

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES MARINES

PORT SAINT-JEAN-CAP-FERRAT – PASSE D'ENTRÉE

24 et 25 Novembre 2022



Date	Version	Auteur(s)	Vérifié par	Validé par
01/12/2022	0	Gaetan MESSINEO	Anne MOULIN	Anne MOULIN
12/12/2022	1	Gaetan MESSINEO	Anne MOULIN	Anne MOULIN

SOMMAIRE

1	CONTEXTE	1
2	METHODOLOGIE.....	2
2.1.	CREATION D'UNE ORTHOPHOTOGRAPHIE AERIENNE DE LA ZONE D'ETUDE	2
2.2.	RELEVÉ DES HABITATS EN PLONGÉE SOUS-MARINE.....	3
3	ORTHOPHOTOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE	6
4	CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSSES MARINES.....	7
4.1.	TYPES D'HABITATS OBSERVÉS SUR LA ZONE D'ETUDE	7
4.1.1.	L'HERBIER A POSIDONIES (<i>POSIDONIA OCEANICA</i>) (CODE N2000: 1120-1).....	7
4.1.2.	LES FONDS MEUBLES	8
4.1.2.1.	VASE, SABLE VASEUX ET VASE SABLEUSE.....	8
4.1.2.2.	SABLES FINS DE HAUT NIVEAU (CODE N2000 : 1110-5).....	8
4.1.2.3.	SABLES FINS BIEN CALIBRES (CODE N2000 : 1110-6)	8
4.1.2.4.	SABLES GROSSIERS ET FINS GRAVIERS SOUS L'INFLUENCE DES COURANTS DE FOND (CODE N2000 : 1110-7).....	9
4.1.3.	LES SUBSTRATS ROCHEUX.....	10
4.1.3.1.	LA ROCHE SUPRALITTORALE (CODE N2000 : 1170-10)	10
4.1.3.2.	LA ROCHE MEDIOLITTORALE SUPERIEURE ET INFERIEURE (CODE N2000 : 1170-11 ET 12) 10	
4.1.3.3.	LA ROCHE INFRALITTORALE A ALGUES PHOTOPHILES (CODE N2000 : 1170-13).11	
4.1.4.	LES MOSAÏQUES D'HABITATS.....	11
4.2.	ESPECES REGLEMENTEES	12
4.2.1.	LA POSIDONIE (<i>POSIDONIA OCEANICA</i>).....	12
4.2.2.	LA GRANDE NACRE (<i>PINNA NOBILIS</i>)	13
4.3.	CARTOGRAPHIES DES BIOCENOSSES, REPARTITION DES HABITATS ET PHOTOGRAPHIES 14	
4.3.1.	REPARTITION DES HABITATS.....	14
4.3.2.	CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSSES	15
4.3.3.	PHOTOS SOUS-MARINES DE LA ZONE D'ETUDE	17
4.3.3.1.	PLAN DE LOCALISATION DES PHOTOS.....	17
4.3.3.2.	PHOTOS PRISES SUR LA ZONE D'ETUDE	19
4.3.3.3.	TABLEAU DESCRIPTIF DES PHOTOS	26
5	SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE SOUS-MARINE.....	28
6	TABLE DES FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS	29

1

CONTEXTE

La métropole Nice Côte d'Azur souhaite effectuer des travaux d'aménagement dans la passe d'entrée du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat.

Pour cela, le bureau d'études Galatea a été mandaté afin de réaliser une cartographie des biocénoses marines dans l'avant-port (Figure 1, p1).

Ce rapport présente la cartographie des biocénoses marines de la zone d'étude.



Figure 1 : Localisation de l'emprise de la cartographie des biocénoses marines dans l'avant-port

La cartographie a été réalisée en croisant les données de vérité terrain avec une image aérienne de la zone d'étude, réalisée par Galatea, à l'aide d'un drone, le 24 novembre 2022. Ainsi, ceci permet de croiser les observations de terrain en plongée avec une image récente caractérisée par une résolution très élevée.

2.1. CREATION D'UNE ORTHOPHOTOGRAPHIE AERIENNE DE LA ZONE D'ETUDE

L'orthophotographie est une image obtenue après post-traitement par un assemblage d'images donnant un visuel précis d'une large zone géographique. Dans notre cas, l'orthophotographie de l'avant-port a été réalisée à l'aide d'un grand nombre d'images hautes résolutions prises par drone. Ces dernières sont géoréférencées avec une précision plurimétrique (~10m). L'orthophotographie a été géoréférencée sur un logiciel de SIG afin de positionner et superposer précisément l'image à une carte.

Acquisition des images

L'acquisition des images aériennes a été réalisée à l'aide du drone DJI, modèle MAVIC 2 PRO avec caméra intégrée. Les caractéristiques de cette dernière sont les suivantes :

- Capteur : CMOS 1", Pixels : 20 millions ;
- Objectif : Champ de vision (FOV) : environ 77°, Focale : 28mm, Ouverture : f/2.8-f/11.



Figure 2 : Drone MAVIC 2 PRO

La prise des photos a été effectuée grâce à un plan de vol automatisé (logiciel Pix4D Capture) afin de survoler la surface à traiter de manière à la couvrir complètement. Ce logiciel permet de régler les paramètres suivants :

- La vitesse de déplacement du drone,
- L'angle de la caméra : 90° (verticale) pour les orthophotographie,
- Le recouvrement des photos,
- La hauteur de vol,
- La résolution des photos est indiquée par le logiciel de préparation du vol, qui est fonction de l'altitude de vol et des paramètres de la caméra. Il s'agit de la taille équivalente sur le terrain d'un pixel de l'image.

L'acquisition des images a été réalisée en 1 vol. Ce dernier a été réalisé le 24 novembre 2022, à une hauteur de 100m. Le recouvrement des photos est de 85%. La résolution des images est de GSD 2.34cm/px.

Post-traitement

À l'issue de l'acquisition, les images ont été extraites, puis importées dans un logiciel afin d'assembler et d'ortho-rectifier les photos.

2.2. RELEVÉ DES HABITATS EN PLONGÉE SOUS-MARINE

La zone d'étude (Figure 3, p5) a été parcourue en plongée sous-marine les 24 et 25 novembre 2022, par une équipe formée selon la réglementation en vigueur relative aux activités professionnelles en milieu hyperbare. Deux plongeurs scientifiques procèdent à la reconnaissance sous-marine et un opérateur en surface est chargé de leur surveillance.



Photo 1 : Plongeur s'orientant à l'aide d'un compas avec bracelet

Les deux 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 (Michez *et al*, 2017)).

Les limites des habitats et biocénoses rencontrés sont relevées au moyen d'un GPS RTK (corrections Orphéon, précision de la position ± 2 cm), placé sur un support flottant relié à l'un des plongeurs qui veille à ce que le support se situe à son aplomb lorsque les relevés sont réalisés.



Photo 2 : Exemple d'un plongeur en train de détourner la limite d'un herbier à posidonies

Les diverses informations collectées lors des plongées sont notées sur des plaquettes immergeables, des photographies sont réalisées et leur position est déterminée par post-traitement en utilisant les données GPS et en synchronisant les horloges du GPS et de l'appareil photo sous-marin.



Photo 3 : Plongeur en train de prendre une photo du substrat

La cartographie est réalisée au moyen d'un logiciel de Système d'Information Géographique (Arcgis Pro). Les données GPS, les photos sous-marines et les diverses informations collectées sont intégrées au logiciel afin de construire la cartographie des biocénoses et habitats marins par interprétation d'une image aérienne récente (orthophotographie de la société Galatea datant du 24 novembre 2022).

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. Selon le cahier technique du gestionnaire relatif aux méthodes de surveillance des herbiers à posidonies (Noel *et al*, 2012), cette méthode est la meilleure solution pour cartographier les zones de petits fonds, de par ses excellentes précision et résolution.

Pour chaque type de fond, une symbologie est adoptée, par exemple les zones couvertes par des sables sont représentées en jaune, les zones d'herbiers à posidonies en vert, ...
Les éventuels éléments ponctuels sont représentés sous forme de points (grande nacre, ...).

Les données cartographiques sont projetées selon le système de projection RGF 1993 CC43.

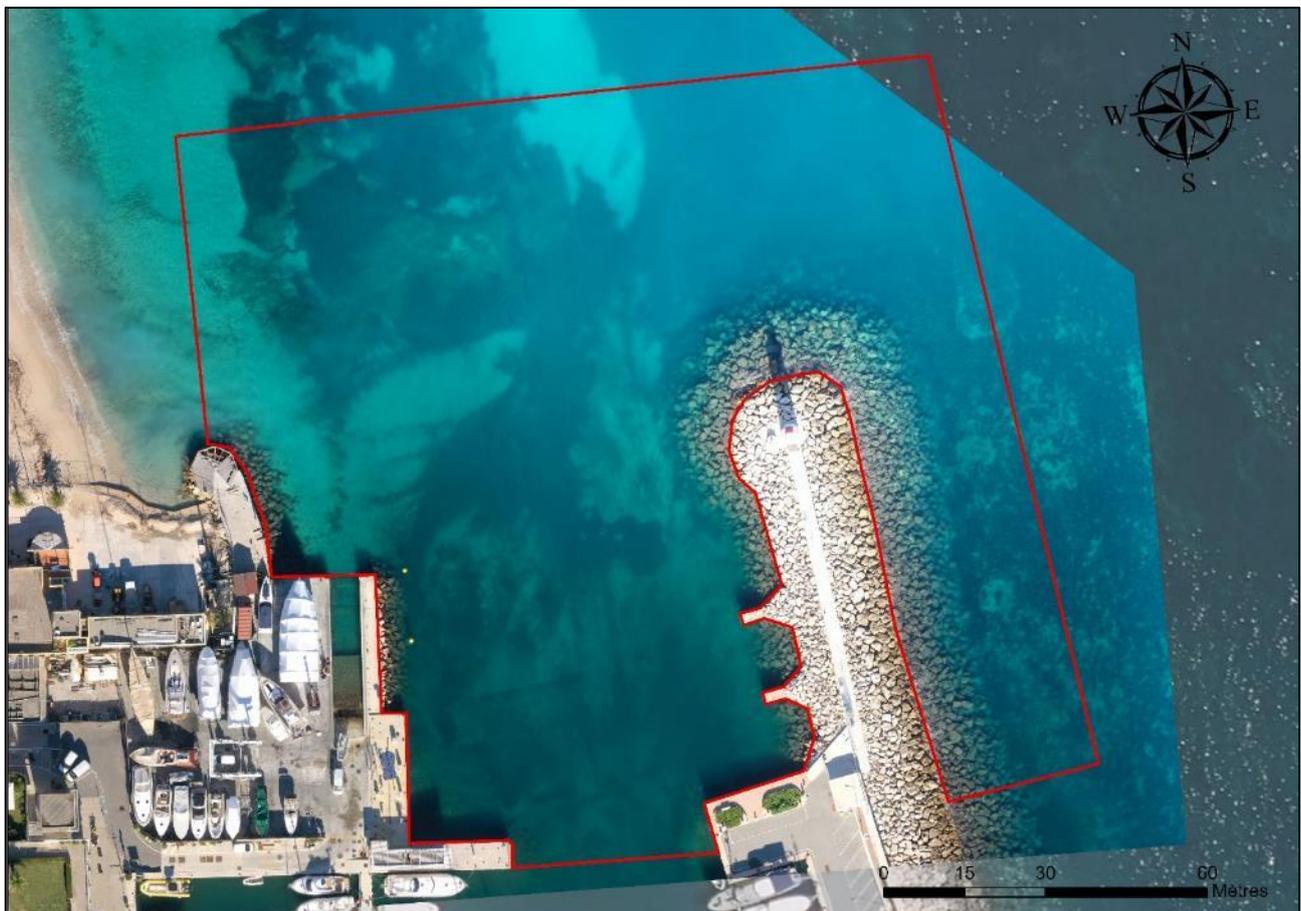


Figure 3 : Zone d'étude sur laquelle est réalisée la cartographie des biocénoses



Photo 4 : Orthophotographie de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat réalisée par la société GALATEA le 24/11/2022

4 CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSSES MARINES

4.1. TYPES D'HABITATS OBSERVÉS SUR LA ZONE D'ÉTUDE

Ce chapitre présente les différents habitats observés lors des prospections sous-marines. Les habitats sont désignés ici, lorsque la correspondance existe, selon la typologie Natura 2000 (Bensettiti *et al*, 2004). La répartition de ces habitats est présentée au chapitre traitant de la cartographie des habitats marins de la zone d'étude (§ 4.3, p14).

4.1.1. L'HERBIER A POSIDONIES (*POSIDONIA OCEANICA*) (CODE N2000: 1120-1)

Sur les côtes françaises de Méditerranée, la posidonie forme des « prairies » sous-marines débutant à quelques mètres de profondeur jusqu'à 20/30m, et parfois 40m. C'est cette forme qui est appelée herbier dense. Parfois, la posidonie se présente sous forme de taches qui ne constituent pas vraiment un herbier.

Grâce à la densité des feuilles de posidonies, l'herbier piège une grande quantité de sédiment. Les rhizomes réagissent par une croissance verticale de quelques millimètres à quelques centimètres par an et édifient ainsi la matte. Lorsque la posidonie meurt, seule la matte reste en place. Ce substrat, formé d'un enchevêtrement de rhizomes morts colmatés par des éléments de granulométrie très hétérogène, du fin gravier à la vase, est particulièrement compact et favorise l'établissement d'une faune relativement spécialisée. Ce substrat est représenté sur les cartographies des biocénoses, en tant qu'habitat à part entière, sous l'appellation « Matte morte ».

L'herbier à posidonies est considéré comme l'écosystème le plus important de la Méditerranée et ce pour diverses raisons :

- L'importance de sa production primaire ;
- La richesse et la diversité de sa faune ;
- Sa participation au maintien des rivages en équilibre et à l'exportation de matières organiques vers d'autres écosystèmes ;
- Son rôle de frayères et de nurseries ;
- La haute valeur esthétique de ses paysages sous-marins.

L'herbier à posidonies se révèle être un excellent indicateur de la qualité du milieu marin dans son ensemble.

4.1.2. LES FONDS MEUBLES

Les fonds meubles regroupent ici quatre types d'habitats :

- Vase, sable vaseux et vase sableuse (habitats regroupés sous les appellations « vaso-sableux » et « sablo-vaseux ») ;
- Les sables fins de haut niveau (habitats regroupés sous l'appellation « sables ») ;
- Les sables fins bien calibrés (habitats regroupés sous l'appellation « sables ») ;
- Les sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond (habitats regroupés sous l'appellation « sables »).

4.1.2.1. VASE, SABLE VASEUX ET VASE SABLEUSE

Vase, sable vaseux et vase sableuse présents ici sont fréquemment rencontrés dans les bassins portuaires. Ils sont liés aux conditions hydrodynamiques particulièrement faibles des ports et sont engendrés par une forte sédimentation. Ces substrats meubles n'ont pas d'équivalence dans la typologie des habitats Natura 2000.

Ces substrats sont des sédiments très fins et très volatiles. La différence entre la vase, la vase sableuse et les sables vaseux est liée à la proportion plus ou moins importante de sables d'une granulométrie plus importante que la vase. Ainsi, la vase est constituée uniquement de sédiments très fins alors que les sables vaseux sont un mélange, à proportions variables, de sables fins et de vase.

Ces substrats ne présentent pas de valeur écologique particulière.

À noter, qu'une quantité relativement importante de feuilles mortes de Posidonies a été observée sur l'emprise de l'habitat « sablo-vaseux ».

4.1.2.2. SABLES FINS DE HAUT NIVEAU (CODE N2000 : 1110-5)

Cet habitat est une bande de sable immergée jusqu'à 2,5 à 3 m de profondeur. Il succède aux plages émergées et constitue la basse plage. C'est la zone d'hydrodynamisme maximum des plages. Le sédiment est dominé par du sable fin, mais il est mélangé à une fraction sableuse plus hétérogène et grossière.

L'extension altitudinale de cet habitat est directement liée au degré d'hydrodynamisme qu'il subit. Plus en profondeur, cet habitat laisse la place aux sables fins bien calibrés (1110-6).

La valeur écologique de cet habitat est liée à sa participation au maintien de l'équilibre des plages. Son engraissement conforte la haute plage. De plus, il est une zone de nourrissage des juvéniles de poissons plats.

4.1.2.3. SABLES FINS BIEN CALIBRES (CODE N2000 : 1110-6)

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

De même que pour les sables fins de haut niveau, cet habitat participe au maintien de l'équilibre des plages. De plus, sa valeur écologique réside dans le fait qu'il est une zone de nourrissage des poissons plats.

À noter, qu'une quantité relativement importante de feuilles mortes de Posidonies a été observée sur l'emprise de cet habitat.

4.1.2.4. SABLES GROSSIERS ET FINS GRAVIERS SOUS L'INFLUENCE DES COURANTS DE FOND (CODE N2000 : 1110-7)

Cet habitat est constitué de sables grossiers quasiment dépourvus de phase fine. Il s'étend généralement entre 3 à 4 m et 20 à 25 m de profondeur. Cet habitat est fréquemment observé dans des zones où les courants sont fréquents.

Cet habitat, strictement soumis aux courants de fond, ne peut persister qu'en leur présence. La valeur écologique de cet habitat est liée à la présence d'anfractuosités très riches en méiofaune et en mésopsammon, groupes écologiques mal connus mais qui ont une grande importance dans l'alimentation des autres organismes.

À noter, qu'une quantité relativement importante de feuilles mortes de Posidonies a été observée sur l'emprise de cet habitat.

4.1.3. LES SUBSTRATS ROCHEUX

Les substrats rocheux regroupent les habitats suivants, du plus émergé au plus profond :

- La roche supralittorale
- La roche médiolittorale (supérieure et inférieure)
- La roche infralittorale à algues photophiles

Ces trois habitats sont ici représentés par les enrochements de la digue du port, ainsi que ceux à l'ouest de la zone d'étude, situés à proximité de la cale de mise à l'eau. En effet, celles-ci couvrent une amplitude altitudinale allant de la partie émergée (roche supralittorale) à environ 5-7 m de profondeur (roche infralittorale à algues photophiles).

Les substrats rocheux regroupent les trois types d'habitats. Les roches médio et supralittorales ne sont pas représentées sur les cartographies puisqu'elles se superposent à la roche infralittorale qui est la seule représentée.

4.1.3.1. LA ROCHE SUPRALITTORALE (CODE N2000 : 1170-10)

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 6m.

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.

Cet habitat est représenté, sur la zone d'étude, sous la forme d'enrochements.

4.1.3.2. LA ROCHE MEDIOLITTORALE SUPERIEURE ET INFERIEURE (CODE N2000 : 1170-11 ET 12)

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 2m.

- 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 m.

Cet habitat est réparti de la même façon que la roche supralittorale.

4.1.3.3. LA ROCHE INFRALITTORALE A ALGUES PHOTOPHILES (CODE N2000 : 1170-13)

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.

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

4.1.4. LES MOSAÏQUES D'HABITATS

Sur la zone d'étude, des catégories cartographiées en tant que « Mosaïque... » sont en fait des zones où l'on retrouve différents types de substrats en mélange (sables, cailloutis, herbier à posidonies, matte morte).

4.2. ESPECES REGLEMENTEES

4.2.1. LA POSIDONIE (POSIDONIA OCEANICA)

Posidonia oceanica a été observée sur la zone d'étude, du côté large de la digue du port, ainsi qu'au nord de la zone d'étude, dans l'axe de la passe d'entrée.

- Au large, cet herbier à feuilles courtes est morcelé, laissant des espaces de matte morte visibles. La densité de l'herbier augmente en direction du nord de la zone d'étude. Un plaquage de « sables et débris coquillier » est également présent.
- Dans l'axe de la passe d'entrée, en partie nord/nord-ouest, la matte morte est prédominante. L'herbier est principalement sous la forme d'une multitude d'îlots/patchs dont la densité est variable. On la retrouve également sous la forme de faisceaux isolés.

C'est une phanérogame marine endémique stricte de la Méditerranée, où elle constitue des herbiers caractéristiques de l'étage infralittoral (de quelques dizaines de centimètre jusqu'à 30 à 40m). Sur substrat dur ou meuble, ceux-ci constituent l'un des principaux climax méditerranéens.

Par la croissance en hauteur des rhizomes, en réaction à l'accumulation de sédiment, la posidonie construit un sol appelé la matte. Celle-ci est formée par l'entrelacement de rhizomes et de racines compactés par des sédiments. Cette matte peut atteindre plusieurs mètres à raison d'un mètre par siècle.

Les herbiers formés par la posidonie sont de taille variable et peuvent atteindre plusieurs centaines d'hectares sans discontinuité. La régression des herbiers (pollution, action mécanique, etc.) conduit à des étendues de matte morte qui se recouvrent peu à peu de sédiment.

De nombreux épiphytes (animaux ou végétaux vivants dessus) se fixent sur les rhizomes et les feuilles de posidonies. On y trouve des algues, des bryozoaires, des vers plats, des hydres, des foraminifères, des spongiaires, des crustacés, des ascidies... L'herbier est également un abri pour de nombreuses espèces (antédon, seiche, grande nacre, saupe, crénilabre, rascasse, hippocampes, etc.).

La matte, quant à elle, est très riche en invertébrés (vers polychètes, crustacés, mollusques, etc.).

La posidonie (*Posidonia oceanica*) est une espèce protégée en droit français par l'arrêté ministériel du 19 juillet 1988.

L'herbier à posidonies est pris en considération en tant que biotope dans le décret d'application (n°89.694 du 20 septembre 1989) de la Loi littorale (n°86.2 du 3 janvier 1986). Ce document impose notamment la réalisation d'une notice d'impact spécifique sur le milieu marin, et en particulier sur l'herbier à posidonies, pour tout projet d'aménagement littoral. De plus, la présence d'herbiers doit également être prise en compte dans les dossiers d'aménagement et les études d'impact (Loi sur l'eau n°92.3 du 3 janvier 1992 ; Loi relative à la protection de la nature n°76.629 du 10 juillet 1976. Lois désormais codifiées dans le Code de l'Environnement).

La « Directive Habitats » de l'Union Européenne, du 21 mai 1992, relative à la conservation des habitats naturels et de la faune et la flore sauvage inclut les herbiers à posidonies dans son annexe 1.

La posidonie apparaît dans les annexes de la Convention de Barcelone adoptée en décembre 1995. Elle est strictement protégée par la Convention de Berne de septembre 1979, adoptée à Strasbourg en décembre 1997 et confirmée en France par décret du ministère des affaires étrangères le 7 juillet 1999. Enfin, les herbiers marins sont pris en compte par l'Unesco depuis la conférence de Rio de 1992.

4.2.2. LA GRANDE NACRE (*PINNA NOBILIS*)

La grande nacre (*Pinna nobilis*), observée au nord-est du musoir de la digue du port, est une espèce protégée. La coquille de ce bivalve est de forme triangulaire, brunâtre et écailleuse. Elle est souvent couverte d'algues et de petits invertébrés. C'est le plus grand coquillage d'Europe et elle peut atteindre 1 m. Son bord supérieur est régulièrement arrondi. Un byssus abondant sort du bord ventral de la coquille et permet sa fixation. Les jeunes ont une ornementation épineuse.

Elle vit plantée jusqu'à un tiers de sa hauteur dans le sable entre les pieds de posidonies au sein ou en bordure de l'herbier à posidonies. Elle peut se rencontrer jusqu'à 50 m de profondeur dans toute la Méditerranée, à l'exception du sud-est. Ses principaux prédateurs sont les poissons, les céphalopodes, les crustacés et les tortues marines.

Pinna nobilis est sur la liste des invertébrés dont la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, la mise en vente la vente ou l'achat sont interdits (arrêté du 26 novembre 1992). Elle est également citée dans la législation communautaire, à l'Annexe IV de la « Directive Habitat » (92/43/CEE) concernant la conservation des habitats naturelles ainsi que la flore et la faune sauvage. Elle figure enfin à l'annexe II de la Convention de Barcelone qui liste les espèces méditerranéennes en danger ou menacées.

On note ici que deux grandes nacres (*Pinna nobilis*) ont été observées, mais que les deux étaient mortes.

La très forte mortalité de la grande nacre est due à un parasite qui se propage depuis 2016, au départ des côtes espagnoles. On note qu'une mortalité massive est observée en Méditerranée depuis 2016 et que cette épidémie, due à un protozoaire haplosporidium, touche également les côtes françaises. Il est très probable que la mortalité observée ici soit liée à cette épidémie.

4.3. CARTOGRAPHIES DES BIOCENOSES, REPARTITION DES HABITATS ET PHOTOGRAPHIES

4.3.1. REPARTITION DES HABITATS

Les habitats observés et leur répartition sur ce secteur (Figure 4, p16) sont les suivants :

- **Les substrats rocheux :**
 - Les **enrochements** sont principalement ceux de la digue du port située à l'est de la zone d'étude. D'autres ont également été observés à l'ouest à proximité de la cale de mise à l'eau.

- **Les substrats meubles :**
 - Les **sables vaseux** et, **la vase-sableuse**, couvrent la zone la plus abritée de la zone d'étude. Ce secteur se situe entre la cale de mise à l'eau et la digue du large. Une quantité non-négligeable de feuilles mortes de Posidonies a été observée sur l'emprise de l'habitat « sablo-vaseux ».
 - Les **sables (fins bien calibrés/ fins de haut niveau)** sont présents sous les formes suivantes :
 - Intermatte sableuse au sein de l'herbier à posidonies,
 - En plaquage sur la matte morte et l'herbier à posidonies,
 - Banc de sable situé dans l'axe de la digue du large.Une quantité importante de sable est présente à l'ouest de la zone d'étude. Cette zone est située à proximité de la plage.

- **L'herbier à posidonies** est présent du côté est de la digue du port sous la forme d'un **herbier de plaine morcelé sur matte morte**. La posidonie a également été observé sur la zone nord/nord-ouest sous la forme **d'une multitude de patches, d'ilots et de faisceaux isolés**.
À noter, la présence relativement importante de **l'algue invasive *Caulerpa taxifolia*** au sein de l'herbier.

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

Deux espèces protégées ont été observées sur le secteur :

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

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

4.3.2.**CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES**

La figure suivante représente la cartographie des habitats observés sur la zone d'étude lors des plongées de reconnaissance.

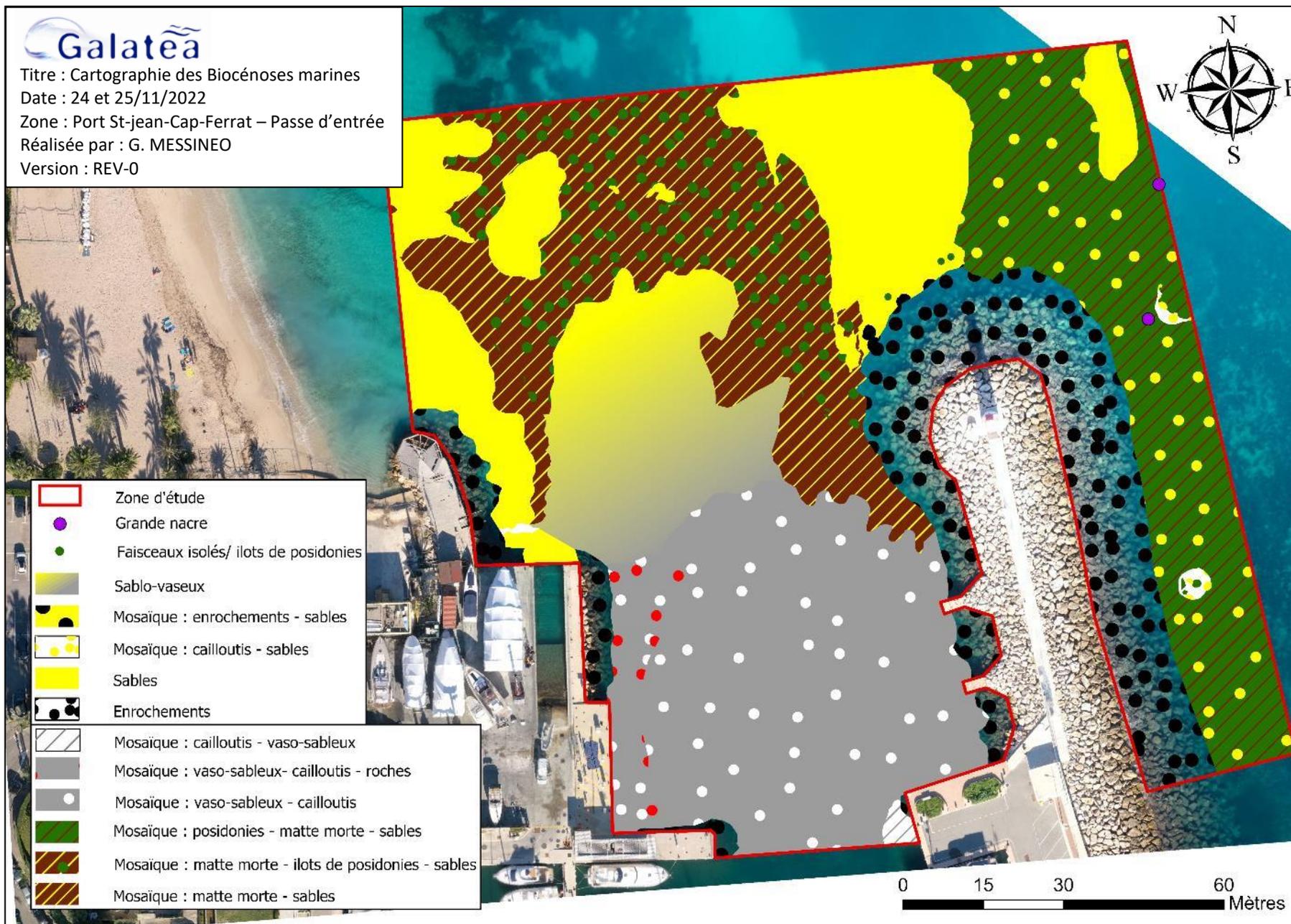


Figure 4 : Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat

4.3.3. PHOTOS SOUS-MARINES DE LA ZONE D'ETUDE

4.3.3.1. PLAN DE LOCALISATION DES PHOTOS

La figure ci-dessous présente la localisation de photos présentées dans la section suivante. Les numéros sur la carte correspondent aux numéros des photos.

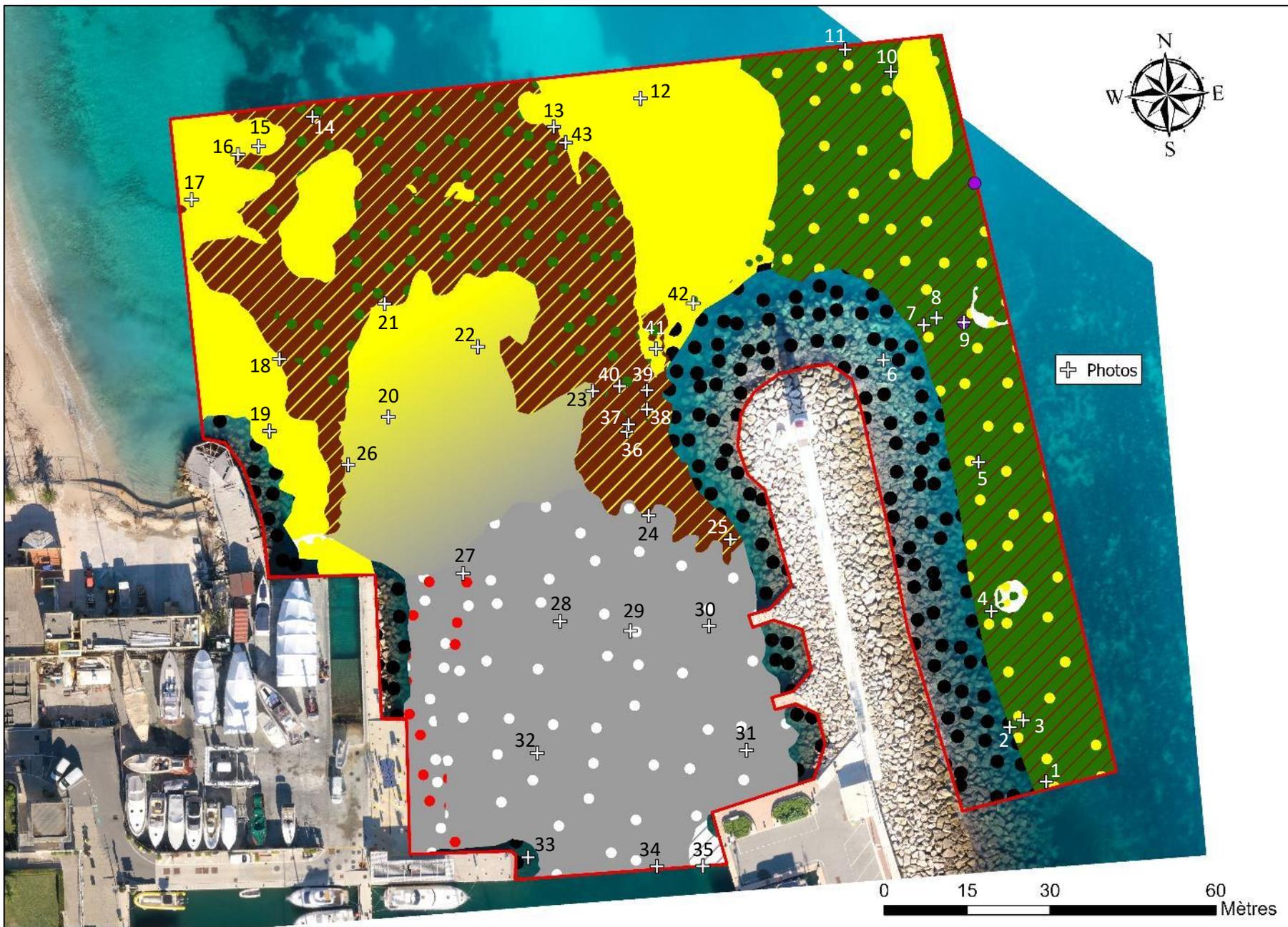
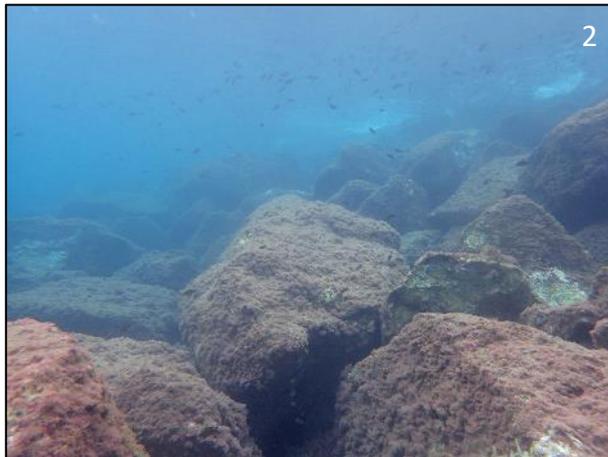
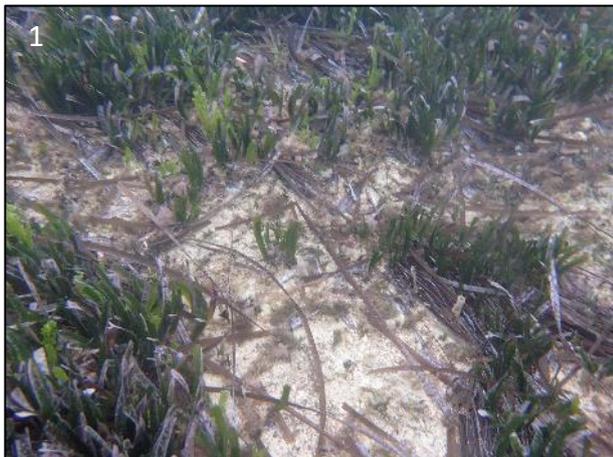


Figure 5 : Plan de localisation des photos

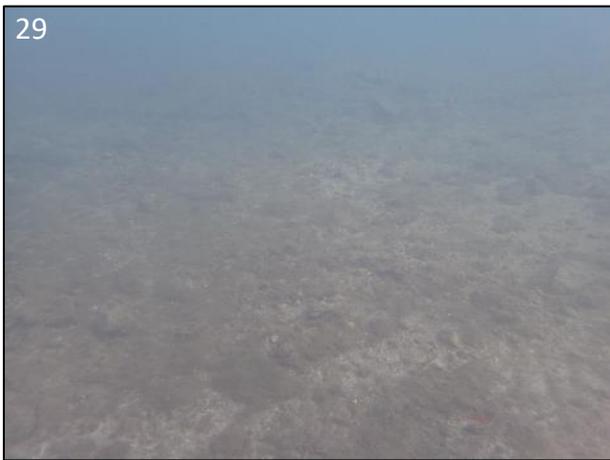
La description des photos est présentée dans la section suivante (Tableau 1, p26 et Tableau 2, p27).

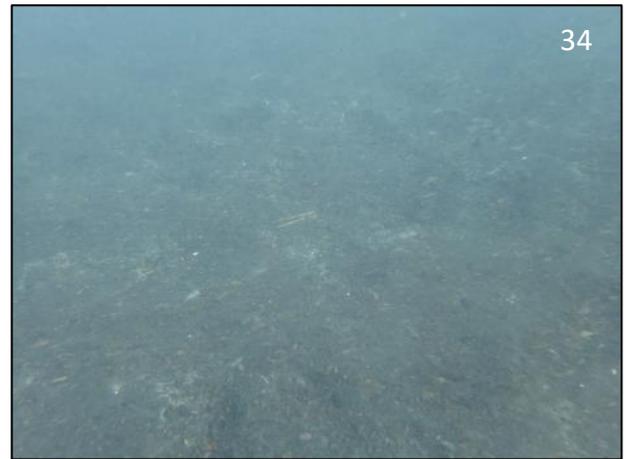
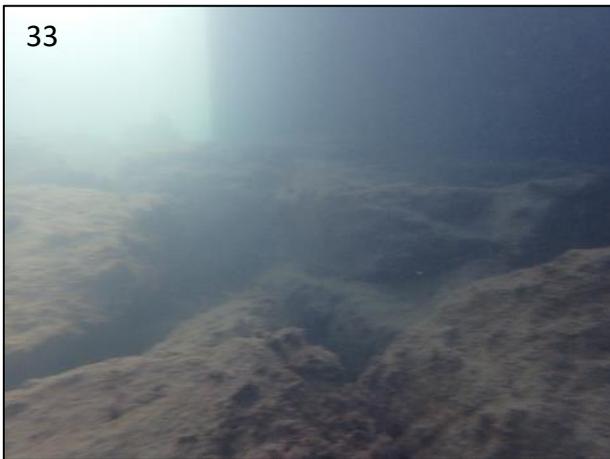
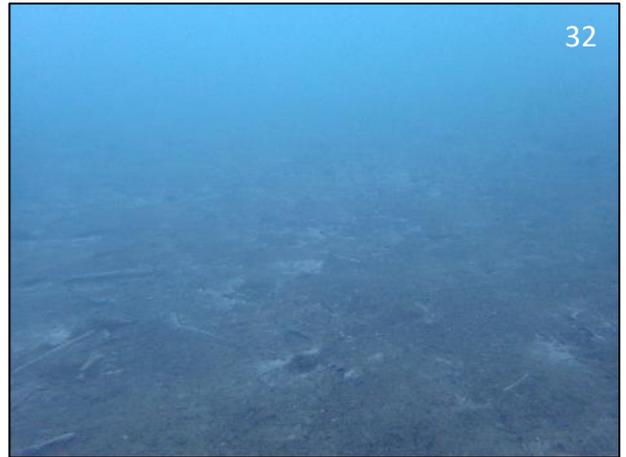


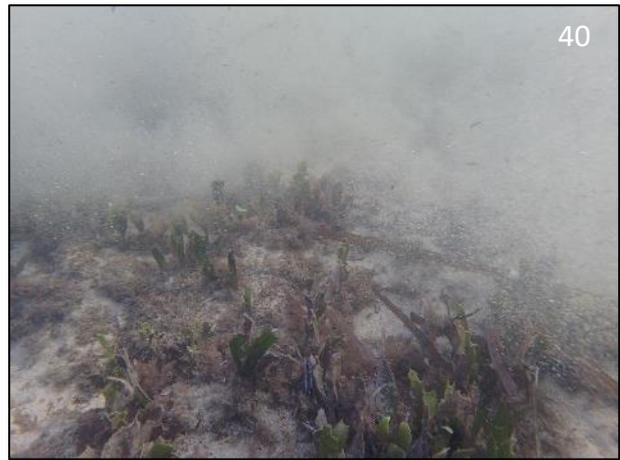












4.3.3.3. TABLEAU DESCRIPTIF DES PHOTOS

Numéro	Description
1	Mosaïque : Herbier à posidonies – matte morte et sables coquilliers Présence de l'algue <i>caulerpa taxifolia</i> au sein de l'herbier
2	Enrochements avec algues photophiles
3	Mosaïque herbier à posidonies – algues <i>caulerpa taxifolia</i>
4	Mosaïque cailloutis – sables avec un îlot à posidonies en son centre. Petit tombant de matte morte sur sa périphérie
5	Mosaïque : Herbier à posidonies – matte morte et sables coquilliers Présence de l'algue <i>caulerpa taxifolia</i> au sein de l'herbier
6	Enrochements avec algues photophiles du musoir de la digue du port
7	Mosaïque herbier à posidonies – sables coquilliers
8	Zoom sur le sable coquillier
9	Grande nacre morte
10	Mosaïque herbier à posidonies – matte morte avec du sable en premier plan Présence de l'algue <i>caulerpa taxifolia</i> au sein de l'herbier
11	Vue du dessus de la mosaïque herbier à posidonies – matte morte – sable. Faible recouvrement de l'herbier
12	Sables fins
13	Mosaïque herbier à posidonies – matte morte avec intermatte sableuse au centre
14	Tombant de matte morte avec intermattes sableuses. Herbier à posidonies sur matte morte
15	Sables avec patchs de posidonies
16	Sables fins
17	Matte morte ensablée avec des îlots à posidonies
18	Matte morte ensablée
19	Enrochements avec algues photophiles
20	Sédiment sablo-vaseux
21	Mosaïque matte morte avec herbier à posidonies à très faible recouvrement + plaquage sableux
22	Sables fins
23	Matte morte ensablée
24	Matte morte ensablée/ensavée
25	Enrochements avec algues photophiles
26	Matte morte ensablée
27	Mosaïque blocs rocheux – cailloutis – sédiment vaso-sableux
28	Sédiment vaso-sableux
29	Mosaïque cailloutis – sédiment vaso-sableux
30	Mosaïque cailloutis – sédiment vaso-sableux
31	Sédiment vaso-sableux
32	Sédiment vaso-sableux
33	Enrochements avec algues photophiles
34	Sédiment vaso-sableux
35	Cailloutis
36	Matte morte ensablée avec îlots et faisceaux isolés de posidonies
37	Faisceaux isolés de posidonies sur matte morte ensablée

Tableau 1 : Tableau descriptif des photos de la passe d'entrée du port Saint-Jean-Cap-Ferrat – 1/2

Numéro	Description
38	Matte morte ensablée avec herbier à posidonies à très faible recouvrement
39	Matte morte ensablée avec faisceaux isolés de posidonies
40	
41	Matte morte ensablée avec herbier à posidonies
42	Ilot à posidonies à faible recouvrement/densité sur substrat sableux. Feuilles très courtes
43	Limite entre la mosaïque matte morte-herbier à posidonies et le banc sableux. Présence de l'algue <i>caulerpa taxifolia</i> au sein de l'herbier

Tableau 2 : Tableau descriptif des photos de la passe d'entrée du port Saint-Jean-Cap-Ferrat – 2/2

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

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

Au sein de ces habitats, deux espèces protégées ont été observées. Il s'agit de la **posidonie** (*Posidonia oceanica*), et de la **grande nacre** (*Pinna nobilis*). Les deux individus observés étaient morts.

On note, la présence relativement importante de **l'algue invasive** *Caulerpa taxifolia* au sein de l'herbier.

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

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

Figures :

Figure 1 : Localisation de l'emprise de la cartographie des biocénoses marines dans l'avant-port...1	
Figure 2 : Drone MAVIC 2 PRO2	
Figure 3 : Zone d'étude sur laquelle est réalisée la cartographie des biocénoses5	
Figure 4 : Cartographie des biocénoses marines de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat .16	
Figure 5 : Plan de localisation des photos.....18	

Tableaux :

Tableau 1 : Tableau descriptif des photos de la passe d'entrée du port Saint-Jean-Cap-Ferrat – 1/2	
_____	26
Tableau 2 : Tableau descriptif des photos de la passe d'entrée du port Saint-Jean-Cap-Ferrat – 2/2	
_____	27

Photos :

Photo 1 : Plongeur s'orientant à l'aide d'un compas avec bracelet3	
Photo 2 : Exemple d'un plongeur en train de détourer la limite d'un herbier à posidonies4	
Photo 3 : Plongeur en train de prendre une photo du substrat4	
Photo 4 : Orthophotographie de la passe d'entrée du port St-Jean-Cap-Ferrat réalisée par la société GALATEA le 24/11/2022.....6	