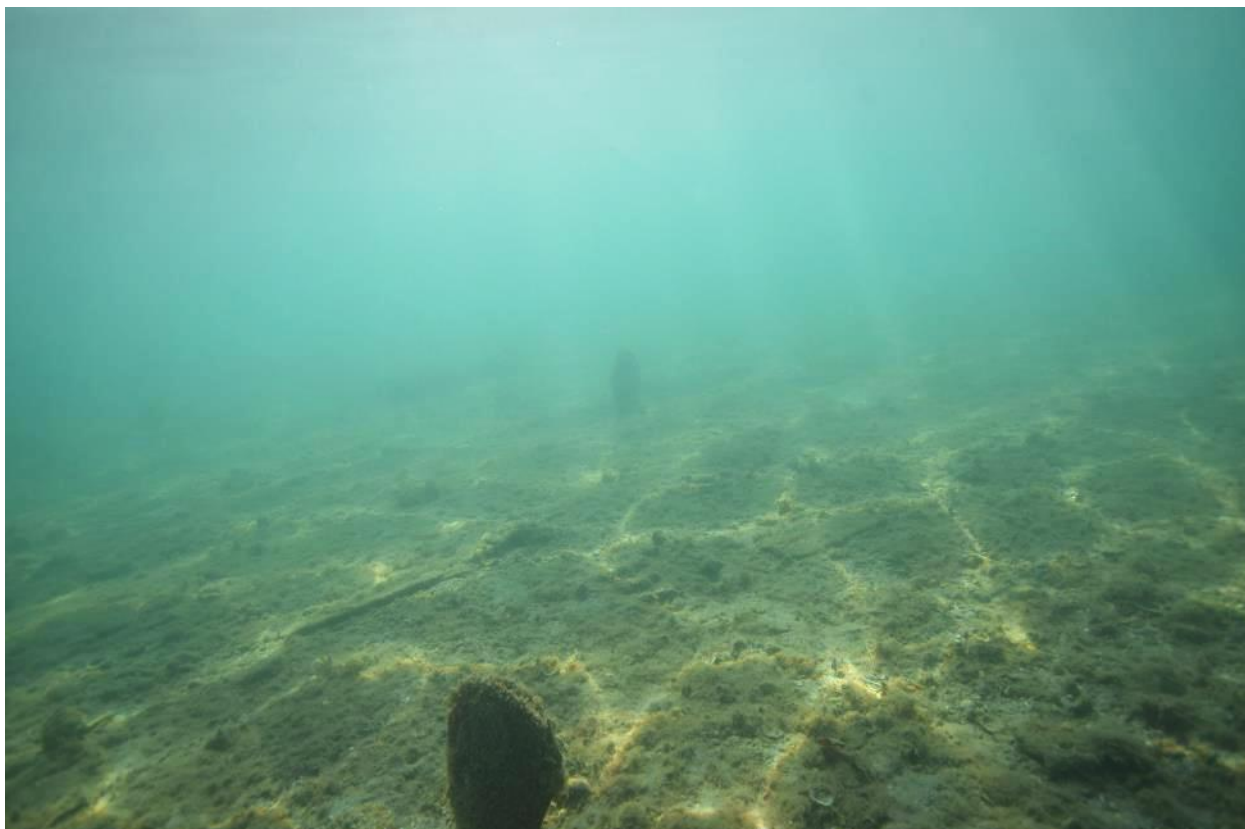


Figure 25 - Nacres mortes, comme alignées © P2A Développement

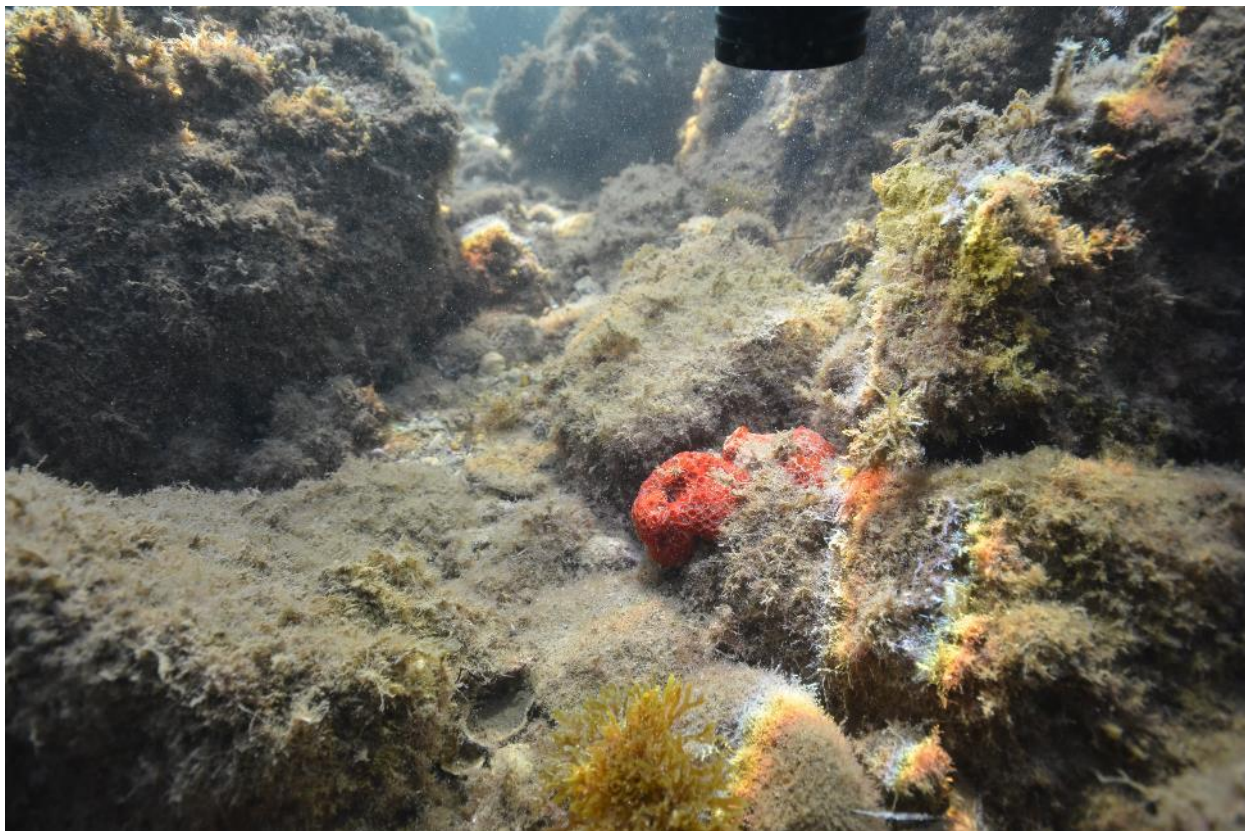


Figure 26 - Eponge rouge probablement *Phorbastropsis topsenti* © P2A Développement



Figure 27 - Fonds durs de la pointe de Balaguier, le rocher est colonisé par des padines (*Padina pavonina*) des dictyotales (*Dictyota dichotoma*) et des *Codium fragile* qui constituent une brousse très favorable à l'installation des très jeunes stades © P2A Développement



Figure 28 - Banc de juvéniles de saupes au sein des petits blocs de pied de corniche de la zone 5 © P2A Développement



Figure 29 - Anémone *Aipatasia mutabilis* au milieu des blocs rocheux du pied de corniche © P2A Développement



Figure 30 - La pointe de Balaguier marquant la fin de la zone 5 © P2A Développement

4.3. Macrodéchets

Les macrodéchets sont omniprésents sur l'ensemble du bord de corniche et très probablement en moindre quantité au centre de la rade. Ils témoignent des activités de plaisance passées et présente. Même si des déchets ménagers ont été observés ils ne représentent qu'une petite proportion comparée aux épaves, corps-morts non utilisés, pneumatiques (utilisés comme défense des pontons et quais), débris de pontons, pièces mécaniques et véhicules 2 roues.

Dans le cadre de l'aménagement de la corniche et d'un rapprochement du cheminement piétonnier avec le plan d'eau, ces artéfacts seraient alors très visibles et pourraient constituer un problème d'image pour le gestionnaire. Beaucoup d'entre eux ont été colonisé par la flore et la faune, aucun d'entre eux n'a semblé être polluant par des dégagements d'hydrocarbures ou d'autres substances en dehors des oxydes de fer dus à la corrosion des aciers. En revanche, les pneumatiques, observés en bon nombre, sont réputés pour relarguer des hydrocarbures dans le temps.

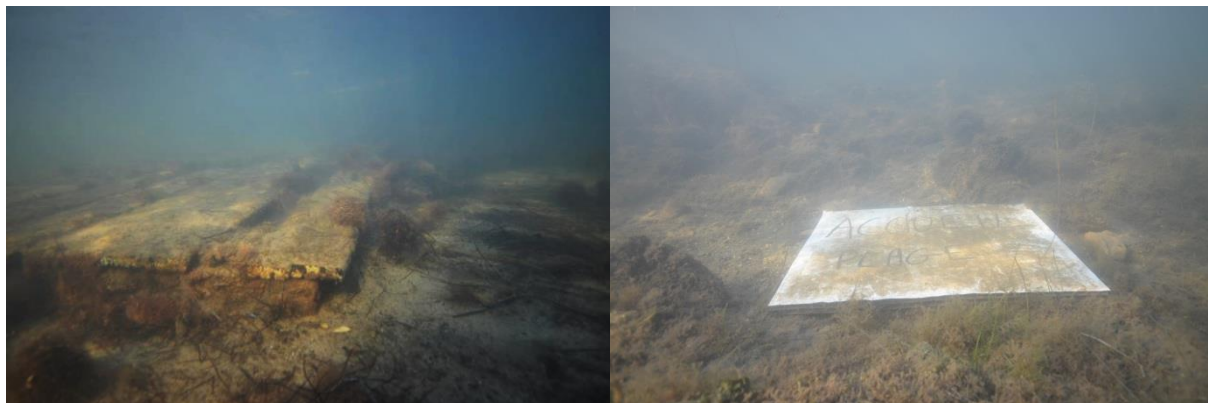


Figure 31 – Macrodéchets divers © P2A Développement



Figure 32 – Pneumatiques, certainement des défenses de quai qui se sont détachés © P2A Développement

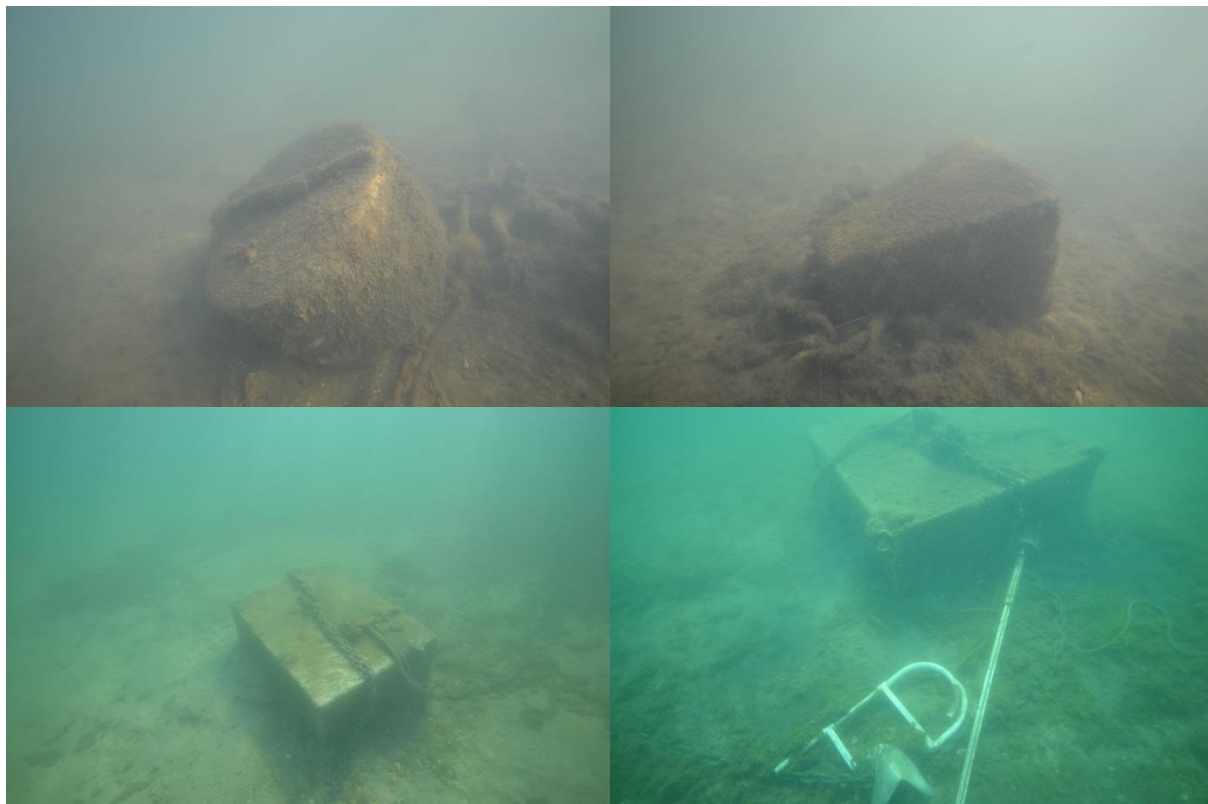


Figure 33 – Corps-morts abandonnés © P2A Développement



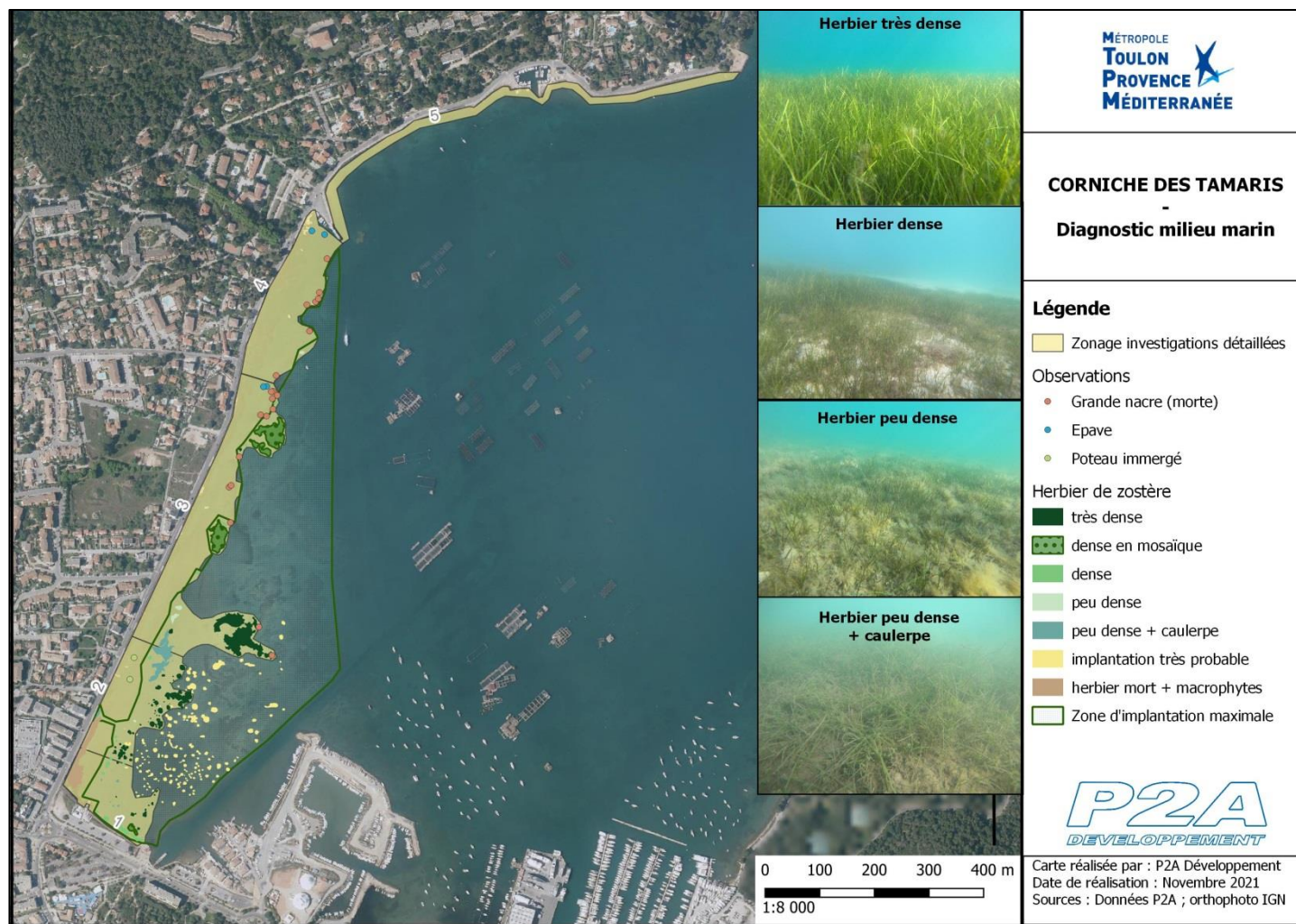
Figure 34 – Poteaux, pieux et piquets immergés pouvant présenter un danger aux usagers © P2A Développement



Figure 35 – Bateaux et scooter © P2A Développement

4.4. Cartographie des biocénoses et des enjeux écologiques

Les observations réalisées ont été cartographiées afin de présenter une vue d'ensemble des enjeux remarquables de la zone d'étude.



On observe que de nombreux herbiers sont sous forme de tâche circulaire. Ces herbiers en rosace sont typiques d'une dissémination récente (quelques années) par bouturage.

L'intégralité des tâches d'herbier n'a pas été cartographiée, cette opération étant très longue à réaliser. En revanche, la superposition de la vue aérienne avec les résultats obtenus lors des investigations permet de constater la correspondance des tâches observées avec les zones plus foncées visibles sur la vue aérienne. Ainsi, il a été possible de détourner les zones de présence très probable d'herbier et de délimiter de façon plus globale la zone d'implantation de la zostère.

Figure 36 – Cartographie des enjeux environnementaux

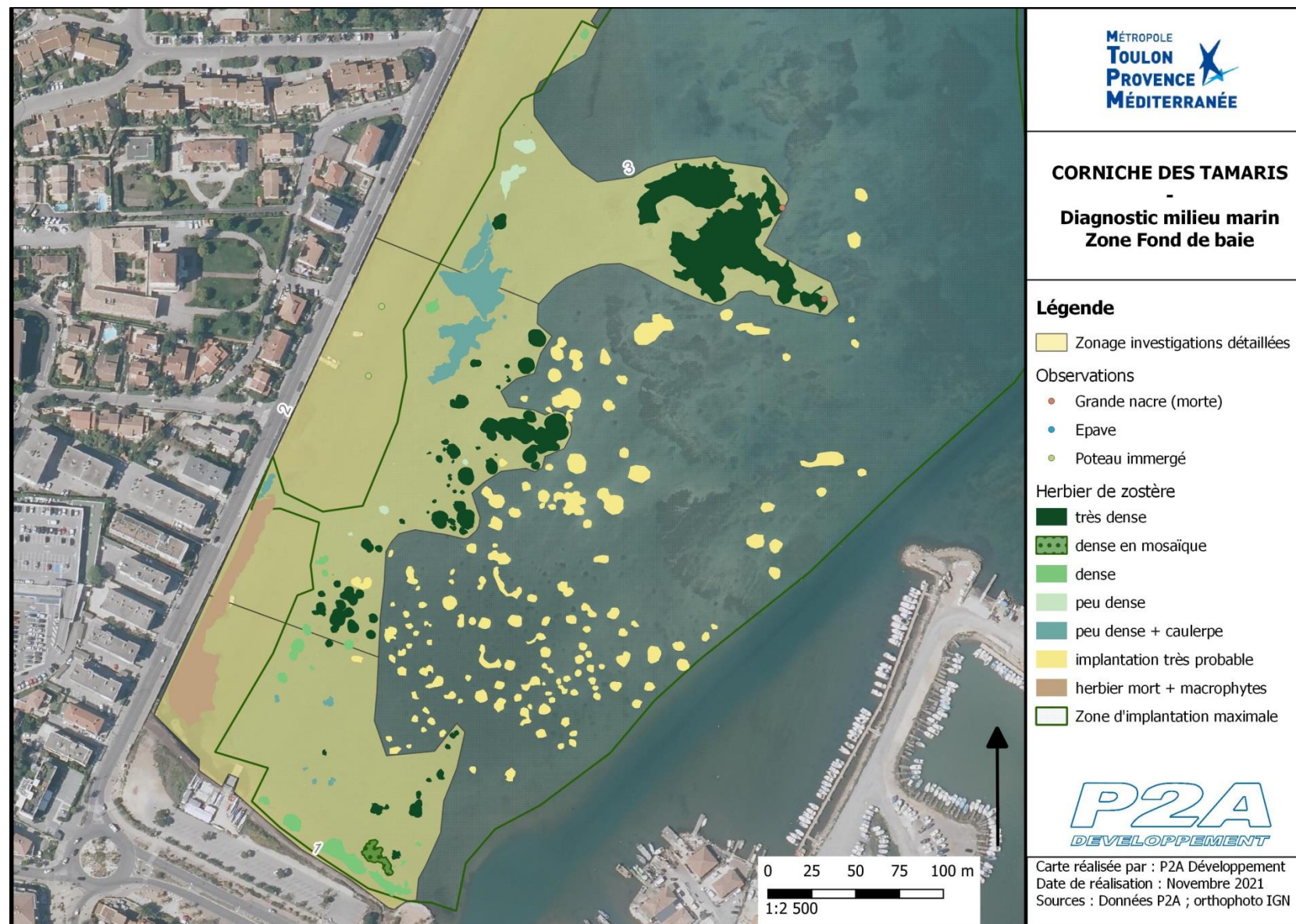


Figure 37 – Cartographie des enjeux environnementaux – Zone fond de baie

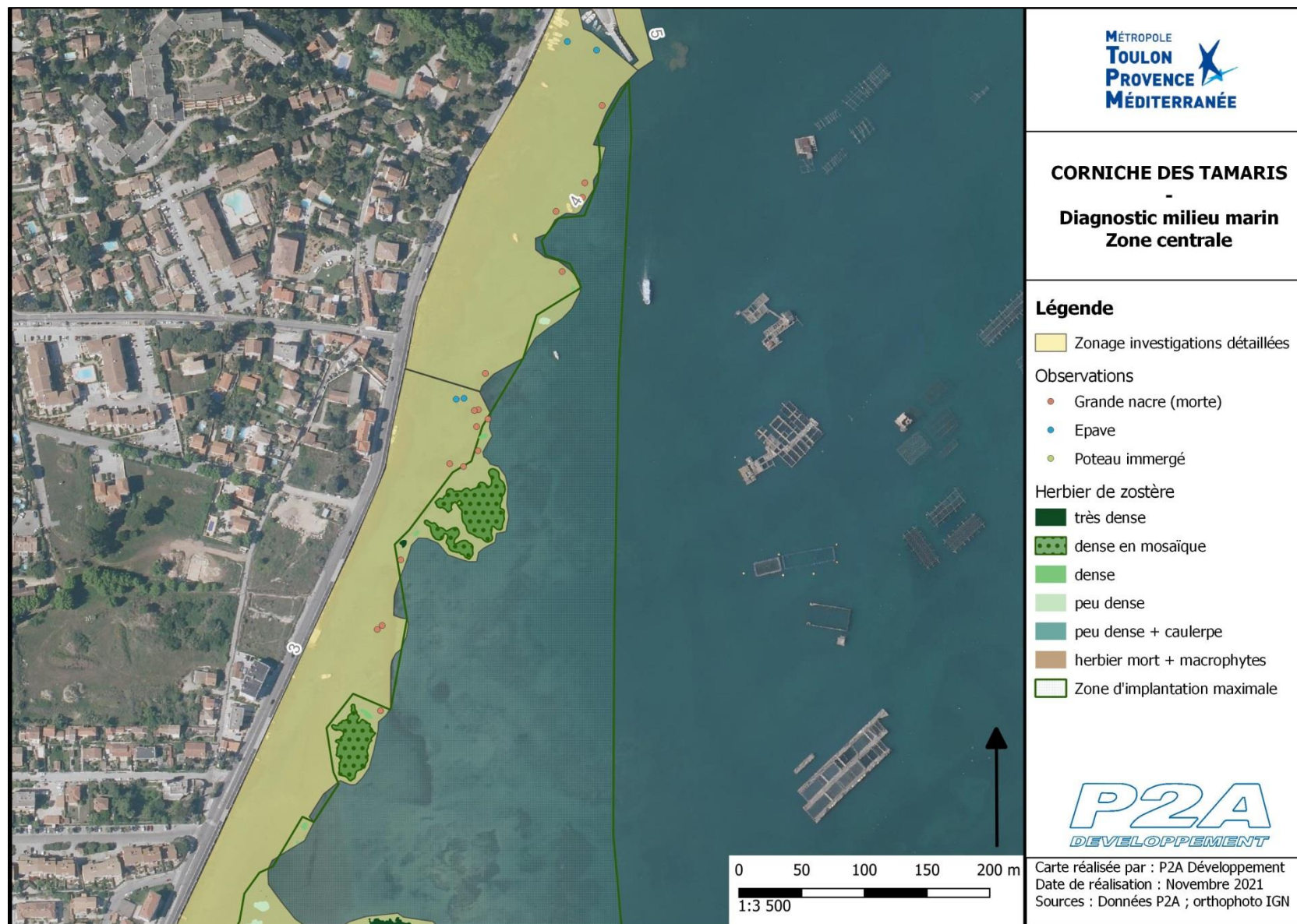


Figure 38 – Cartographie des enjeux environnementaux – zone centrale

5. Conclusion

En termes d'enjeux environnementaux, la zone d'étude abrite de nombreuses zones d'herbier de zostère naine (*Zostera noltii*), espèce protégée en PACA. Des individus de grandes nacres de Méditerranée (*Pinna nobilis*), espèce également protégée, ont été recensés, mais aucun individu vivant n'a été vu.

Bien que l'herbier soit globalement implanté vers le milieu de la baie, quelques petites implantations en pied de corniche ont été observées (enjeu écologique fort).

La faune marine est quant à elle relativement diversifiée, tout en présentant les espèces habituellement rencontrées dans les petits fonds côtiers.

Il a été constaté que la zone d'étude représente un site très important pour les activités liées à la mer (plusieurs ports), pour les professionnels (aquaculture) et pour le loisir (centre d'aviron).

Nous avons pu observer de nombreux ouvrages et artéfacts liés à ces activités, ainsi que de nombreux déchets également.

En résumé, le site présente un bon potentiel écologique dans la zone de transition corniche Pompidou / Pacha pour la mise en place de dispositifs d'appui à la biodiversité. L'étude diagnostic utilisera ces observations pour proposer des solutions de restauration écologiques pertinentes et adaptées à l'environnement marin présent.