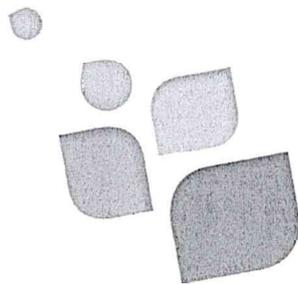
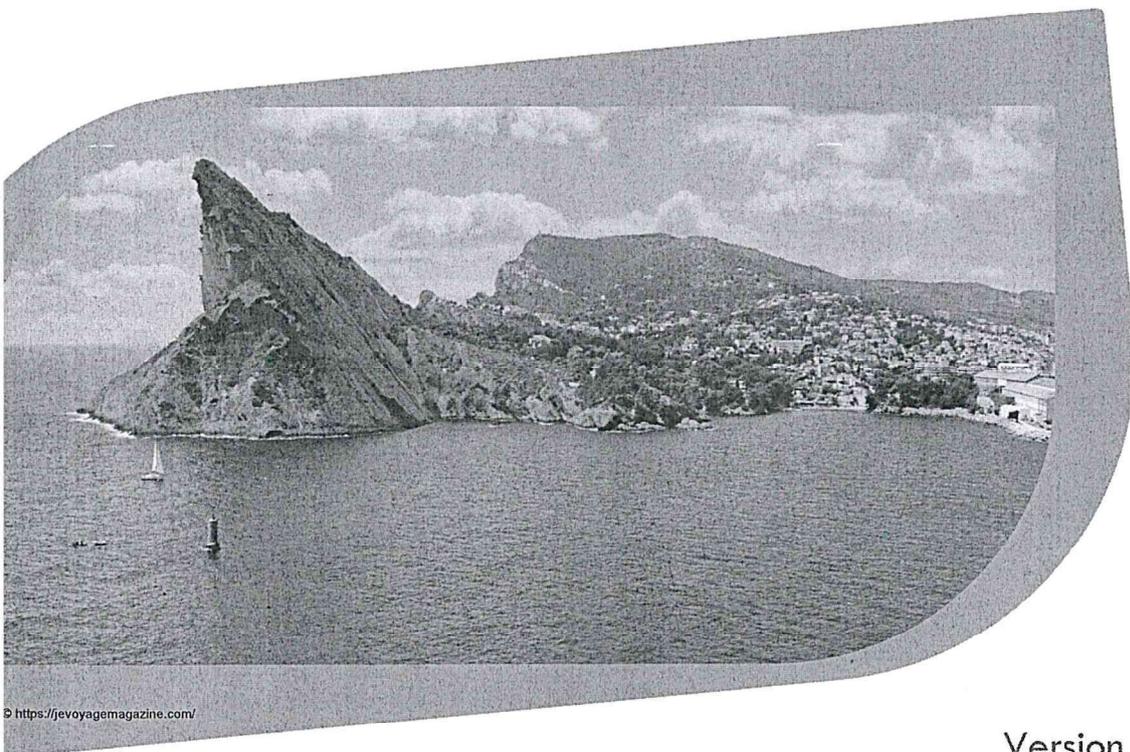


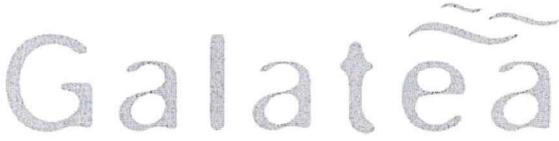


ETUDE DE LA FUTURE ZONE DE MOUILLAGES ET D'EQUIPEMENTS LEGERS SUR LE PERIMETRE DE LA BAIE DE LA CIOTAT

Notice d'incidence dans le cadre de la demande d'examen
au cas par cas



Version 1 – Octobre 2022

	<p>BRL ingénierie</p> <p>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p>Territoires & Paysages</p> <p>2 Place du 8 Mai 30650 ROCHEFORT DU GARD</p>
	<p>GALATEA</p> <p>Actiparc 2 – Bâtiment A Chemin Saint Lambert 13821 La Penne sur Huveaune</p>
<p>LEGAL CONSULTANT & PARTNERS</p> <p>Jean-Pierre REDON</p>	<p>LEGAL CONSULTANT & PARTNERS</p> <p>Jean-Pierre REDON Centre SBC, 3 Place de l'Université 08007 Barcelone</p>

Date du document	20/10/2022
Contact	Stéphanie FILLION

Titre du document	<p>ETUDE DE LA FUTURE ZONE DE MOUILLAGES ET D'EQUIPEMENTS LEGERS SUR LE PERIMETRE DE LA BAIE DE LA CIOTAT</p> <p>Notice d'incidence dans le cadre de la demande d'examen au cas par cas</p>
Référence du document :	A00985_ZMEL_la_Ciotat_Cas-par-cas
Indice :	A

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
20/10/2022	A	1 ^{ère} version	DVA	SFI

ETUDE DE LA FUTURE ZONE DE MOUILLAGES ET D'EQUIPEMENTS LEGERS DE LA BAIE DE LA CIOTAT

Notice d'incidence dans le cadre de la demande d'examen au cas par cas

1	INTRODUCTION.....	10
1.1	CONTEXTE	10
1.2	CADRE REGLEMENTAIRE	10
1.2.1	Procédures au titre du Code de l'environnement.....	10
1.2.1.1	Loi sur eau et les milieux aquatiques.....	10
1.2.1.2	Evaluation environnementale.....	11
1.2.1.3	Evaluation des incidences au titre des sites Natura 2000	11
1.2.2	Procédure au titre du Code du patrimoine – Monuments historiques.....	11
1.2.3	Procédure au titre du Code général de la propriété des personnes publiques – Instruction domaniale.....	12
2	LOCALISATION DU PROJET.....	13
3	PRÉSENTATION DU PROJET.....	15
3.1	PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA ZMEL	15
3.1.1	Fréquentation et répartition de la flotte	15
3.1.2	Plan de mouillage	16
3.2	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	17
3.2.1	Type d'ancrage	17
3.2.1.1	Ancres à vis	18
3.2.1.2	Enroulement hélicoïdale d'acier.....	19
3.2.1.3	Installation	19
3.2.2	Type d'amarrage.....	20
3.3	CONDITIONS D'EXPLOITATION	20
3.4	COUTS DU PROJET	21
4	ENJEUX – ETAT INITIAL SYNTHÉTIQUE.....	22
4.1	MILIEU PHYSIQUE.....	22
4.1.1	Bathymétrie	22
4.1.2	Vent	23
4.1.3	Houle	24
4.1.4	Niveaux d'eau.....	25
4.1.5	Courant.....	25
4.1.6	Caractéristiques du sol et du sous-sol	26

4.1.7	Risques	29
4.2	QUALITE DU MILIEU	29
4.2.1	Etat des masses d'eau	29
4.2.2	Qualité des eaux.....	30
4.2.2.1	Programme national de surveillance	30
4.2.2.2	Qualité des eaux de baignade	30
4.3	MILIEU NATUREL	32
4.3.1	Zonages d'inventaires et de protections.....	32
4.3.2	Sites Natura 2000.....	37
4.3.3	Habitat et espèces marines.....	39
4.3.3.1	Contexte	39
4.3.3.2	Méthodologie de cartographie	40
4.3.3.3	Habitats marins relevés.....	40
4.4	ACTIVITES ET USAGES	48
4.4.1	Réglementation du plan d'eau	48
4.4.2	Activité de pêche professionnelle	49
4.4.3	Plaisance.....	50
4.4.4	Chasse sous-marine.....	50
4.4.5	Activité industrielle : La Ciotat Shipyards	51
4.5	PAYSAGE.....	52
4.5.1	Séquence paysagère à l'échelle de la baie de La Ciotat	52
4.5.2	Séquence paysagère à l'échelle rapprochée	54
5	EVALUATION SYNTHÉTIQUE DES INCIDENCES	58
5.1	SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	58
5.2	SUR LES RISQUES	58
5.3	SUR LA QUALITE DU MILIEU.....	58
5.4	SUR LE MILIEU NATUREL	58
5.4.1	Incidences sur les habitats marins.....	58
5.4.2	Dérangement de la faune	59
5.5	SUR LES ACTIVITES ET USAGES	59
5.5.1	Activités nautiques et balnéaires.....	59
5.5.2	Pêche professionnelle.....	59
5.5.3	Accès et déplacements.....	60
5.5.4	Nuisances sonores	61
5.5.5	Emissions atmosphériques.....	61
5.5.6	Pollution lumineuse	61
5.6	INSERTION PAYSAGERE.....	61
6	MESURES ENVIRONNEMENTALES.....	62
6.1	EN PHASE TRAVAUX	62
6.1.1	Prévention et lutte contre les pollutions accidentelles.....	62
6.1.2	Contrôle de l'absence de panache turbide	62
6.1.3	Précautions lors de l'implantation des ancrages dans l'herbier de posidonie	62
6.1.4	Calendrier et information des travaux.....	62
6.1.5	Veille météo.....	63
6.2	EN PHASE EXPLOITATION	63

BIBLIOGRAPHIE.....	65
ANNEXES.....	67
Annexe 1. Insertion paysagère.....	68

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation du projet.....	13
Figure 2 : Plan de situation au 1/25 000ème	14
Figure 3 : Plan de mouillage (tel que validé lors du COPIL du 6 octobre 2022)	17
Figure 4 : Types d'ancrages recommandés en fonction du substrat (gauche : posidonies ; centre : roche ; droite : sable)	18
Figure 5 – ancres à vis et installation	18
Figure 6 : Schémas d'enroulements hélicoïdaux et plongeurs portant l'ancrage avant installation	19
Figure 7 – Système d'amarrage élastique typique.....	20
Figure 8 : Bathymétrie de la zone d'étude	22
Figure 9 : Corrélogramme annuel intensité / direction vent	23
Figure 10 : Intensité mensuelle du vent.....	23
Figure 11 : Corrélogramme annuel hauteur de houle / direction.....	24
Figure 12 : Corrélogramme annuel hauteur de houle / période pic.....	24
Figure 13 : Courantologie par régime d'Ouest.....	25
Figure 14 : Courantologie par régime d'Est	26
Figure 15 : Carte géologique au 1/50 000 et zones d'études	27
Figure 16 : Localisation des sondages géologiques en mer les plus proches des zones d'étude	27
Figure 17 : Logs des sondages géologiques en mer les plus proches des zones d'étude	28
Figure 18 : Points de contrôle de la qualité des eaux de baignade (classement sanitaire 2021)	30
Figure 19 : Carte des zonages d'inventaires patrimoniaux.....	33
Figure 20 : Carte des zonages de protection contractuelle et de protection par maîtrise foncière	34
Figure 21 : Carte des zonages de protections réglementaires	35
Figure 22 : Carte des zonages d'inventaires patrimoniaux.....	36
Figure 23 : Hiérarchisation des enjeux de conservation des habitats et espèces	38
Figure 24 : Cartographie des habitats marins.....	39
Figure 25 : Photographie de l'herbier de la Zone 1 (dense à gauche, matre ensablée à droite)	42
Figure 26 : Photographie de l'herbier de posidonies en limite Sud de la Zone 2.....	42
Figure 27 : Cartographie des fonds de la zone d'étude du port nouveau (zone de prospection 1).....	43
Figure 28 : Cartographie des fonds de la zone d'étude de la plage (zone de prospection 2).....	44
Figure 29 : Photographies de SFBC et faisceaux isolés de cymodocées sur la Zone 2.....	46
Figure 30 : Photographie d'intermatte dans l'herbier de posidonies au Sud de la Zone 1	46
Figure 31 : Plan de balisage de la Ciotat.....	48
Figure 32 : Extrait de l'arrêté 155-2016	49
Figure 33 : Vue aérienne des chantiers navals.....	51
Figure 34 : Points de vue sur le grand paysage	52
Figure 35 : Perceptions paysagères, une interface entre la terre et la mer (Territoires et Paysages, 2022)	53
Figure 36 : Séquence paysagère rapprochée	54
Figure 37 : Modification du balisage prévu pour la zone 1	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Rubrique définie à l'article R214-1 du code de l'environnement au titre de la loi sur l'eau et lien avec le projet.....	10
Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature des projets soumis à évaluation environnementale concernées par le projet (annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement)	11
Tableau 3 : Répartition des navires à accueillir dans les zones de mouillage	15
Tableau 4 : Taux d'occupation potentiel	16
Tableau 5 : Enjeux environnementaux et contraintes techniques pris en compte dans la définition du plan de mouillage.....	16

Tableau 6 : Niveaux d'eau (Marseille Corniche).....	25
Tableau 7 : Qualité des eaux de baignage de 2018 à 2021	31



1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

La baie de la Ciotat, de par sa situation géographique privilégiée, est une destination recherchée des plaisanciers pour tous types de navires : de la petite embarcation au yacht. Par ailleurs, c'est un secteur d'une grande biodiversité au niveau des fonds sous-marins, avec notamment de nombreux herbiers de posidonies.

A cet égard, la mairie de la Ciotat souhaite aménager une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) sur son territoire, de manière à concilier usages et environnement. Deux secteurs de mouillages privilégiés (hors posidonies) sont déjà en place dans la baie mais leurs capacités ne sont pas suffisantes.

Le projet de ZMEL de La Ciotat s'inscrit dans la continuité du Schéma global d'organisation des mouillages du territoire du Parc national des Calanques.

La mairie de la Ciotat se fait accompagner par le groupement BRLi, GALATEA, Territoires et Paysages, LEGAL CONSULTANT & PARTNERS pour étudier cette ZMEL. Le marché est découpé en trois volets :

- Volet 1 : Etude de diagnostic
- Volet 2 : Production de l'étude de dimensionnement du projet de ZMEL
- Volet 3 : Rédaction des études réglementaires visant à aboutir à un dossier d'autorisation de travaux de ZMEL

Le présent document constitue la notice d'incidence jointe à la demande d'examen au cas par cas (Volet 3).

1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

1.2.1 Procédures au titre du Code de l'environnement

1.2.1.1 Loi sur eau et les milieux aquatiques

Le projet est concerné par la rubrique 4.1.2.0. de la nomenclature Loi sur l'eau (article R.214-1 du code de l'environnement) :

Tableau 1 : Rubrique définie à l'article R214-1 du code de l'environnement au titre de la loi sur l'eau et lien avec le projet

RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU	ÉLÉMENTS DU PROJET CONCERNANT POTENTIELLEMENT LES RUBRIQUES LOI EAU DESIGNÉES	TYPE DE PROCEDURE
4.1.2.0. Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : - 1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros (A) ;	A ce stade des études, le montant du projet est compris entre 160 000 € et 1,9 millions d'€.	Déclaration



- 2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros (D).		
---	--	--

Source : legifrance.fr, consulté en février 2022

1.2.1.2 Evaluation environnementale

Les projets de création de ZMEL sont soumis à examen au cas par cas au titre de la rubrique 9 du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement :

Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature des projets soumis à évaluation environnementale concernées par le projet (annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement)

CATEGORIES DE PROJETS	PROJETS SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS	ANALYSE ET LIEN AVEC LE PROJET
9. Infrastructures portuaires, maritimes et fluviales.	a) Voies navigables et ports de navigation intérieure permettant l'accès de bateaux de plus de 1 350 tonnes.	a) Construction de voies navigables non mentionnées à la colonne précédente.
	b) Ports de commerce, quais de chargement et de déchargement reliés à la terre et avant-ports (à l'exclusion des quais pour transbordeurs) accessibles aux bateaux de plus de 1 350 tonnes.	b) Construction de ports et d'installations portuaires, y compris de ports de pêche (projets non mentionnés à la colonne précédente).
	c) Ports de plaisance d'une capacité d'accueil supérieure ou égale à 250 emplacements.	c) Ports de plaisance d'une capacité d'accueil inférieure à 250 emplacements.
		d) Zones de mouillages et d'équipements légers.

Source : legifrance.fr, consulté en février 2022

Si, à l'issue de l'examen au cas par cas, une évaluation environnementale est requise, une étude d'impact doit alors être réalisée. Le contenu de l'étude d'impact est précisé à l'article R. 122-5 du code de l'environnement.

1.2.1.3 Evaluation des incidences au titre des sites Natura 2000

La zone 2, au droit des plages, s'inscrit directement au sein du site Natura 2000 de la « Baie de La Ciotat ». Ce n'est pas le cas de la zone 1, au droit du port.

Une évaluation des incidences Natura 2000 sera réalisée en application des articles L.414-4 et R.414-19 CE.

1.2.2 Procédure au titre du Code du patrimoine – Monuments historiques

Les deux zones de prospection recoupent plusieurs périmètres de servitudes d'utilité publique édictés au titre des abords des monuments historiques (L621-30 du Code du patrimoine).

L'ABF doit s'assurer que les travaux ne portent pas atteinte à la conservation ou à la mise en valeur du ou des monuments historiques ou des abords.

Dans le cas présent, l'ABF pourra être saisie par les services instructeurs, au cours de l'instruction des procédures.



1.2.3 Procédure au titre du Code général de la propriété des personnes publiques – Instruction domaniale

Les autorisations d'occupation temporaire (AOT) du domaine public sont cadrés par les articles L. 2124-5 et R. 2124-39 à 55 du code général de la propriété des personnes publiques (CG3P).

Dans le cadre du présent projet, un dossier de demande de convention ZMEL devra être élaboré.

D'après l'article R2124-43 du CGPPP, tout projet de ZMEL doit être soumis à l'avis d'une commission nautique locale.



2 LOCALISATION DU PROJET

Le projet est situé dans la baie de La Ciotat sur le Domaine Public Maritime (DPM) de la commune de La Ciotat, à l'extrémité Est du département des Bouches-du-Rhône.

Deux zones de mouillage sont retenues à l'ouest de la baie, à proximité du port de plaisance :

- la zone 1 se situe face à la capitainerie et son port ;
- la zone 2 se situe à 300 mètres environ en face des plages des Lumières et de Cyrnos.

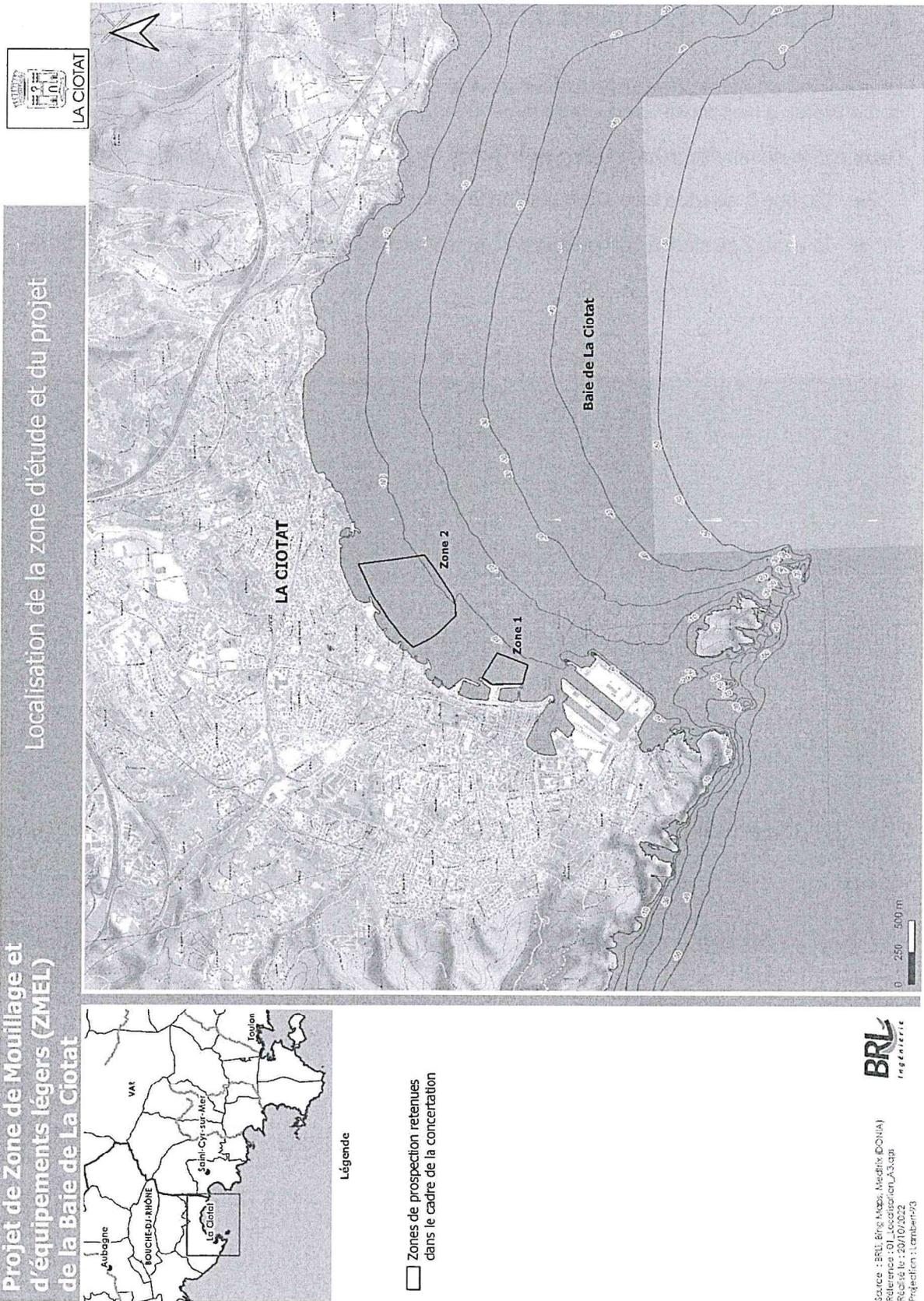
Figure 1 : Carte de localisation du projet



Source : Google Earth



Figure 2 : Plan de situation au 1/25 000ème



Localisation de la zone d'étude et du projet

Projet de Zone de Mouillage et d'équipements légers (ZMEL) de la Baie de La Ciotat

Légende

□ Zones de prospection retenues dans le cadre de la concertation

BRL
Ingénierie

Source : BRL, Bing Maps, Méditerranée (DONA)
Référence : 01 Occasionierien_A3.jpg
Projection : Lambert93

Source : Scan25 IGN



3 PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet de ZMEL de La Ciotat s'inscrit dans la continuité du Schéma global d'organisation des mouillages du territoire du Parc national des Calanques.

3.1 PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DE LA ZMEL

3.1.1 Fréquentation et répartition de la flotte

Deux sources de données récentes ont été utilisées pour l'étude de la fréquentation du secteur d'étude : les données de la mairie de la Ciotat et du Parc National des Calanques sur la période 2019-2021.

Les données fournies par la mairie de la Ciotat semblent les plus adaptés pour avoir des informations sur la fréquentation globale. Les données du PNC complètent ces informations avec notamment des indications sur la nature ou la taille des navires.

L'analyse de la fréquentation, réalisée sur la base des comptages estivaux réalisés dans la baie de La Ciotat, ainsi que l'important travail de concertation mené en partenariat avec la Mairie auprès des usagers de la mer, des services de l'Etat et des autres parties prenantes, ont permis d'établir des hypothèses sur :

- le nombre de bouée à installer : sachant qu'en moyenne, il est observé une quarantaine de navires par jour sur la période estivale, avec un pic à plus 100 navires, il a été choisi d'installer un total de 41 bouées ;
- le nombre de classes de navires et les limites de ces classes. Quatre classes ont été définies : [<10 m], [10-15 m], [15-20 m] et [20-24 m] ;
- le nombre de bouées à installer par classe ;
- la répartition des bouées entre la zone 1 en face du vieux port et la zone 2 en face de la plage Lumière.

Ces différents paramètres sont retranscrits dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Répartition des navires à accueillir dans les zones de mouillage

Classes des navires	<10 m	10-15 m	15-20 m	20-24 m
Répartition des navires	13	14	12	2
Zone 1 (sud)	3	6	5	0
Zone 2 (nord)	10	8	7	2

Le taux d'occupation potentiel du mouillage sur la future ZMEL de La Ciotat a été estimé à partir de l'étude de fréquentation (basée sur les relevés de l'AERMC et du PN des Calanques).



Tableau 4 : Taux d'occupation potentiel

Mois	TAUX D'OCCUPATION POTENTIEL RETENU	NOMBRE DE NAVIRES PAR JOUR
Mai	16%	6
Juin	42%	17
Juillet	88%	36
Aout	85%	35
Septembre	61%	25

Les taux d'occupation présentés dans la figure précédente ne tiennent pas compte des conditions météorologiques propres au site. Il est raisonnable d'estimer qu'à partir de certaines conditions de vent et de houle, la fréquentation sera réduite à nulle.

3.1.2 Plan de mouillage

Le plan de mouillage a été défini sur la base des éléments décrits précédemment ainsi qu'après la prise en compte d'enjeux environnementaux et de contraintes techniques.

Tableau 5 : Enjeux environnementaux et contraintes techniques pris en compte dans la définition du plan de mouillage

ENJEUX ET CONTRAINTES	DETAILS
Type de fonds	Eviter autant que possible les zones de Posidonies, rechercher les poches de sables
Contraintes techniques	Evitement des petits fonds : Profondeurs inférieures à 4 m
	Eloignement des tombolos : Distance d'au moins 290 m
	Eloignement de la langue rocheuse : Distance d'au moins 80 m
	Eloignement de la plage : Distance d'au moins 350 m
Enjeux d'usage	Evitement enjeux pêche : Eloignement de la ligne de poste (distance 100 m)
	Evitement des chenaux (déjà pris en compte pour AO)
	Evitement des prises d'eaux (déjà pris en compte pour AO)
	Espacement entre les mouillages et la digue du port nouveau pour permettre le passage des Kayak et Paddle (distance au pied de digue : >10 m)
Enjeux de sécurité	Création de « voies de navigation » entre les grappes d'au moins 25 m de large
Recommandations paysagères	Organiser la fréquentation et éviter une densification trop importante de la plaisance
	Zone 1 Port-Nouveau : Implantation linéaire
	Zone 2 Plages Lumières et Cynros : Ne pas dessiner une forme géométrique
	Rester éloigné du littoral (éviter un effet de façade)
	Eviter un groupe de bateaux sur plusieurs lignes très rectilignes
	Respecter les cônes de visibilité (ex. : vers le large, depuis certains points clés)
Avis des Phares et Balises	Ajouter de 2 bouées latérales actives pour marquer l'entrée des chenaux des bassins Berouard et Capucins ¹
Avis des Pilotes de Marseille	Eviter l'entrée des chantiers navals (le plan de mouillage respecte les engagements pris lors de l'appel à projet)
Avis de La Ciotat Shipyards	Eviter l'entrée des chantiers navals (le plan de mouillage respecte les engagements pris lors de l'appel à projet) et notamment le chenal dédié au navire « Sailing A »

¹ La saisie du Service des Phares et Balises pour la création, modification, suppression de balisage (CMS) est une instruction dédiée qui sera assurée en parallèle de la procédure réglementaire au titre du code de l'environnement (déclaration) ou du CG3P (AOT)



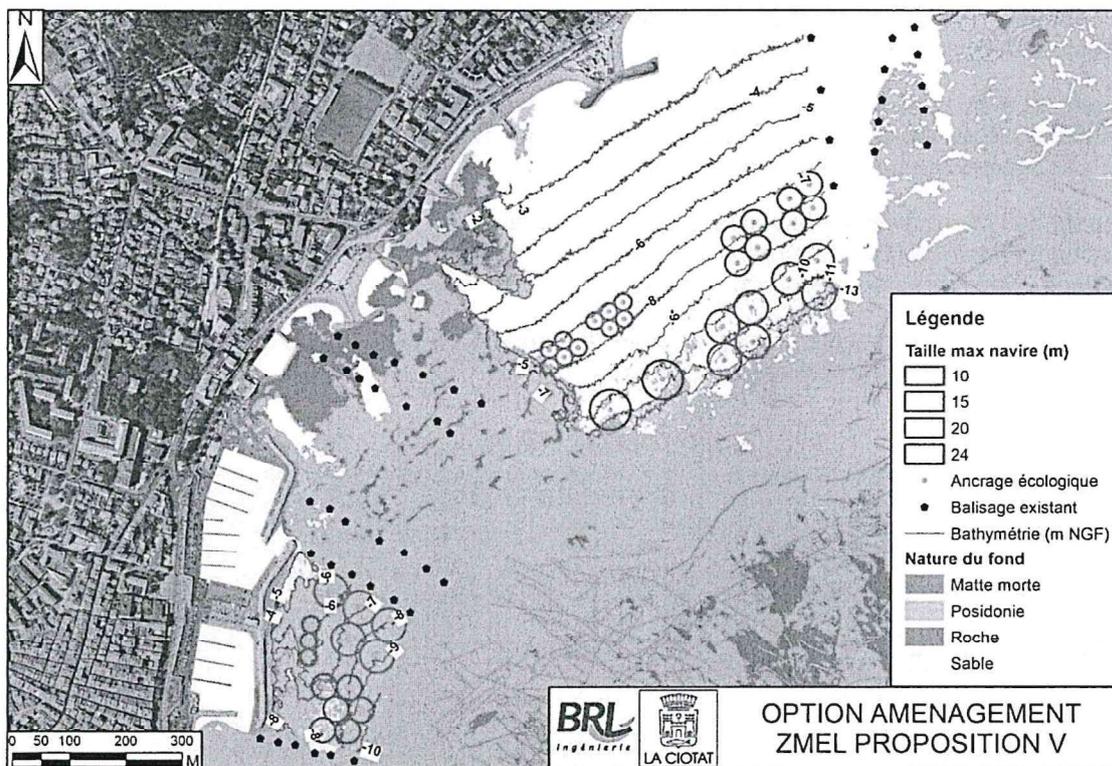
La ZMEL permettra d'accueillir 41 navires jusqu'à 24 mètres selon la répartition suivante :

- 13 mouillages pour les bateaux <10 m (3 sur la zone 1, 10 sur la zone 2)
- 14 mouillages pour les bateaux 10-15 m (6 sur la zone 1, 8 sur la zone 2)
- 12 mouillages pour les bateaux 15-20 m (5 sur la zone 1, 7 sur la zone 2)
- 2 mouillages pour les bateaux de 20-24 m sur la zone 2

Les mouillages sont disposés suivant une grille permettant d'empêcher les navires adjacents d'entrer en contact les uns avec les autres. Ainsi le respect de cercles d'évitages d'un diamètre égal à 2,5 à 3 fois la longueur des navires à accueillir est préconisé.

La carte page suivante présente le plan de mouillage :

Figure 3 : Plan de mouillage (tel que validé lors du COPIL du 6 octobre 2022)



3.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

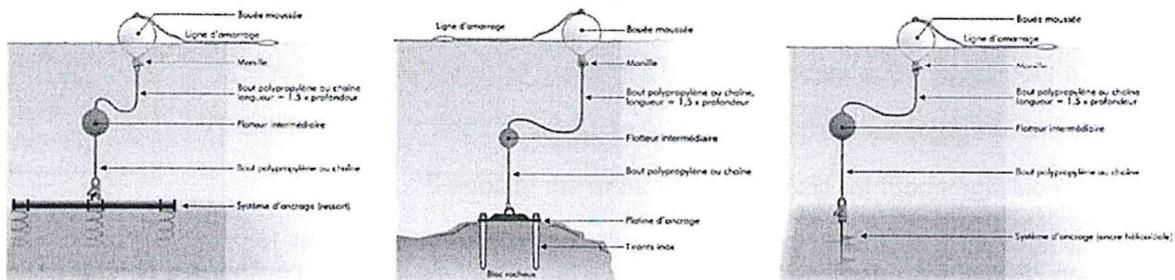
3.2.1 Type d'ancrage

Deux types d'ancrage sont retenues dans le cadre du présent projet :

- les ancres à vis, dans le substrat sableux ;
- les enroulements hélicoïdaux, dans l'herbier de posidonies.



Figure 4 : Types d'ancrages recommandés en fonction du substrat (gauche : posidonies ; centre : roche ; droite : sable)



Source : PAMM Méditerranée Occidentale, 2020

3.2.1.1 Ancres à vis

Les ancres à vis sont constituées de longues tiges en acier à haute résistance et sont vissées dans un fond marin meuble. Ces ancres installés par des professionnels ont gagné en popularité et sont souvent un composant des amarrages élastiques, qui nécessitent la prise de charges verticales. Ce type d'ancrage est particulièrement adapté à un substrat sableux ou vaseux.

Les ancres à vis sont disponibles dans une grande variété de tailles et le choix est dicté par le type de substrat et les exigences de charge. Elles peuvent être installés individuellement ou reliés par 2 ou par 3 avec une barre d'accouplement.

L'impact de l'ancre à vis sur le milieu sableux ou vaseux est extrêmement faible. L'encombrement est minime. Seule la tête (de dimension très réduite) de la vis émerge du sol et ne dépasse que de quelques centimètres du niveau du substrat.

18

Le biotope n'est pas modifié lors de la pose de l'ancre, il n'y a ni déplacement de matériaux, ni malaxage du sol pendant l'opération de vissage.

Figure 5 – ancres à vis et installation



(Source : AIPCN 2020)



3.2.1.2 Enroulement hélicoïdale d'acier

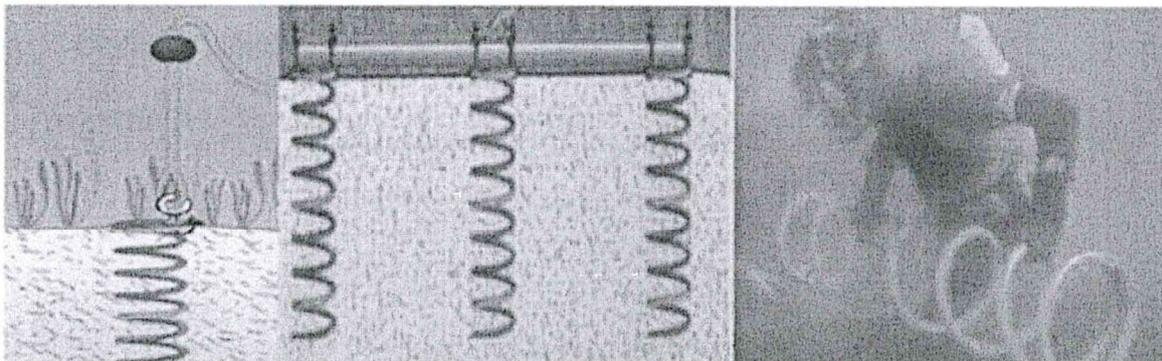
Ce type d'ancrage, généralement en acier spécial et galvanisé à chaud, est une variante des ancrés à vis. La spire est vissée dans le substrat, ce qui donne un point d'ancrage solide. Le point d'amarrage est constitué d'une bride montée sur la spire supérieure rapprochée. Il est facilement démontable et remplaçable.

Dans les zones d'herbiers de Posidonies, l'enroulement hélicoïdal d'acier pénètre par vissage, sur toute sa longueur de la matre de Posidonies. Le fil très rigide de ce « tire-bouchon » géant crée son propre passage à travers ce réseau sans couper, ni broyer, ni déstructurer les éléments constitutifs de la matre. C'est l'absence d'altération de la matre qui confère à l'ancrage une excellente résistance. A la traction celui-ci mobilise un énorme volume de sol autour de lui-même, car les efforts se répartissent sur l'ensemble du réseau ambiant.

La longueur et le diamètre de ce type d'ancrage dépendent de l'utilisation prévue et de la charge maximale attendue. En règle générale, les valeurs moyennes des caractéristiques de l'enroulement hélicoïdal sont :

- Diamètre de fil : 30 mm ;
- Diamètre extérieur : 350 mm ;
- Longueur : 800 à 1600 mm ;
- Poids : 25 à 42 kg.

Figure 6 : Schémas d'enroulements hélicoïdaux et plongeurs portant l'ancrage avant installation



(Source : AIPCN 2020)

3.2.1.3 Installation

La pose de ce type d'ancrage ne nécessite pas la mise en œuvre de gros moyens techniques ni nautiques. L'encombrement et le poids des fournitures et du matériel de pose est très raisonnable.

Le vissage se fait par plongeurs à l'aide de machine hydraulique. Cette technique permet de développer des couples de vissage très élevés si nécessaire, de travailler à toutes profondeurs en maîtrisant la puissance et d'éviter les efforts physiques des scaphandriers.

Le matériel nécessaire se compose d'une centrale hydraulique, de 2 flexibles de longueur suffisante et d'une visseuse moteur hydraulique avec tête adaptée pour vissage de l'ancrage. Cet outil de vissage possède deux bras pour manipulation par les scaphandriers.

Pour les unités de 20m et plus, il sera nécessaire de mettre en place plusieurs ancrages répartis spatialement pour résister aux efforts de traction attendus. Ceux-ci pourront être reliés par des structures en « H » ou « I ». Une solution brevetée, dénommée « Perfect Mooring », a été développée à ce titre pour répartir les ancrages en forme d'étoiles et les relier entre eux par des barres afin de répartir l'effort de manière uniforme.

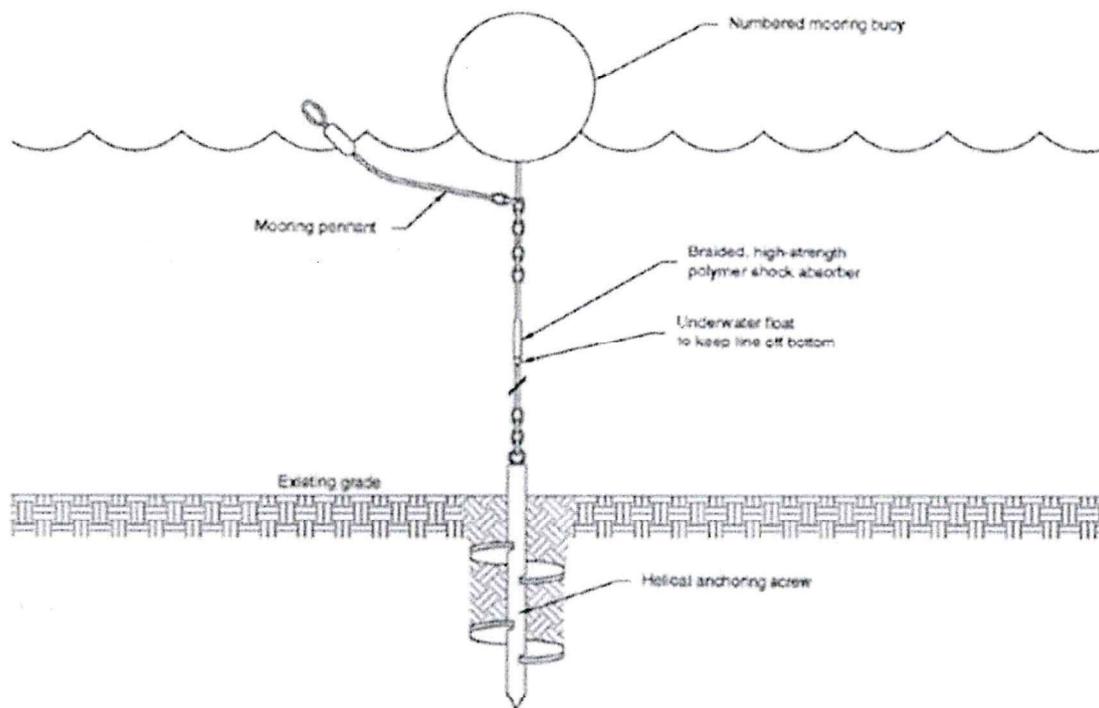


3.2.2 Type d'amarrage

En considérant la nature des fonds et la présence des herbiers de posidonie, l'utilisation d'amarrage de type élastique avec la mise en place d'une bouée intermédiaire a été choisie.

L'amarrage élastique se compose de deux éléments : un système d'ancrage pénétrant le fond et un système de cordage et de bouée qui a peu ou pas de contact avec le fond, impactant une surface minimale (moins de 1 m²). Le cordage comprend un élément synthétique élastique qui fournit la force de rappel et l'élasticité.

Figure 7 – Système d'amarrage élastique typique



(Source : AIPCN 2020)

Une autre technique consiste à positionner à mi profondeur sur la ligne d'amarrage un flotteur immergé, de volume suffisant pour maintenir la partie basse de la ligne de mouillage tendue verticalement et empêcher tout contact de la ligne de mouillage avec le substrat.

3.3 CONDITIONS D'EXPLOITATION

La ZMEL sera gérée soit en régie directe avec autonomie financière, soit en délégation de service public de type affermage. Le mode de gestion n'est pour l'instant pas arrêté.

La réservation des bouées se fera via une plateforme internet.

Les services proposés comprendront :

- La location de bouées via une plateforme en ligne
- Un service de navette « taxi » pour acheminer les plaisanciers ne disposant pas d'annexe à terre
- La mise à disposition d'un ponton pour les annexes des bateaux au mouillage (hors projet)
- L'accès aux équipements sanitaires de la base nautique et aux équipements portuaires



Des services annexes pourront se développer.

Un règlement particulier de police encadrera ces services et les conditions d'accès à la ZMEL. Il précisera les règles d'utilisation des bouées, les usages autorisés et conduites à tenir en matière de protection de l'environnement.

L'étude du report de fréquentation sur d'autres sites est pris en compte dans le cadre du projet et ce sujet sera développé dans le dossier de déclaration loi sur l'eau. A noter que d'autres projets de ZMEL sont à l'étude au niveau de l'île Verte et à Saint Cyr sur Mer.

3.4 COÛTS DU PROJET

En l'état des connaissances, le coût estimatif d'implantation du projet est d'environ 650 000€HT.

Le coût de fonctionnement annuel du projet (incluant la maintenance) est estimé à 100 000 €HT.



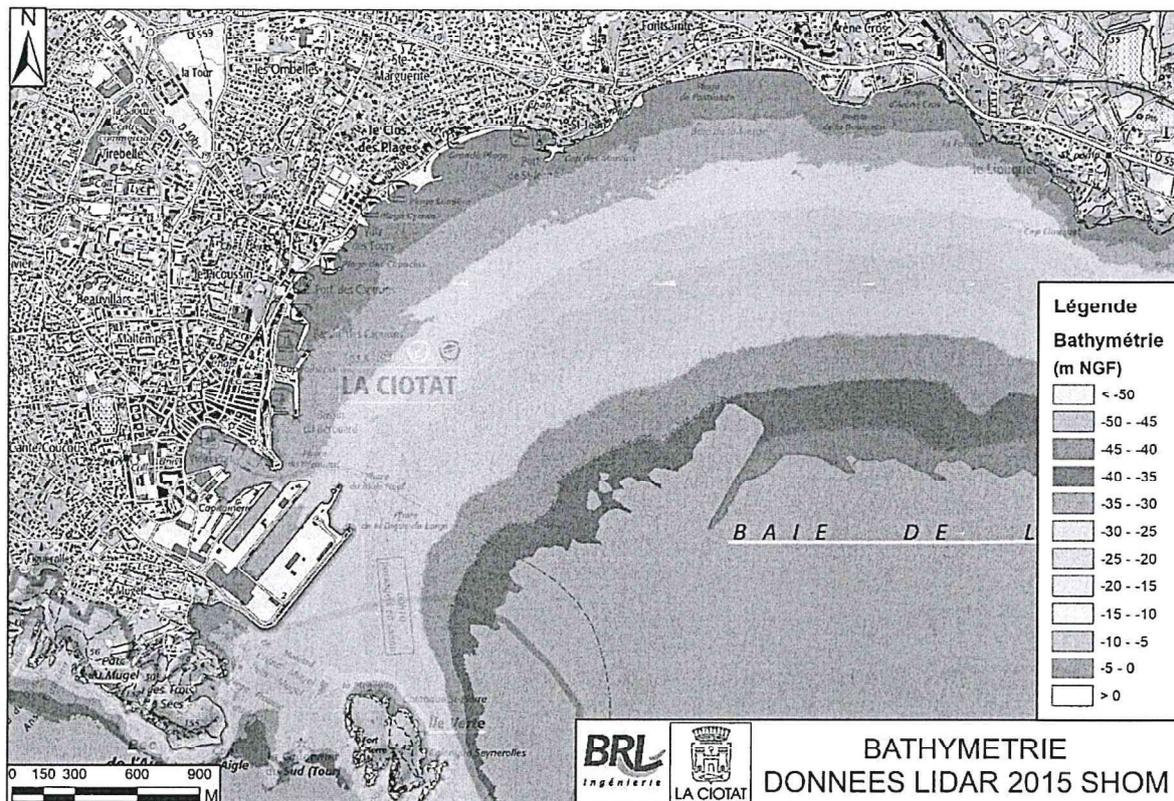
4 ENJEUX — ETAT INITIAL SYNTHETIQUE

4.1 MILIEU PHYSIQUE

4.1.1 Bathymétrie

La figure à suivre présente la bathymétrie du secteur d'étude. Il s'agit de données LIDAR issues du SHOM (Litto3D 2015) avec un point par mètre carré.

Figure 8 : Bathymétrie de la zone d'étude



Source : SHOM

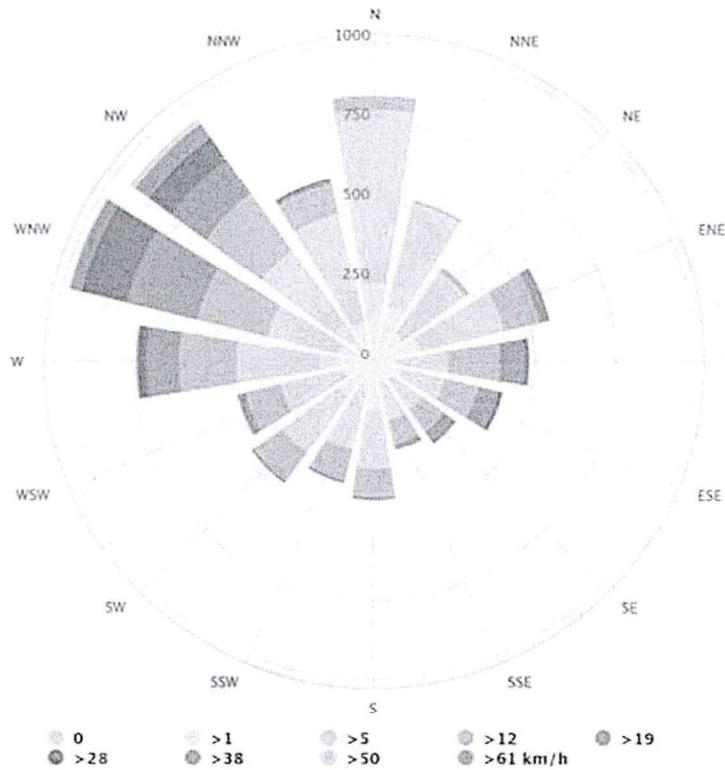
La bathymétrie devant les plages de la Ciotat est en pente assez régulière avec 5m supplémentaires de fond tous les 200 à 250m. Les isobathes sont orientées Sud-Ouest / Nord-Est et « rattrapent » les profondeurs plus importantes devant le port.



4.1.2 Vent

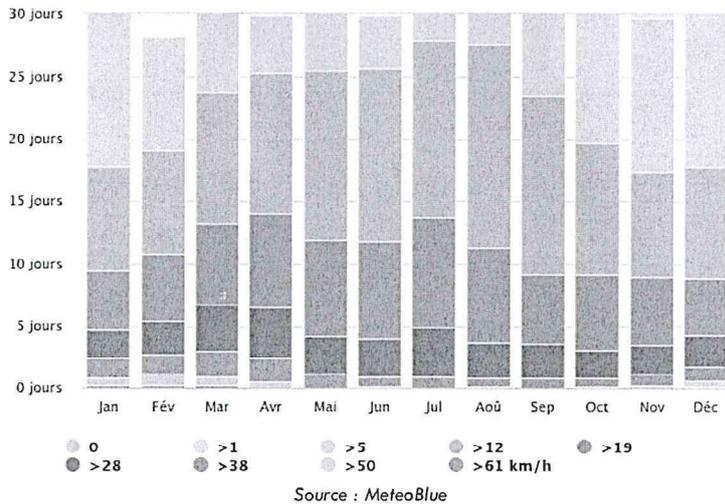
Les données de vent sont issues du site MeteoBlue : il s'agit de simulations horaires de modèles météorologiques de plus de trente ans de durée. Les figures à suivre présentent ces données.

Figure 9 : Corrélogramme annuel intensité / direction vent



Source : MeteoBlue

Figure 10 : Intensité mensuelle du vent



Source : MeteoBlue

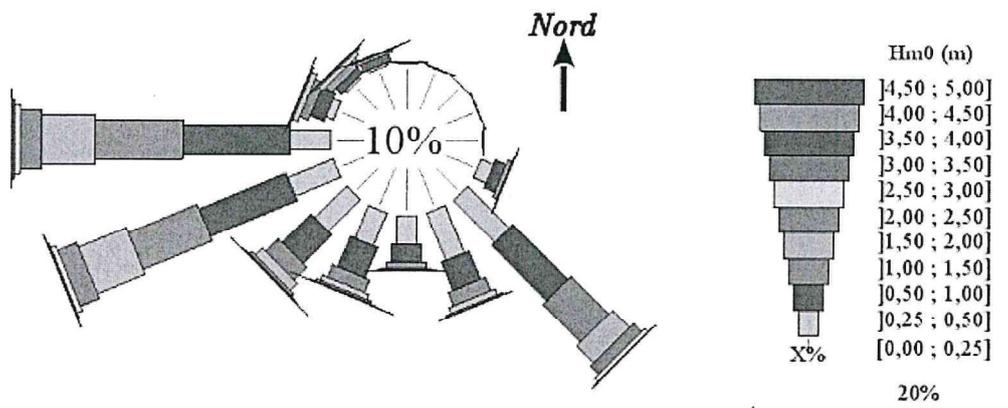
Les vents majoritaires proviennent du quart Nord-Ouest avec les vents les plus forts et fréquents de provenance Nord-Ouest et Ouest-Nord-Ouest. Les mois les plus ventés sont les mois d'hiver : décembre à avril et le vent le plus fréquent est d'une intensité de 15km/h environ (entre 12 et 19).



4.1.3 Houle

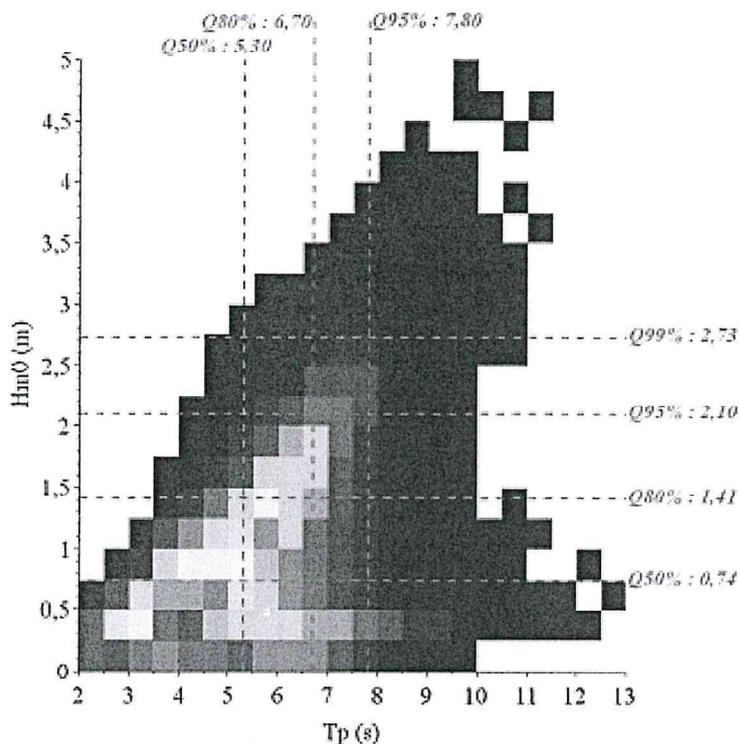
La houle est caractérisée à partir de données sur le site voisin du Planier à Marseille, fournies par le CEREMA (quasiment 7 années d'observations dans les années 2010). Les figures à suivre décrivent les houles.

Figure 11 : Corrélogramme annuel hauteur de houle / direction



Source : CEREMA Candhis 2020

Figure 12 : Corrélogramme annuel hauteur de houle / période pic



Source : CEREMA Candhis 2020

Deux secteurs directionnels sont prédominants : les houles d'Ouest / Ouest-Sud-Ouest ainsi que les houles de Sud-Est. Sur la période d'observation, les houles atteignent 5m de hauteur au maximum et 50% des houles sont inférieures à 0.74m. La période pic moyenne de la houle est 5.3 secondes et la houle la plus fréquente est de hauteur 0.5m pour une période pic de 4.5s.



4.1.4 Niveaux d'eau

Le tableau à suivre présente quelques valeurs usuelles de niveau d'eau liée à la marée, avec comme référentiel Marseille (corniche) :

- PBMA = Niveau des Plus Basses Mers Astronomiques
- NM = Niveau moyen
- PHMA = Niveau des Plus Hautes Mers Astronomiques

Tableau 6 : Niveaux d'eau (Marseille Corniche)

Niveau / référentiel	M CM	M NGF	m
PBMA	0.27	-0.06	
NM	0.49	0.16	
PHMA	0.70	0.37	
ZH/Réf			-0.329

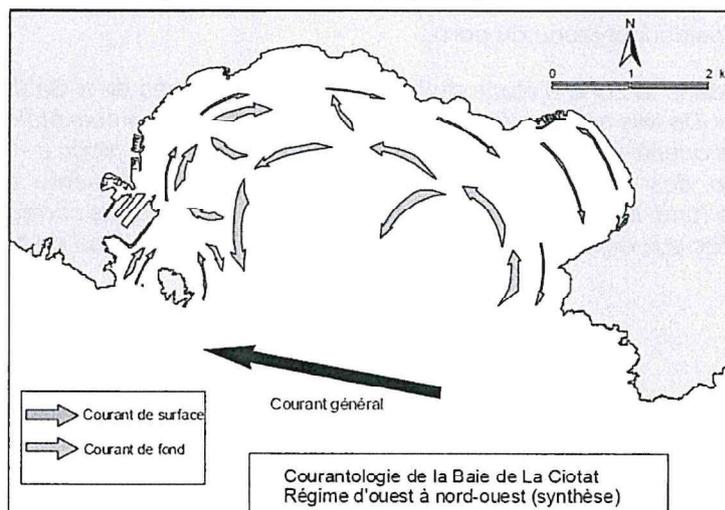
Source : Références Altimétriques Maritimes (RAM 2020) SHOM

4.1.5 Courant

Du fait du faible marnage, les courants dus aux marées sont très peu significatifs le long de la côte d'Azur. Les courants sont généralement liés à des courants généraux, courant Est-Ouest sur le site d'étude (courant liguro-provençal), d'une vitesse de l'ordre de 25 cm/s et ponctuellement liés au vent / à la houle près du littoral. Les courants se manifestent essentiellement en surface.

A l'échelle de la baie, les courants sont un peu plus sensibles aux phénomènes locaux comme le vent ou la houle. Les figures à suivre présentent la courantologie de la baie pour les deux régimes météo bien distincts : régime d'Ouest (Ouest Nord-Ouest pour le vent et Ouest pour la houle d'après les chapitres précédents) et régime d'Est (Est Nord-Est pour le vent et Sud-Ouest pour la houle d'après les chapitres précédents).

Figure 13 : Courantologie par régime d'Ouest

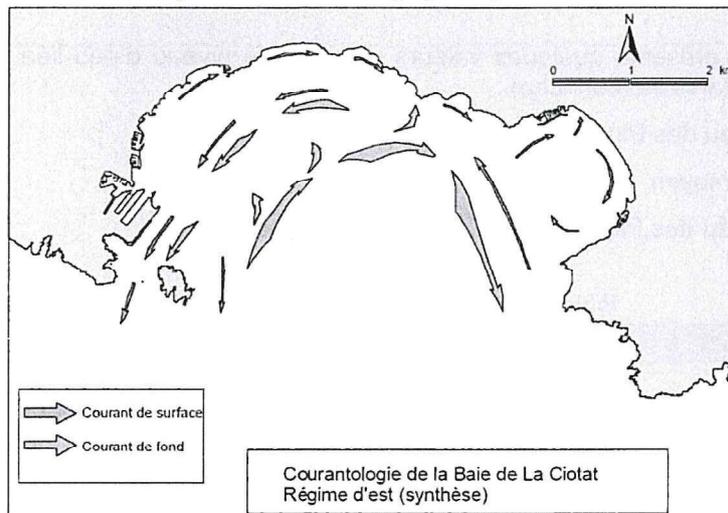


Source : Bernard et al 2003 – DOCOB N2000

Par régime d'Ouest les courants de surface dans la baie vont plutôt d'Ouest en Est avec une recirculation au fond dans le sens opposé.



Figure 14 : Courantologie par régime d'Est



Source : Bernard et al 2003 – DOCOB N2000

Par régime d'Est la courantologie est plus complexe une double circulation en surface et au fond : circulation d'Ouest en Est en surface au bord et à l'inverse « au large » ; circulation d'Ouest en Est au fond « au large » et à l'inverse plus au bord.

4.1.6 Caractéristiques du sol et du sous-sol

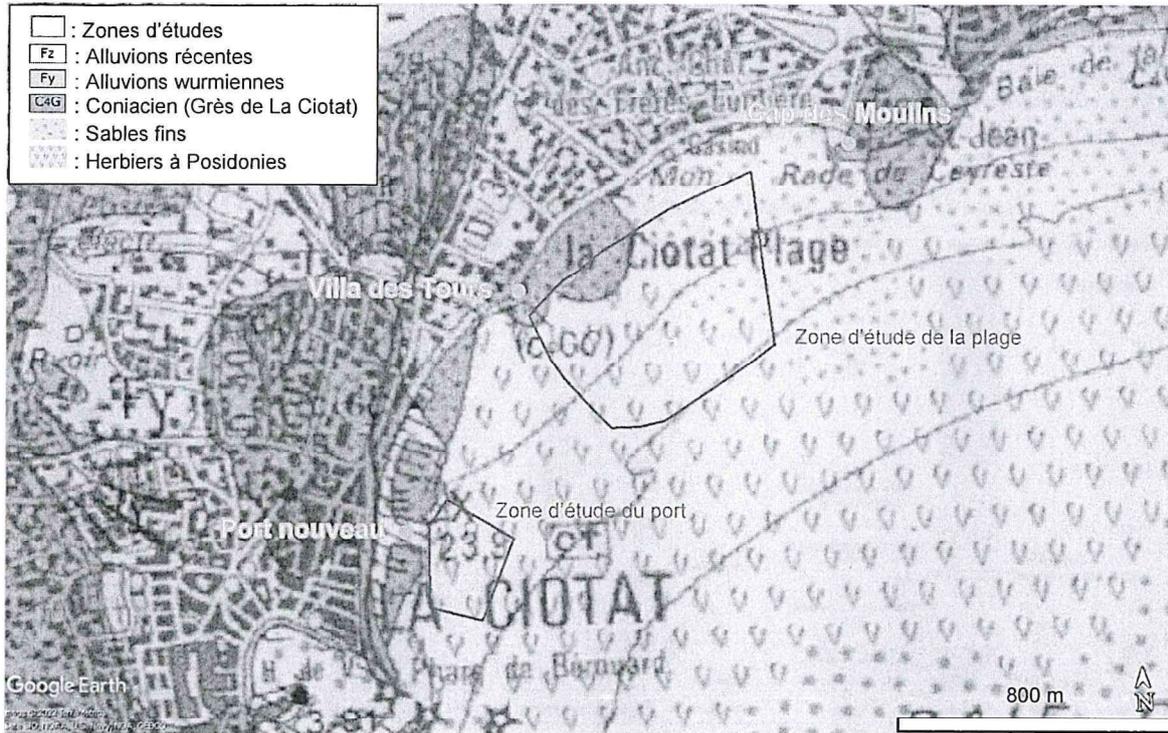
D'après la carte géologique du BRGM au 1/50 000 de la baie de La Ciotat et sa notice explicative (BRGM, 1978), les terrains « naturels » du littoral situés au droit des deux zones d'études sont constitués de grès du crétacé supérieur (du port nouveau jusqu'à l'Est de la villa des Tours et au droit du cap des Moulins) et d'alluvions Wurmiennes (au droit de la plage des Lumières et de la grande plage).

On retrouve en mer les zones rocheuses identifiées comme du grès du crétacé qui se prolongent sur environ 200 m au maximum avec des sables fins en plaquage. Les fonds rocheux sont minoritaires dans les deux zones d'étude et sont dominés par les fonds à substrat meuble (zone de la plage) et les Posidonies (zone du port).

Les fonds meubles dans la zone d'étude de la plage sont constitués de « Sables fins, mobiles et bien classés (...) ». « De tels sédiments sont brassés par les tempêtes puis étalés par les courants de fond en des lobes orientés suivant la direction moyenne dominante, jusqu'à -15 m ou davantage (-20 m), en fonction des paramètres des ondes incidentes, de la pente et des caractères granulométriques de fond. De tels sédiments isométriques et les biotopes correspondants peuvent s'avérer très sensibles aux envasements et pollutions, notamment en fond de baies. »

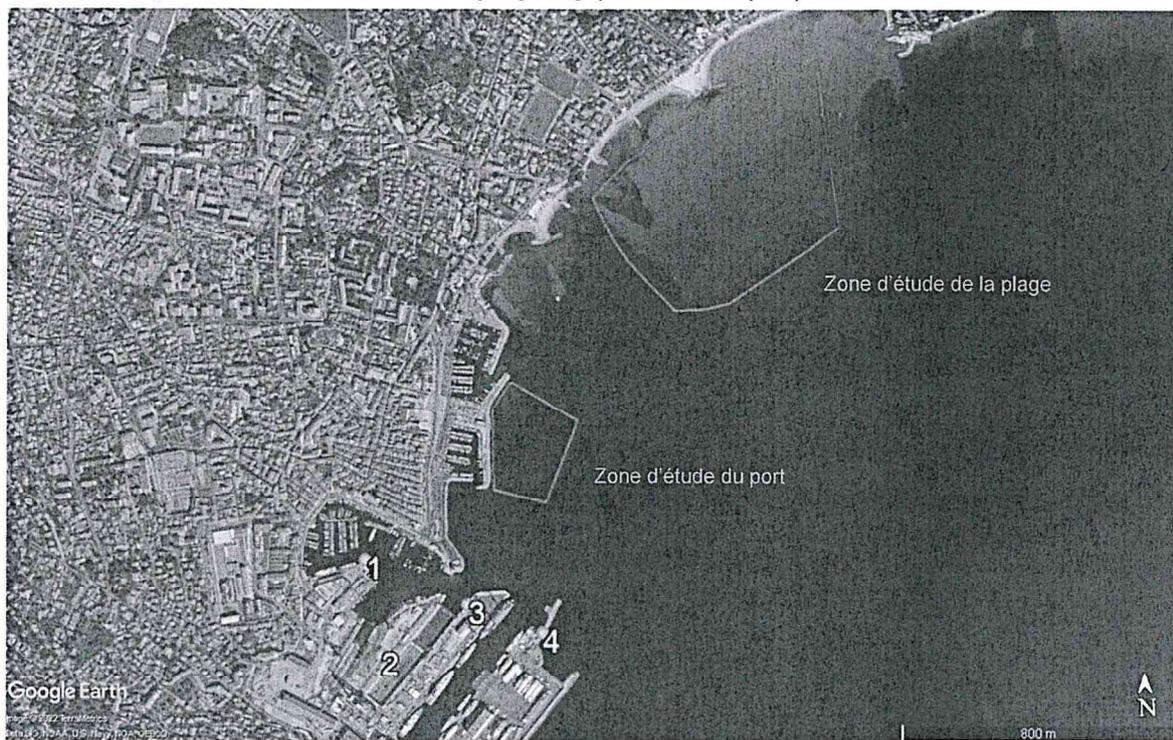


Figure 15 : Carte géologique au 1/50 000 et zones d'études



Concernant les sous-sols nous disposons de données de sondages en mer réalisés entre 1967 et 1975 et localisés au niveau de la zone des chantiers navals, soit au plus proche à environ 300 m de la zone d'étude placée au droit du port nouveau et à environ 900 m de la zone d'étude de la plage. Ces données sont issues de la banque du sous-sol du BRGM (source : <https://infoterre.brgm.fr/>).

Figure 16 : Localisation des sondages géologiques en mer les plus proches des zones d'étude

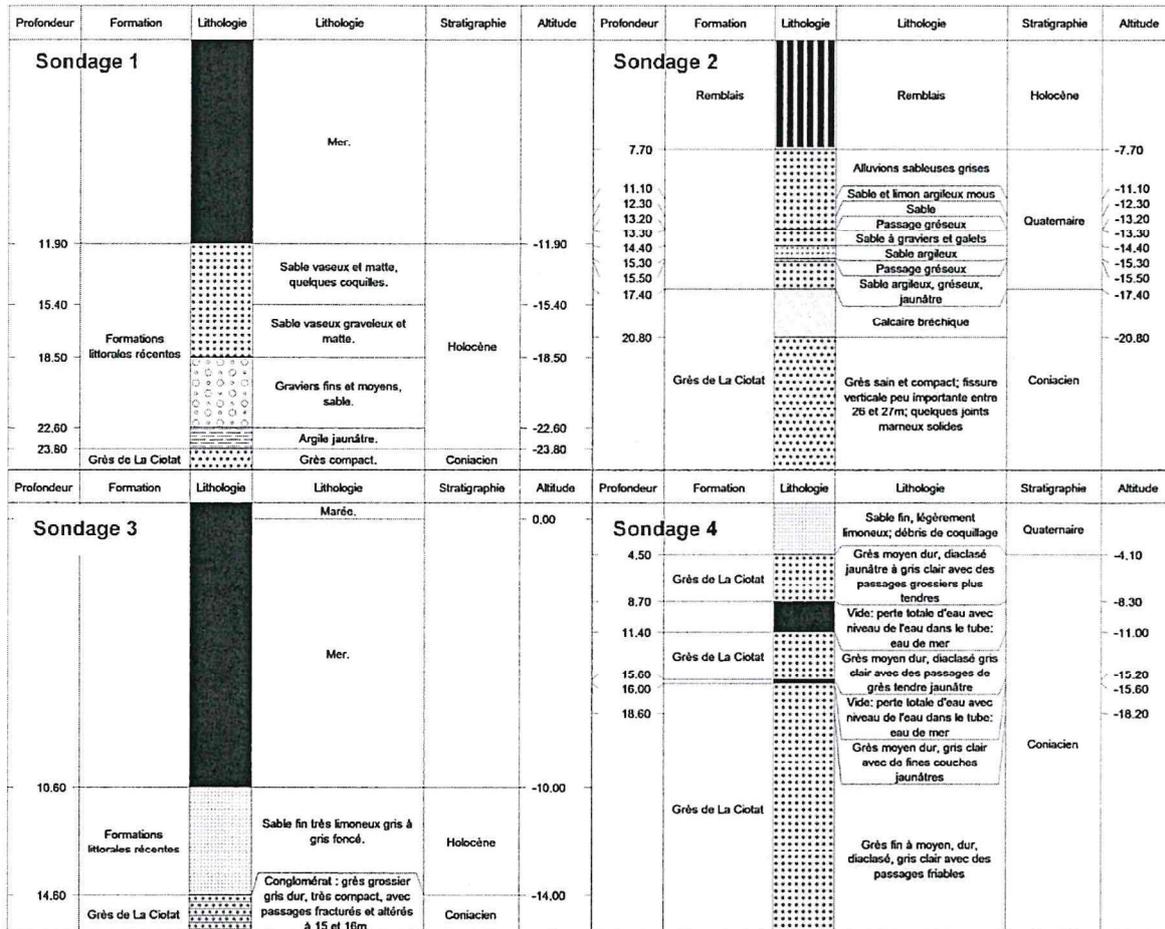




Source : D'après la BSS du BRGM (<https://infoterre.brgm.fr/>)

La figure suivante présente quatre logs géologiques numérisés issus de quatre points de sondages (positionnés sur la carte ci-dessus). La couche superficielle (hors remblais) est composée de sables, d'alluvions et graviers sur quatre à plus de dix mètres d'épaisseur. On trouve sous cette couche des grès et parfois du calcaire bréché.

Figure 17 : Logs des sondages géologiques en mer les plus proches des zones d'étude



Source : <https://infoterre.brgm.fr/>

Les données de sol et de sous-sol présentées ici restent approximatives et ne permettent pas de préjuger avec certitude des épaisseurs de sédiments meubles existantes.

Les affleurements de roches sont nombreux et sont confirmés par les relevés des biocénoses marines, par exemple face à la villa des tours. On peut s'attendre à la présence d'une couche superficielle de matre de Posidonie dans la zone d'étude située au droit du port nouveau et à la présence de fonds rocheux plus ou moins recouverts de sable dans la partie Nord-Ouest de la zone d'étude de la plage.

D'après les mesures réalisées dans le cadre de la présente étude, la matre de Posidonie dans la zone 2 est très compacte au regard des mesures de compacité (enfouissement moyen de 33 cm). Dans la zone 1 (sableuse), l'épaisseur de sédiment mesurée par lançage est d'au moins 2 m, sauf au niveau d'un point situé à l'extrémité Sud de la zone.



4.1.7 Risques

Le Documents d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) décrit plusieurs risques sur la commune de La Ciotat.

■ Inondation

La commune est concernée par le risque inondation lié à un ruissellement important notamment en centre-ville. Ce sont des inondations rapides provoquées par des précipitations importantes sur des surfaces imperméabilisées qui occasionnent la saturation et le débordement des vallats et du réseau d'assainissement des eaux pluviales.

Il n'y a pas de PPR Inondation approuvé sur la commune.

Le littoral est également exposé au risque de submersion marine.

■ Mouvement de terrain

La commune est soumise aux risques de chute de blocs, de glissement de terrain, de coulées de boues d'effondrement de cavités souterraines, d'érosion littoral et de retrait et gonflement d'argile.

Ces risques concernent essentiellement les secteurs rocheux et de falaises.

■ Feu de forêt

Le risque feux de forêts est important sur la commune de La Ciotat, une partie de la commune étant en zone boisée.

La zone d'étude n'est pas concernée par ce risque.

■ Séisme

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'un séisme.

La commune de La Ciotat est située en zone de sismicité 2 « faible ».

■ Risques technologiques

La commune est concernée par le transport de matières dangereuses (TMD) par route, voie ferrée, voie maritime et canalisation de gaz.

La zone d'étude étant exclusivement marine, elle peut être concernée uniquement par le risque de submersion et le transport de matières dangereuses par voie maritime. Le projet est peu vulnérable à ces risques.

4.2 QUALITE DU MILIEU

4.2.1 Etat des masses d'eau

L'aire d'étude concerne la masse d'eau côtière FRDC07c, Bec de l'Aigle - Pointe de la Fauconnière englobant la baie de La Ciotat.

D'après le SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027, cette masse d'eau présente un mauvais état écologique et un bon état chimique.



4.2.2 Qualité des eaux

4.2.2.1 Programme national de surveillance

Dans le cadre du Système national d'Information sur l'Eau, l'Ifremer mène 3 programmes nationaux de surveillance du milieu marin (REMI, REPHY, ROCCH).

Il n'y a cependant pas de point de surveillance à proximité de la zone d'étude.

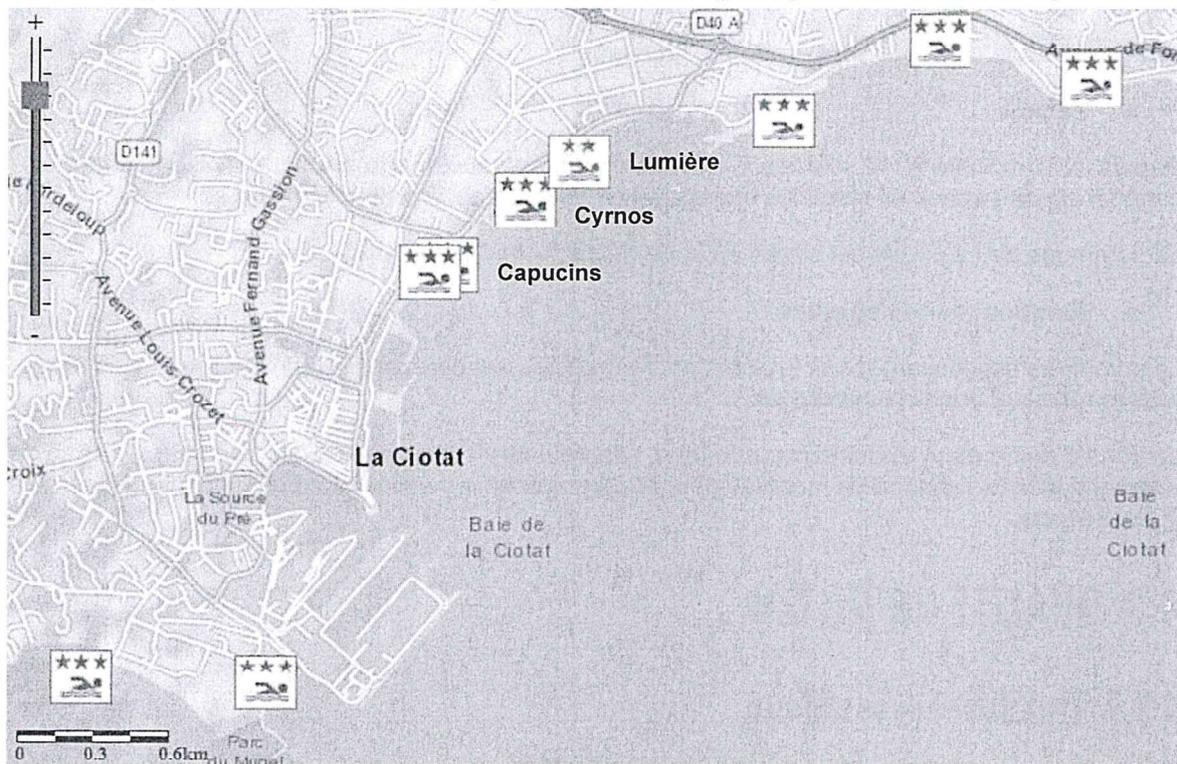
4.2.2.2 Qualité des eaux de baignade

Le contrôle de la qualité sanitaire des eaux de baignade est assuré par l'Agence Régionale de Santé PACA. Au cours de la saison balnéaire, des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement sur chaque site de baignade.

La qualité des eaux de baignade est réglementée par la directive 2006/7/CE. La méthode de classement des eaux de baignade porte sur les résultats des 4 dernières saisons pour les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux.

La commune de La Ciotat compte 9 zones de baignade contrôlées. Les 3 plages situées dans la zone d'étude rapprochée sont, d'ouest en est : Capucins, Cynros et Lumière.

Figure 18 : Points de contrôle de la qualité des eaux de baignade (classement sanitaire 2021)



Source : Ministère de la santé



Tableau 7 : Qualité des eaux de baignage de 2018 à 2021

	2018	2019	2020	2021
Capucins Ouest		Suffisant	Excellent	Excellent
Capucins Est	Insuffisant	Bon	Excellent	Excellent
Cyros	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Lumière	Bon	Bon	Bon	Bon

La qualité sanitaire des eaux de baignade était bonne à excellente en 2020 et 2021. La plage des Capucins a vu sa qualité s'améliorer ces deux dernières années. Les plages de la commune restent globalement sensibles aux épisodes ponctuels de contamination. Elles font l'objet d'une autosurveillance et de mesures de gestion, qui permettent une fermeture anticipée des plages en cas d'évènement pluvieux significatif.



4.3 MILIEU NATUREL

4.3.1 Zonages d'inventaires et de protections

L'analyse préliminaire des enjeux associés au Code de l'environnement fait état de la présence de nombreux zonages dans la baie et ses alentours : le parc national, 4 ZNIEFF, 1 site Natura 2000, 9 sites inscrits ou classés.

Ces zonages peuvent concerner directement le site ou représentent des enjeux de proximité. Ils sont recensés dans la liste ci-dessous et présentés dans les figures pages suivantes.

- Inventaires patrimoniaux :
 - ZNIEFF terrestres :
 - Type I : Bec de l'aigle, Calanques de Figuerolles, Sainte-Fretouse (930020177) ;
 - Type II : Montagne de la Canaille - falaises Soubeyranes - Bec de l'Aigle (930012462).
 - ZNIEFF Marines :
 - Type I : Ile verte (93M000038) ;
 - Type II : Baies de La Ciotat et des Lecques (93M000049) ;
- Protections contractuelles :
 - Site Natura 2000 : Baie de la Ciotat (FR9301998) ;
 - Parc national des Calanques (dont l'aire d'adhésion concerne directement le projet) ;
- Protections réglementaires :
 - Sites classés :
 - Cap Canaille ;
 - Bec-de-l'Aigle et abords du domaine public maritime ;
 - Sites inscrits :
 - Cap Canaille et ses abords ;
 - Partie Nord du port, quais et abords ;
 - Route de la gare, RD 3A ;
 - Fontsaïnte, le Liouquet ;
 - Anse de Figuerolles et abords ;
 - Ile-Verte ;
 - Terrain en bord de mer de l'anse du Pré au cap de l'Aigle.
- Protections par maîtrise foncière : périmètres autorisés et sites sous responsabilité du Conservatoire du littoral (notamment au droit du Cap Canaille ou du Port d'Alon – Nartette).

Il est important de noter sur les cartes des pages suivantes que, du point de vue de la biodiversité, les zones de prospection ne concernent en réalité que la ZNIEFF marine de type II, le site Natura 2000, et la zone d'adhésion du parc national.

Figure 19 : Carte des zonages d'inventaires patrimoniaux

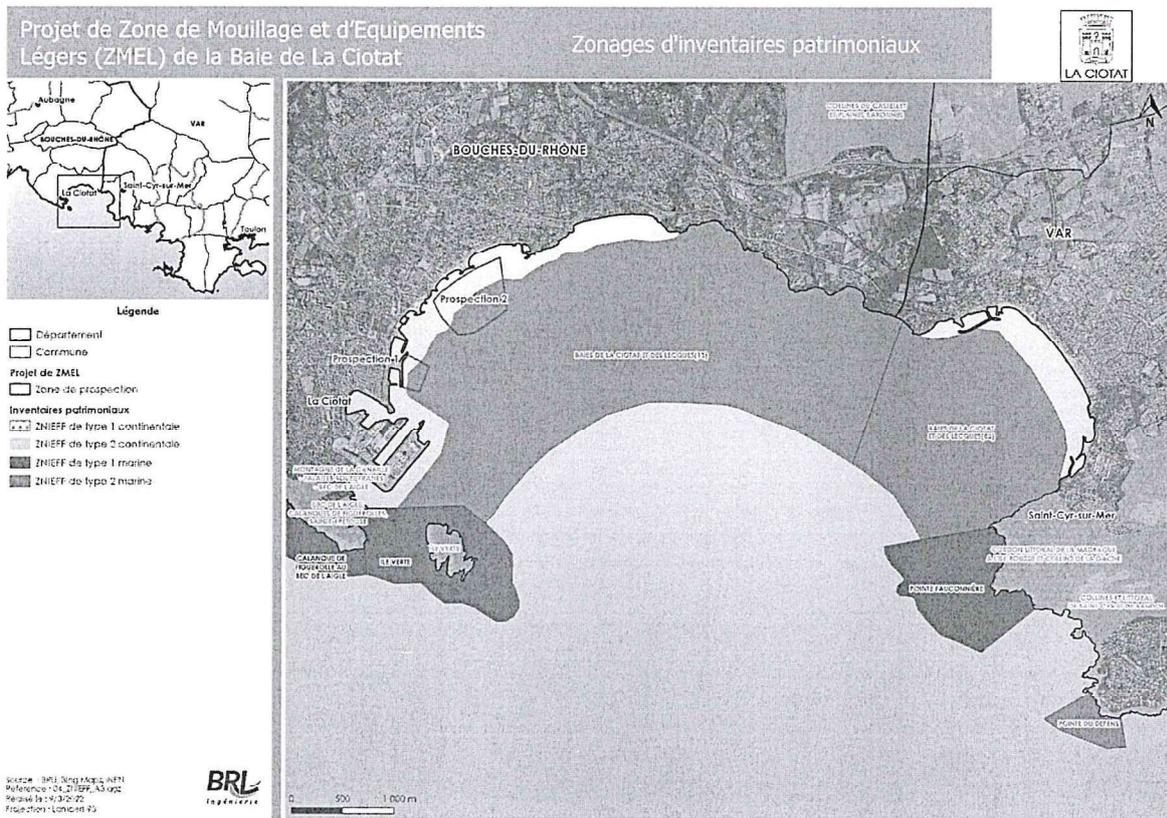


Figure 20 : Carte des zonages de protection contractuelle et de protection par maîtrise foncière

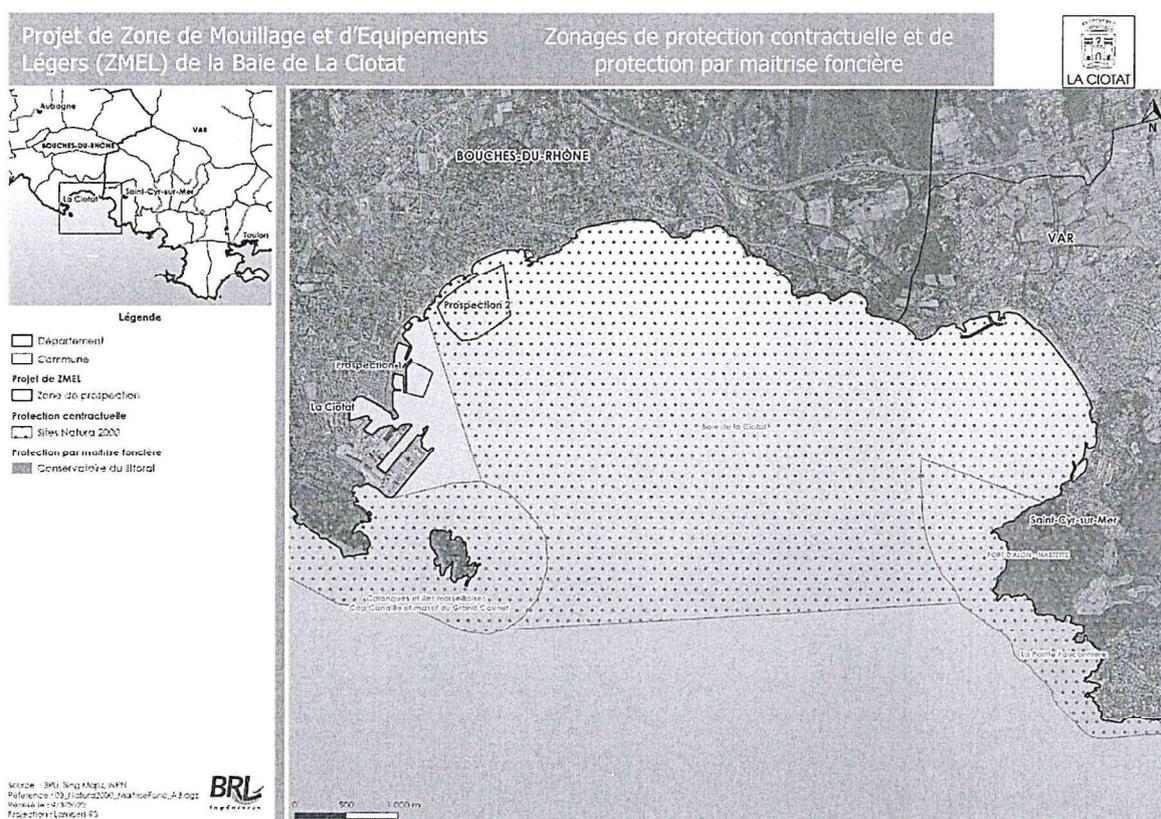
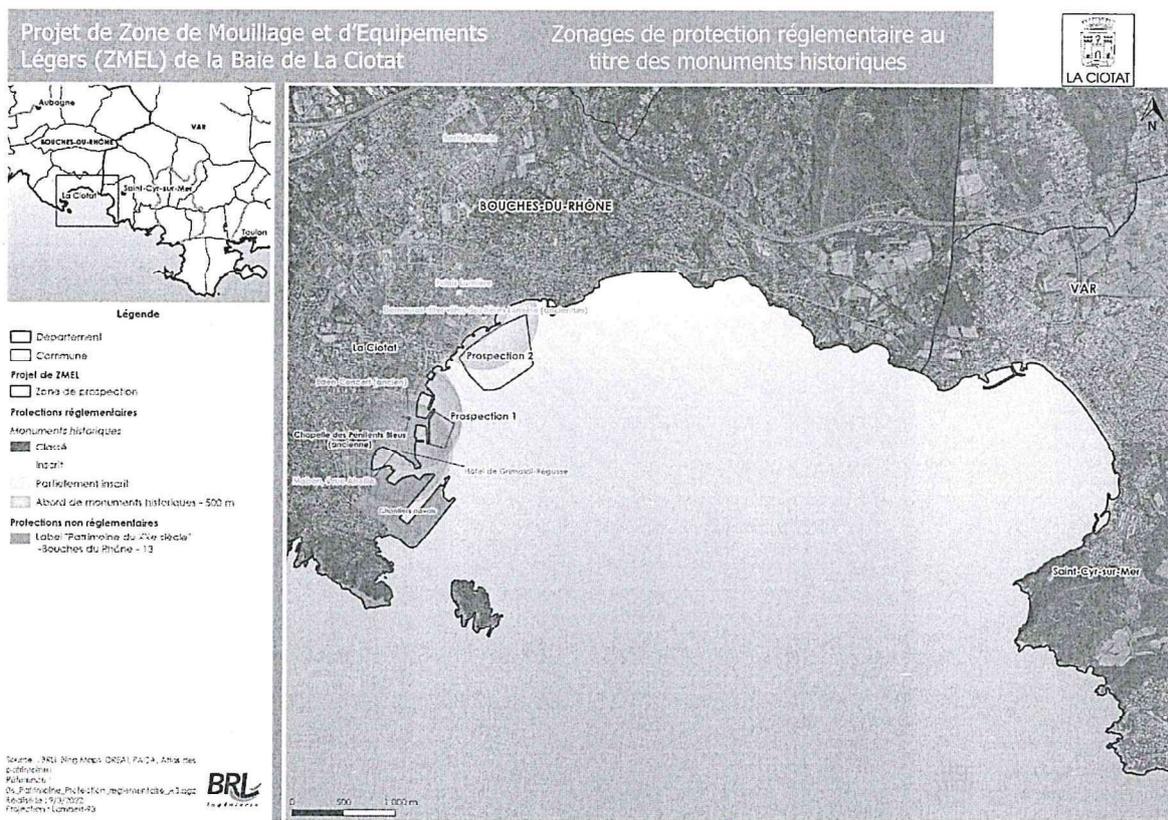


Figure 22 : Carte des zonages d'inventaires patrimoniaux





4.3.2 Sites Natura 2000

La Zone Spéciale de Conservation Baie de La Ciotat est un site exclusivement marin d'une superficie de 1755 ha.

Le site comporte les habitats et les espèces suivants (* =habitats ou espèces d'intérêt prioritaire):

- 1110 : Banc de sable à faible couverture permanente d'eau marine (234 ha)
- 1120* : Herbiers de posidonies (478 ha)
- 1140 : Replats boueux ou sableux exondés à marée basse (0,37 ha)
- 1170 : Récifs (38 ha)
- Grand Dauphin - Tursiops truncatus
- Tortue caouanne - Caretta caretta*

La baie de La Ciotat et des Lecques constitue l'un des rares sites régionaux en mode relativement abrité de l'habitat prioritaire 1120 Herbiers de posidonies. Ces herbiers se développent jusqu'à l'isobathe -35 m environ.

Les fonds rocheux présentent également une grande diversité : importants éboulis, surplombs, concrétionnements coralligènes, champs de gorgones. Les basses et les phénomènes d'upwelling favorisent la présence d'espèces originales des plus grandes profondeurs. Le passage d'une faune pélagique riche (thons, liches) est à signaler.

La zone de prospection 2 au droit des plages, se trouve dans le périmètre du site Natura 2000, sur ou en limite des habitats suivants :

- 1110-5 Sables fins de haut niveau
- 1110-6 Sables fins bien calibrés
- 1120-1 Herbiers à Posidonies
- 1170-13 Roches infralittorales à algues photophiles

La zone de prospection 1 au droit du port, n'est pas située dans le périmètre du site Natura 2000, mais se trouve sur les habitats suivants :

- 1110-6 Sables fins bien calibrés
- 1110-8 Sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond
- 1120-1 Herbiers à Posidonies
- 1170-13 Roches infralittorales à algues photophiles (constituées d'enrochements de la digue)

Les enjeux de conservation des habitats et espèces sur le site ont été hiérarchisés dans le Tome I du DOCOB. Le tableau de synthèse est présenté en page suivante.



Figure 23 : Hiérarchisation des enjeux de conservation des habitats et espèces

Enjeu de conservation	Niveau d'enjeu	Commentaires
HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE		
1110 - Bancs de sable à faible couverture d'eau permanente		
1110-5 Sables fins de haut niveau	FAIBLE	L'habitat occupe une faible superficie.
1110-6 Sables fins bien calibrés	MOYEN	L'habitat occupe une surface importante mais absence d'espèces patrimoniales particulières telles que les prairies à cymodocées (<i>Cymodocea nodosa</i>)
1110-7 Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond	FAIBLE	L'habitat est peu représenté sur le site (pas de cymodocées)
1110-9 Galets infralittoraux	FAIBLE	L'habitat est peu représenté sur le site
1120 - *Herbiers à Posidonies		
1120-1 *Herbiers à Posidonies	TRES FORT	Habitat prioritaire et dont la représentativité sur le site est remarquable. Présence de quelques espèces patrimoniales.
1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse		
1140-9 Sables médiolittoraux	FAIBLE	Les deux habitats sont faiblement représentés mais on note cependant la présence de banquettes de posidonies
1140-10 Sédiments détritiques médiolittoraux		
1170 - Récifs		
1170-11 et 12 Roches médiolittorales supérieure et inférieure	FAIBLE	L'habitat est peu représenté sur le site et ne possède pas d'encorbellement à <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>)
1170-13 Roche infralittorale à algues photophiles	FORT	L'habitat est bien représenté sur le site. On note quelques ceintures et patchs à <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> entre les caps Liouquet et Saint Louis. Diversité faunistique et floristique importante
1170-14 Coralligène	MOYEN	Habitat peu représenté et site peu propice à son développement
ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE		
1349 - Tursiops truncatus, Grand Dauphin	MOYEN	La valeur patrimoniale du Grand Dauphin a été évaluée comme très forte par le GIS3M. La valeur patrimoniale de la Tortue Caouanne a été définie comme très forte. Ces espèces sont cependant très rares sur le site (pas d'observations) et la capacité d'accueil est faible. Le niveau d'enjeu a ainsi été diminué.
1124* - <i>Caretta caretta</i> , Tortue Caouanne	MOYEN	

Source : DOCOB Tome 1, 2017



4.3.3 Habitat et espèces marines

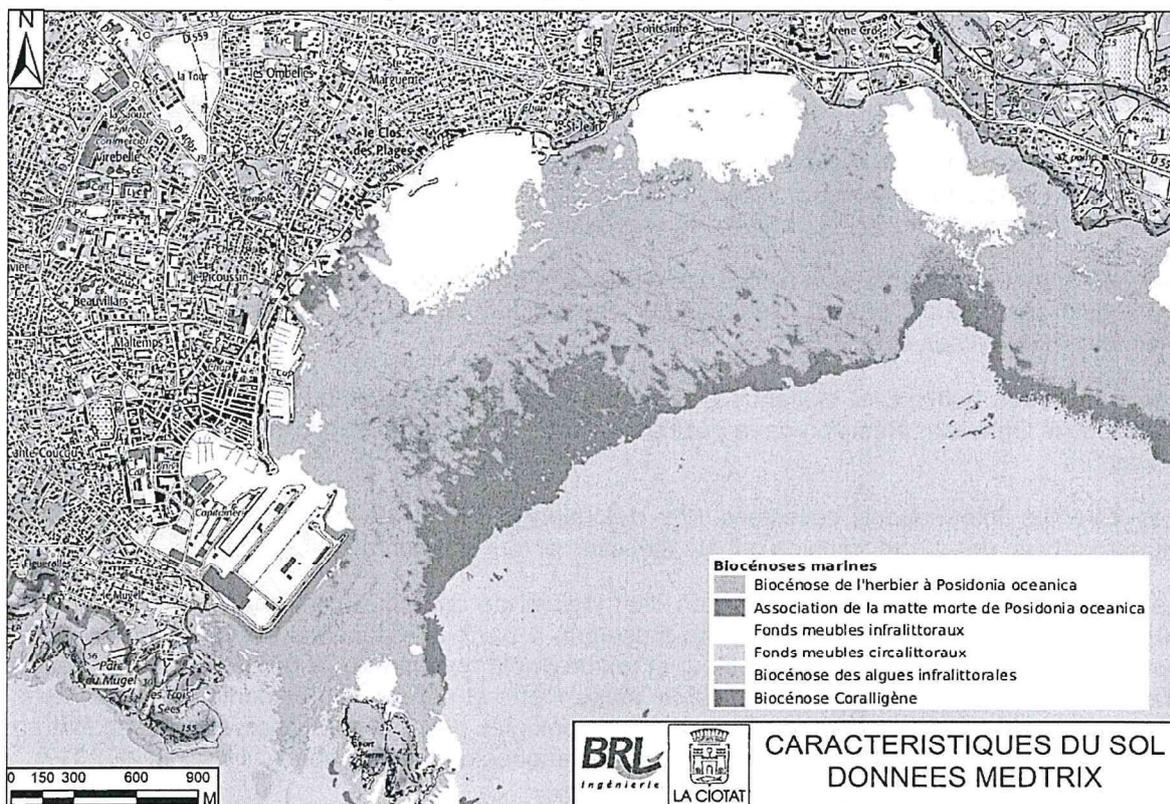
4.3.3.1 Contexte

Les inventaires réalisés sur la ZNIEFF mer II « Baies de La Ciotat et des Lecques » et le site Natura 2000 « Baie de la Ciotat », qui se trouvent directement au droit des zones de prospection, révèlent la présence de nombreuses espèces patrimoniales et d'espèces protégées.

L'on citera plus particulièrement : la posidonie (*Posidonia oceanica*), la grande nacre (*Perna nobilis*), la tortue Caouanne (*Caretta caretta*) ou encore le grand dauphin (*Tursiops truncatus*). Ces espèces sont toutes quatre protégées, inscrites dans les annexes de la Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE – édictant les sites Natura 2000) et déterminantes pour la désignation de ZNIEFF. On note également, dans le DOCOB du site Natura 2000, la présence de coralligène dans la baie. Cet habitat est cependant présent au large, à des profondeurs supérieures à 30 m, donc en dehors de la zone de projet.

La figure à suivre présente la nature du fond, issue de la base de données MEDTRIX.

Figure 24 : Cartographie des habitats marins



Source : MEDTRIX

Les fonds sont de nature meuble (sable) proche du littoral sur les secteurs suivants :

- au niveau du port
- au niveau du nouveau port
- au droit des plages devant Capucins, Cyrnos, et Lumière
- devant Fontsaïnte
- entre Arène Cros et le Liouquet



Une grande bande de posidonies s'étend ensuite au large de ces fonds meubles sur une distance de quelques centaines de mètres à un kilomètre. En continuant vers le Sud, on observe une bande de matre morte de 300m de large à son maximum puis des fonds meubles circalittoraux. A noter également quelques zones d'algues infralittorales près de Saint Jean, d'Arène Cros et du Liouquet ainsi que des petits secteurs de coralligène éparses près de l'île verte notamment.

4.3.3.2 Méthodologie de cartographie

La définition des caractéristiques environnementales des deux zones de prospection, situées au droit du port nouveau et des plages Lumières et centrale, se base sur la réalisation d'une cartographie des biocénoses marines obtenue par interprétation d'une ortho-mosaïque récente faite à partir de photographies aériennes prises par un drone.

Cette méthode permet de couvrir une large superficie, d'obtenir d'une ortho-mosaïque à une résolution adéquate et d'en déduire une cartographie très précise des fonds et des habitats en minimisant le nombre de plongées de vérité terrain.

Les deux zones ont été survolées par un drone afin de réaliser des prises de vue photographiques du nadir (à la verticale du drone). Les vols ont été effectués les 08 et 09 février 2022 par temps et mer calmes (vent et agitation faibles). Les autorisations de vol ont été demandées et obtenues préalablement auprès des autorités compétentes (CCMAR MED).

L'ortho-mosaïque a été réalisée au moyen du logiciel Pix4Dmapper puis géoréférencée précisément au moyen d'un logiciel de SIG (ArcGIS Pro).

En complément, une fois le plan de mouillage connu, des plongées de vérités terrain au niveau des points d'ancrage projetés, ont été effectuées afin de préciser la cartographie des biocénoses marines réalisée début 2022 à partir d'ortho-mosaïques acquise par un drone.

Les opérateurs ont déterminé la nature des espèces et biocénoses observées 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 ont été relevées au moyen d'un GPS RTK (corrections Orphéon, précision de la position ± 2 cm), placé sur un support flottant relié à un des plongeurs.

Les diverses informations collectées lors des plongées ont été notées sur des plaquettes immergeables, des photographies ont été réalisées et leur position a été déterminée.

La cartographie a été réalisée au moyen d'un logiciel de Système d'Information Géographique (ArcGIS Pro) par interprétation de l'ortho-mosaïque à partir des données de vérité terrain. Cela consiste à détourner des zones de couleur et texture/motif homogènes et de définir pour chacune d'entre elles, le type d'habitat (roche, sable, matre morte et herbier de Posidonie. Les habitats et biocénoses identifiés sont dénommés selon les typologies des habitats côtiers du réseau Natura 2000 (Bensettiti *et al*, 2004) et des biocénoses benthiques de Méditerranée (Michez *et al*, 2019).

Les données cartographiques sont projetées selon le système de projection RGF93 CC4.

4.3.3.3 Habitats marins relevés

Les habitats marins suivants sont présents dans les deux zones de prospection :

- Herbier à Posidonies (Code Natura 2000 : 1120-1) désigné en tant que « Posidonie » ;
- La matre morte de Posidonies, qui n'a pas d'équivalence dans la typologie Natura 2000 et qui est désignée sous l'appellation « Association de la matre morte de *Posidonia oceanica* » (III.5.1.b) selon la typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée ;



- Les substrats meubles désignés en tant que « Sable ». Cet habitat peut se décliner dans les zones d'étude en trois habitats élémentaires :
 - Sables fins de haut niveau (Code Natura 2000 : 1110-5)
 - Sables fins bien calibrés (Code Natura 2000 : 1110-6)
 - Sables grossiers sous l'influence des courants de fond (Code Natura 2000 : 1110-7).Notons que la distinction de ces différents habitats élémentaires par photo-interprétation est difficile, de plus il n'y a pas de démarcation nette entre les sables fins de haut niveau et les sables fins bien calibrés, mais plutôt un continuum.
- Les roches infralittorales à algues photophiles (Code Natura 2000 : 1170-13) désignées en tant que « Roche » ou « enrochements » pour distinguer les enrochements de la digue du port nouveau, des roches situées au droit de la villa des Tours.

L'herbier à posidonies (*Posidonia oceanica*) et la matte morte

Caractéristiques générales et rôle écologique

Sur les côtes françaises de Méditerranée, la posidonie forme des « prairies » sous-marines débutant à quelques mètres de profondeur jusqu'à 20/30 m, et parfois 40 m. C'est cette forme qui est appelée herbier dense. 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, présent sur la zone d'étude, 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.

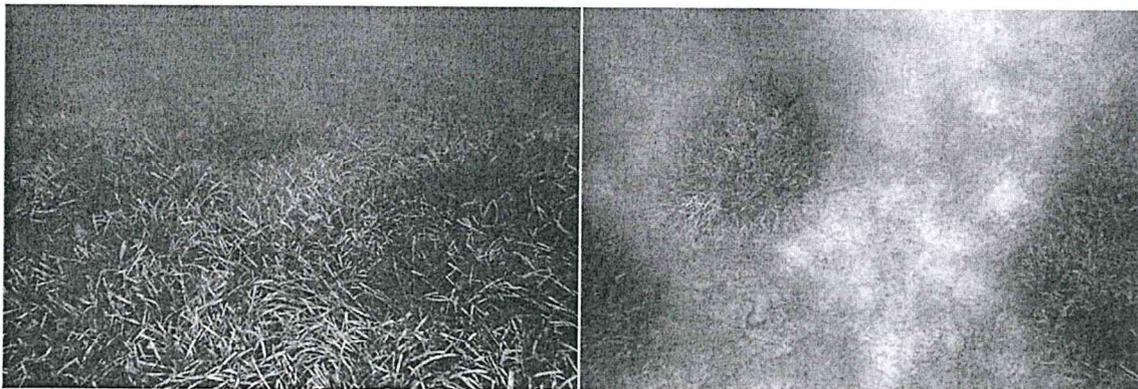
L'herbier à posidonies se révèle être un excellent indicateur de la qualité du milieu marin dans son ensemble.

Description et répartition de l'habitat sur les zones d'étude

L'herbier à Posidonies (*Posidonia oceanica*) est l'habitat majoritaire dans la zone d'étude située au droit du port nouveau. L'herbier présente globalement un très fort recouvrement et n'est fractionné qu'à proximité du pied de la digue. La proportion de matte morte semble faible. Il n'a pas observé de grande nacre ni de de macrodéchets dans les zones prospectées. On trouve dans la partie sud de la zone 1, une zone de matte ensablée avec par endroit des sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond.



Figure 25 : Photographie de l'herbier de la Zone 1 (dense à gauche, matte ensablée à droite)

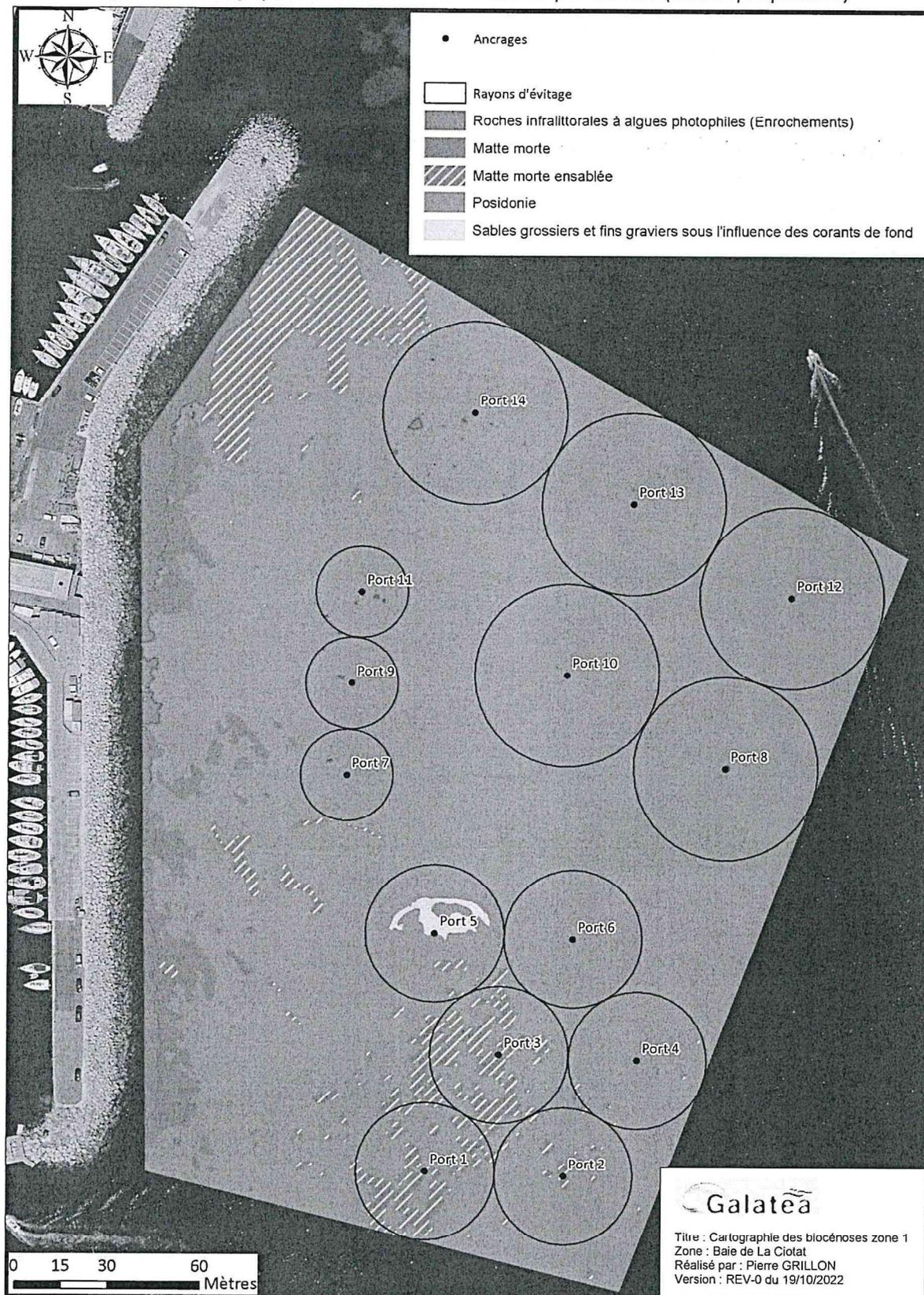


Dans la zone d'étude située au droit des plages Lumières et centrale l'herbier est présent à faible profondeur au droit de la villa de tour en plaquage sur la roche. On ne trouve pas d'herbier à faible profondeur au droit des zones sableuses. Sur les fonds sableux l'herbier, ne se développe qu'à partir de 10 m, probablement en raison de l'hydrodynamisme et à la dynamique hydrosédimentaire qui ne permettent pas à l'herbier de se développer sur le sable à plus faible profondeur. Les zones de matte morte semblent être en faible proportion par rapport à l'herbier vivant.

Figure 26 : Photographie de l'herbier de posidonies en limite Sud de la Zone 2



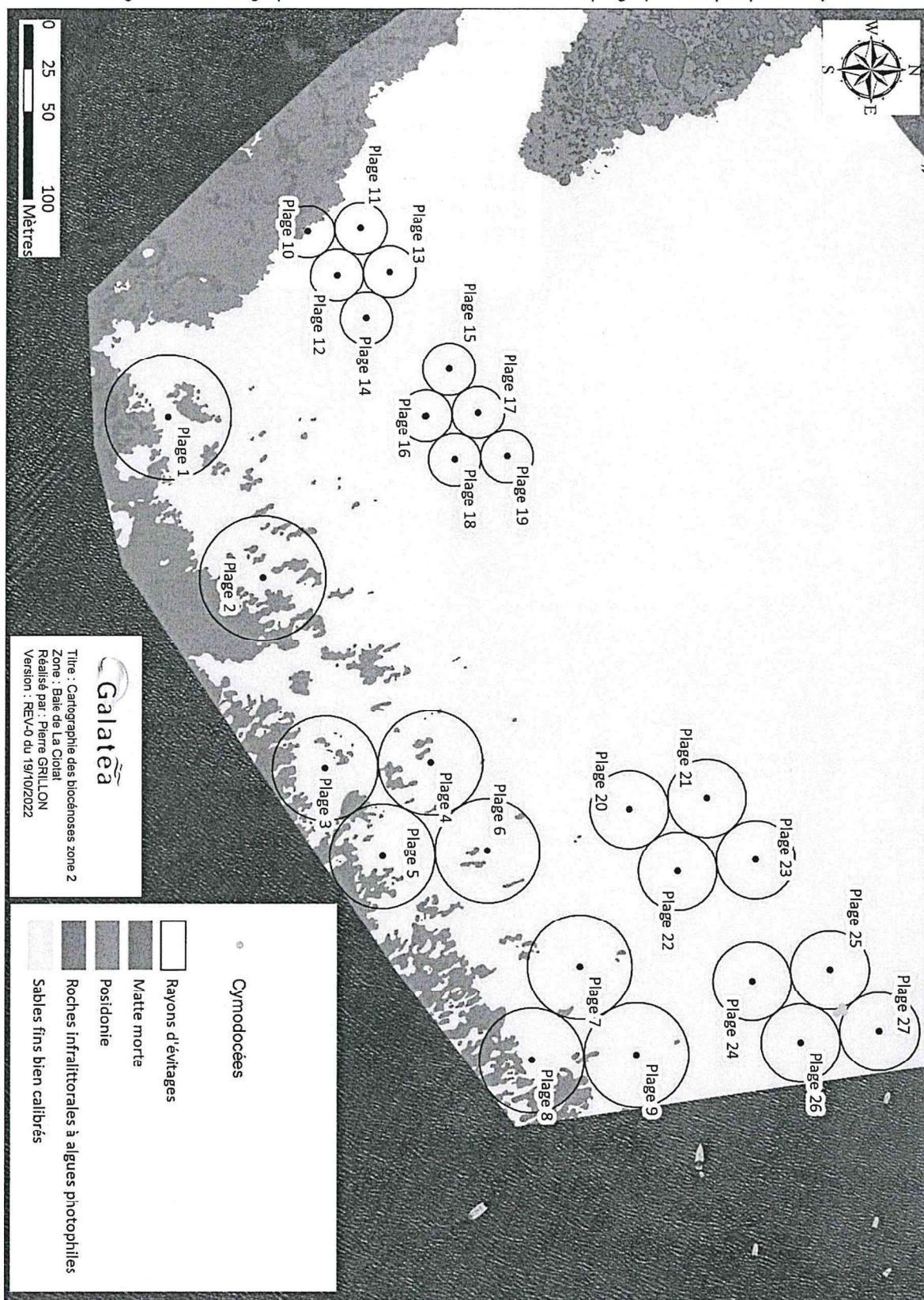
Figure 27 : Cartographie des fonds de la zone d'étude du port nouveau (zone de prospection 1)



Source : GALATEA, 2022



Figure 28 : Cartographie des fonds de la zone d'étude de la plage (zone de prospection 2)



Source : GALATEA, 2022



Les fonds sableux (code N2000 : 1110) regroupent ici potentiellement trois types d'habitats :

- Les sables fins de haut niveau (code n2000 : 1110-5) ;
- Les sables fins bien calibrés (code n2000 : 1110-6) ;
- Les sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond (code n2000 : 1110-7).

Sables fins de haut niveau (code n2000 : 1110-5)

Caractéristiques générales et rôle écologique

Cet habitat se présente sous la forme d'une bande de sable immergé jusqu'à environ 2,5 à 3 m de profondeur. Il constitue la basse plage et correspond à la zone de plus fort hydrodynamisme des plages. Il est dominé par du sable fin mais il est mélangé à une fraction sableuse plus hétérogène et plus grossières (débris coquillés, petits graviers).

Cet habitat participe au maintien de l'équilibre des plages : son dégraissement met en péril la moyenne et la haute plage, son engraissement les conforte. C'est une zone de nourrissage des juvéniles de poissons plats, marquée par une grande abondance de mollusques.

Description et répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Cet habitat est absent de la zone d'étude du port. Il est présent dans la zone d'étude des plages, à faible profondeur, à l'Est du haut fond rocheux situé devant la villa des Tours.

Sables fins bien calibrés (code n2000 : 1110-6)

Caractéristiques générales et rôle écologique

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.

Localement, la Cymodocée (*Cymodocea nodosa*), espèce protégée, est susceptible de s'installer et de constituer un faciès d'épiflore.

Cet habitat participe au maintien de l'équilibre des plages : son érosion met en péril la moyenne et la haute plage. C'est une zone de nourrissage et d'abris pour de nombreuses espèces de poissons.

Description et répartition de l'habitat sur la zone d'étude

Cet habitat est absent de la zone d'étude du port. Il est présent dans la zone d'étude des plages entre les sables fins de haut niveau et l'herbier de Posidonie. Il peut être présent en mosaïque avec l'herbier. Le DOCOB du site « Baie de La Ciotat » (AFB, 2017) n'indique pas la présence de Cymodocées. Toutefois, quelques faisceaux isolés ont été observés en partie Est de la zone 2.

On note également de nombreuses traces de présence de la faune enfouie (vers, mollusques, signalés par des marques laissées par les siphons et des déjections) ainsi que des poissons plats.