

**DRAGAGES D'ENTRETIEN PLURIANNUELS DES QUAIS LO-LO ET RO-RO
BREGAILLON NORD – LA SEYNE SUR MER**

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



Date	Version	Auteur(s)	Vérifié par	Commentaire
10/04/2025	0	Pierre Billard Delphine Valette	Delphine Valette	Version initiale

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	6
1.1	CONTEXTE.....	6
1.2	CADRE RÉGLEMENTAIRE.....	7
1.2.1	LOI SUR L'EAU.....	7
1.2.2	EVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....	7
1.2.3	AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE.....	7
1.2.4	EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000	8
1.2.5	ENQUÊTE PUBLIQUE	8
2	IDENTIFICATION DU PÉTITIONNAIRE	9
3	LOCALISATION DU PROJET.....	10
4	NATURE, CONSISTANCE ET MODALITES D'EXECUTION DU PROJET	12
4.1	DESCRIPTION DU PROJET	12
4.1.1	HISTORIQUE DES OPERATIONS PASSEES.....	12
4.1.2	ZONE DE DRAGAGE ET VOLUME A EXTRAIRE.....	12
4.1.3	NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX A DRAGUER.....	14
4.1.4	FILIERE DE GESTION DES SEDIMENTS.....	15
4.2	ORGANISATION DU CHANTIER	15
4.2.1	MODE OPERATOIRE.....	15
4.2.2	RIDEAU ANTI-MES.....	17
4.2.3	SECURITE ET BALISAGE DU CHANTIER.....	17
4.2.4	CONTRAINTES D'EXPLOITATION DU PORT	17
4.3	DUREE DES TRAVAUX	18
4.4	MONTANT DES TRAVAUX.....	18
4.5	DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION	18
4.5.1	JUSTIFICATION DU PROJET	18
4.5.2	SOLUTIONS ÉTUDIÉES.....	18
5	ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT	20
5.1	DEFINITION DES AIRES D'ETUDES.....	20
5.2	MILIEU PHYSIQUE	21
5.2.1	CONTEXTE CLIMATIQUE	21
5.2.2	CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET MORPHO-SEDIMENTAIRE	25
5.2.3	BATHYMÉTRIE.....	27
5.2.4	CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE	29
5.3	QUALITÉ DU MILIEU.....	33
5.3.1	ETAT DES MASSES D'EAUX.....	33
5.4.1	QUALITÉ DES EAUX	34
5.4.2	QUALITÉ DES SÉDIMENTS	47
5.5	MILIEU NATUREL	57
5.5.1	ZONES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION DE LA NATURE ET DU PAYSAGE	57
5.5.2	HABITATS MARINS.....	60
5.5.3	ESPECES MARINES	62
5.5.4	MILIEU TERRESTRE.....	62
5.6	MILIEU HUMAIN : USAGES ET ACTIVITES	63
5.6.1	ACTIVITES ECONOMIQUES ET INDUSTRIALO-PORTUAIRES.....	63
5.6.2	ZONES DE CULTURES MARINES	66
5.6.3	ZONES DE BAINNADE.....	67
5.6.4	RESSOURCE EN EAU ET ASSAINISSEMENT.....	67
5.7	RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES.....	69
5.7.1	INONDATION	69
5.7.2	INCENDIE	70

5.7.3	MOUVEMENT DE TERRAIN	71
5.7.4	SISMIQUE.....	72
5.7.5	RISQUE D'ACCIDENT INDUSTRIEL.....	72
5.7.6	RISQUE D'ACCIDENT NUCLEAIRE.....	73
5.8	SYNTHESE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX	75
6	DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	77
6.1	MILIEU PHYSIQUE.....	77
6.1.1	MÉTÉOROLOGIE / CLIMAT.....	77
6.1.2	BATHYMÉTRIE.....	77
6.1.3	GÉOLOGIE.....	78
6.1.4	HYDRODYNAMISME.....	78
6.2	QUALITÉ DU MILIEU.....	78
6.2.1	QUALITÉ DES EAUX.....	78
6.2.2	QUALITÉ DES SÉDIMENTS.....	80
6.3	MILIEU NATUREL	80
6.3.1	MILIEU MARIN	80
6.3.2	MILIEU TERRESTRE.....	81
6.4	MILIEU HUMAIN	82
6.4.1	ACTIVITÉS ECONOMIQUES ET INDUSTRIALO-PORTUAIRES.....	82
6.4.2	CULTURES MARINES	82
6.4.3	ACTIVITES NAUTIQUES ET BALNEAIRES.....	83
6.5	RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES.....	83
6.5.1	INONDATION / SUBMERSION.....	83
6.5.2	RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	84
7	MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE SUIVI ET IMPACTS RÉSIDUELS	85
7.1	MESURES D'ÉVITEMENT	85
7.2	MESURES DE RÉDUCTION.....	85
7.2.1	MR1 : RIDEAU ANTI-TURBIDITE.....	85
7.2.2	MR2 : PREVENTION DES POLLUTIONS CHRONIQUES ET ACCIDENTELLES.....	86
7.2.3	MR3 : SECURISATION DU CHANTIER	87
7.3	MESURES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI	88
7.3.1	MS1 : GESTION ENVIRONNEMENTALE DES TRAVAUX	88
7.3.2	MS2 : SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'EAU	89
8	SYNTHÈSE DES INCIDENCES RÉSIDUELLES	92
9	ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000	94
9.1	PRÉSENTATION DES SITES NATURA 2000.....	94
9.2	EXPOSÉ SOMMAIRE DES INCIDENCES DU PROJET.....	94
9.2.1	INCIDENCES SUR LES HABITATS ET MESURES	94
9.2.2	INCIDENCES SUR LES ESPÈCES ET MESURES.....	95
9.3	CONCLUSION	96
10	COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES PLANS ET PROGRAMMES.....	97
10.1.1	LE SDAGE DU BASSIN RHÔNE MÉDITERRANÉE.....	97
10.2	LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION DU BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE	100
10.3	LE DOCUMENT STRATÉGIQUE DE FAÇADE MÉDITERRANÉE	101
10.3.1	GÉNÉRALITÉS ET OBJECTIFS STRATÉGIQUES	101
10.3.2	ZONE COHÉRENTE « LITTORAL VAROIS OUEST »	102
10.3.3	COMPATIBILITÉ AVEC LE DSF MEDITERRANNEE.....	103
10.4	PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS	107
10.5	PLAN DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS NON DANGEREUX DU VAR	108
10.5.1	OBJECTIFS GENERAUX	108
10.5.2	OBJECTIFS SPECIFIQUES DU PPGDND DU VAR	108
10.6	PLAN DEPARTEMENTAL DE GESTION DES DECHETS DU BTP.....	109

10.6.1	GENERALITES	109
10.6.2	OBJECTIFS ET COMPATIBILITE DU PROJET DE DRAGAGE	109
10.7	CONTRAT DE BAIE RADE DE TOULON	110
11	BIBLIOGRAPHIE	114
12	ANNEXES	115

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

La rade de Toulon, située dans le département du Var, est un bassin côtier semi-fermé d'une superficie de 30 km², divisé en deux entités distinctes : la Petite Rade et la Grande Rade (Demoulin, 2014). Cette configuration singulière résulte de la présence d'un brise-lames artificiel, construit en 1881, qui confère une protection hydrodynamique significative, notamment au sein de la Petite Rade (Jamet et al., 2001). Historiquement, cette zone a revêtu une importance stratégique pour l'aquaculture, la Marine nationale, et plus récemment pour le secteur touristique. Elle constitue aujourd'hui un habitat complexe soumis à des conditions écologiques particulières et à une forte anthropisation (Coclet, 2019).

La Petite Rade est soumise à de multiples pressions anthropiques, incluant le trafic maritime, les rejets urbains et industriels, les activités portuaires et la pêche. Ces facteurs contribuent à une contamination chimique notable, notamment par les éléments traces métalliques (ETM) et les composés antifouling (Durrieu, 2022 ; Coclet, 2019).

Au sein de la commune de La Seyne-sur-Mer, la zone portuaire de Brégaillon accueille des activités liées au transport maritime, au génie océanique et aux industries. Elle est dotée d'infrastructures portuaires comprenant notamment le quai LO-LO de Brégaillon, sous la maîtrise d'ouvrage de la métropole Toulon Provence Méditerranée.

Dans le cadre de l'exploitation de ce quai pour l'accueil des navires le long de ce quai, des opérations de dragage d'entretien sont nécessaires. Le volume de sédiments maximum à extraire par opération est estimé entre 400 et 500 m³. La durée des travaux est évaluée entre deux et quatre semaines et l'opération pourra être renouvelée chaque année en fonction de l'évolution de la bathymétrie, sur une période de 10 ans. Le niveau de dragage cible est déterminé par la stabilité du quai existant, soit une profondeur de -9,50 m CM au droit du quai LO-LO et -9,0 m CM au droit du quai RO-RO, afin de garantir l'accès et l'accueil des navires.

Les opérations de dragage seront réalisées depuis le quai et à partir d'une barge, à l'aide d'un engin mécanique équipé d'une grue à benne preneuse. Les sédiments extraits seront égouttés sur site avant leur acheminement vers un centre de traitement (CPEM Envisan).

1.2 CADRE RÉGLEMENTAIRE

1.2.1 LOI SUR L'EAU

L'article R214-1 du Code de l'Environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement, détermine, selon la nature et l'importance des travaux, activités ou ouvrages, quel sera le type de procédure d'approbation administrative à suivre.

Le projet est concerné par les rubriques suivantes :

Rubrique	Objet de la rubrique	Régime	Justification des régimes retenus
Titre IV : Impacts sur le milieu marin			
4.1.3.0	Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin, dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent.	Autorisation	D'après les analyses réalisées en janvier 2025, les sédiments à draguer présentent des teneurs en cuivre, mercure et d'autres contaminants supérieurs à N2. Le volume maximum à draguer est estimé à 500 m ³ .

Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet

Le projet est soumis à autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement.

1.2.2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

En application de l'article R122-2 du Code de l'Environnement et de son annexe, **l'opération est soumise à examen au cas par cas**, déterminant la nécessité ou non de réaliser une étude d'impact, pour les rubriques suivantes :

25. a) Extraction de minéraux de dragage marin ou fluvial : Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent.

1.2.3 AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

L'article L.181-1 du code de l'environnement prévoit que les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) soumises à autorisation relèvent de l'autorisation environnementale.

Le présent dossier constitue la demande d'autorisation environnementale au titre des articles L181-1 et L181-2 du code de l'environnement.

1.2.4 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Le projet étant soumis à autorisation environnementale (art. L214-1 et suivants du CE) et à évaluation environnementale (art. L122-1 et suivants du CE), en application de l'article R414-19 du CE, une évaluation appropriée des incidences sur les sites Natura 2000 doit être menée.

L'aire d'étude n'est pas située dans un site Natura 2000. Les sites les plus proches se trouvent à plus de 4 km.

Une évaluation simplifiée des incidences sur les sites Natura 2000 est intégrée au présent dossier (chapitre 9).

1.2.5 ENQUÊTE PUBLIQUE

Le présent projet étant soumis à autorisation et évaluation environnementale, sera soumis à enquête publique au titre du Code de l'Environnement. L'enquête publique unique sera menée dans les formes prévues par les articles L181-10 et R181-36 et suivants du CE.

2 IDENTIFICATION DU PÉTITIONNAIRE

Le Maître d'Ouvrage du projet, demandeur du présent dossier, est :



METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

DGA Aménagements, Ports, Mobilités et Energies

Hôtel de la Métropole

107 boulevard Henri Fabre

CS 30536 – 83041 TOULON CEDEX 9

Tél : 04.83.24.30.00

Fax : 04.83.24.30.09

SIRET : 24830054300217

Par arrêté préfectoral n°75/2016-BCL du 19/12/2016, le Syndicat Mixte Ports Toulon Provence (ancien gestionnaire du port) a été dissous.

L'ensemble de ses biens, droits et obligations, ont été transférés à la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée (délibérations n°16/11/150 et n°16/11/151 du conseil communautaire de la CATPM).

La convention de transfert des ports de Toulon du Syndicat Mixte Ports Toulon Provence à la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée a été conclue le 30/11/2016 en application de l'article 22 de la loi n°2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République (loi NoTRE). Cette loi précise que « la collectivité territoriale ou le groupement bénéficiaire du transfert succède au département dans l'ensemble des droits et obligations de celui-ci à l'égard des tiers ».

Ce transfert est entré en vigueur le 01/01/2017.

Le 01/01/2018, la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée est remplacée par la Métropole Toulon Provence Méditerranée par décret ministériel du 26/12/2017.

3 LOCALISATION DU PROJET

Situé dans la petite rade de Toulon sur la commune de La Seyne sur Mer (83), les travaux seront réalisés sur le site de Brégaillon Nord, au niveau des quais LO-LO et RO-RO.

Concernant la destination des matériaux de dragage, ceux-ci seront évacués au CPEM Envisan situé à Brégaillon dans la même commune.

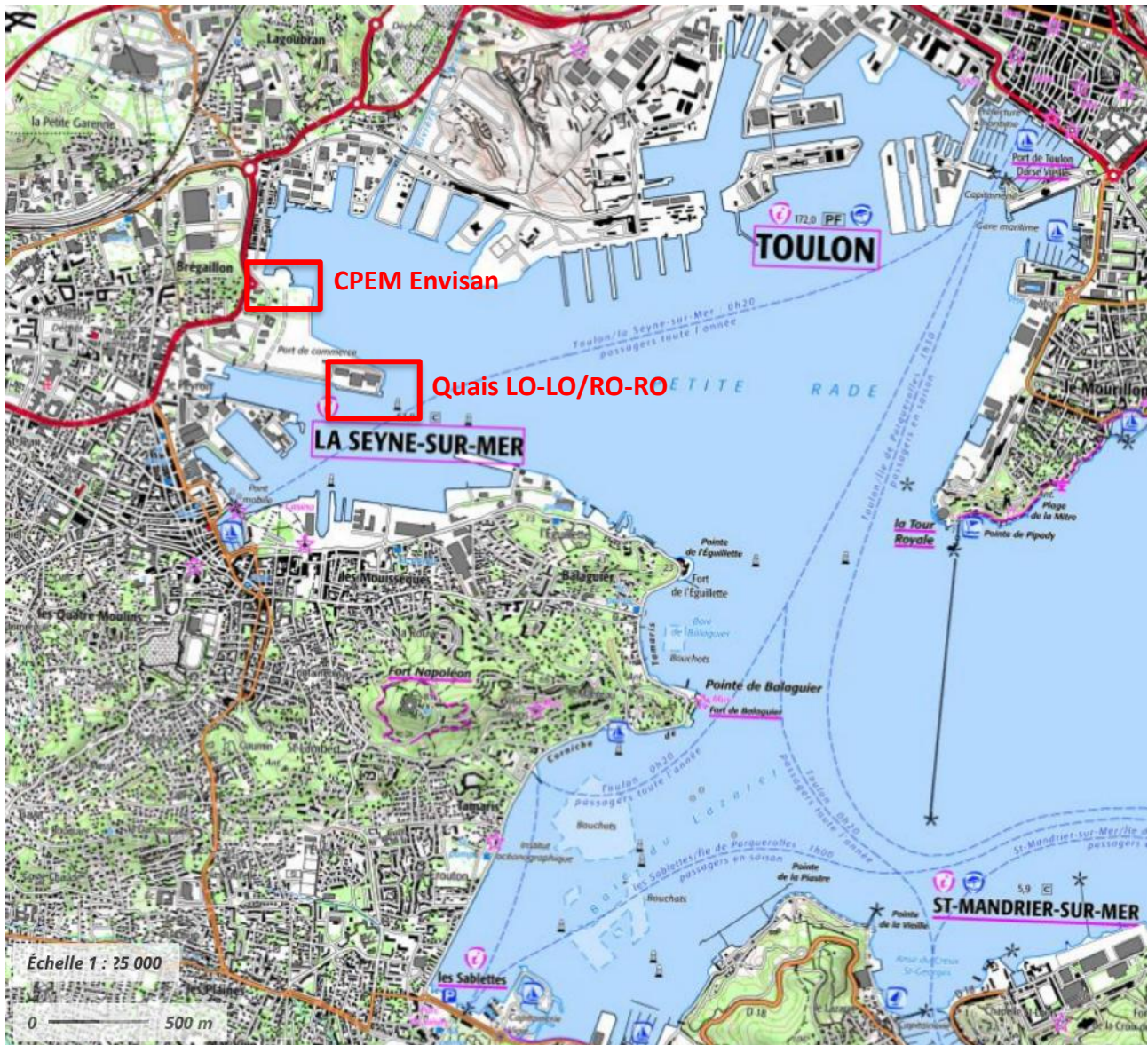


Figure 1 : Plan de situation au 1 : 25 000

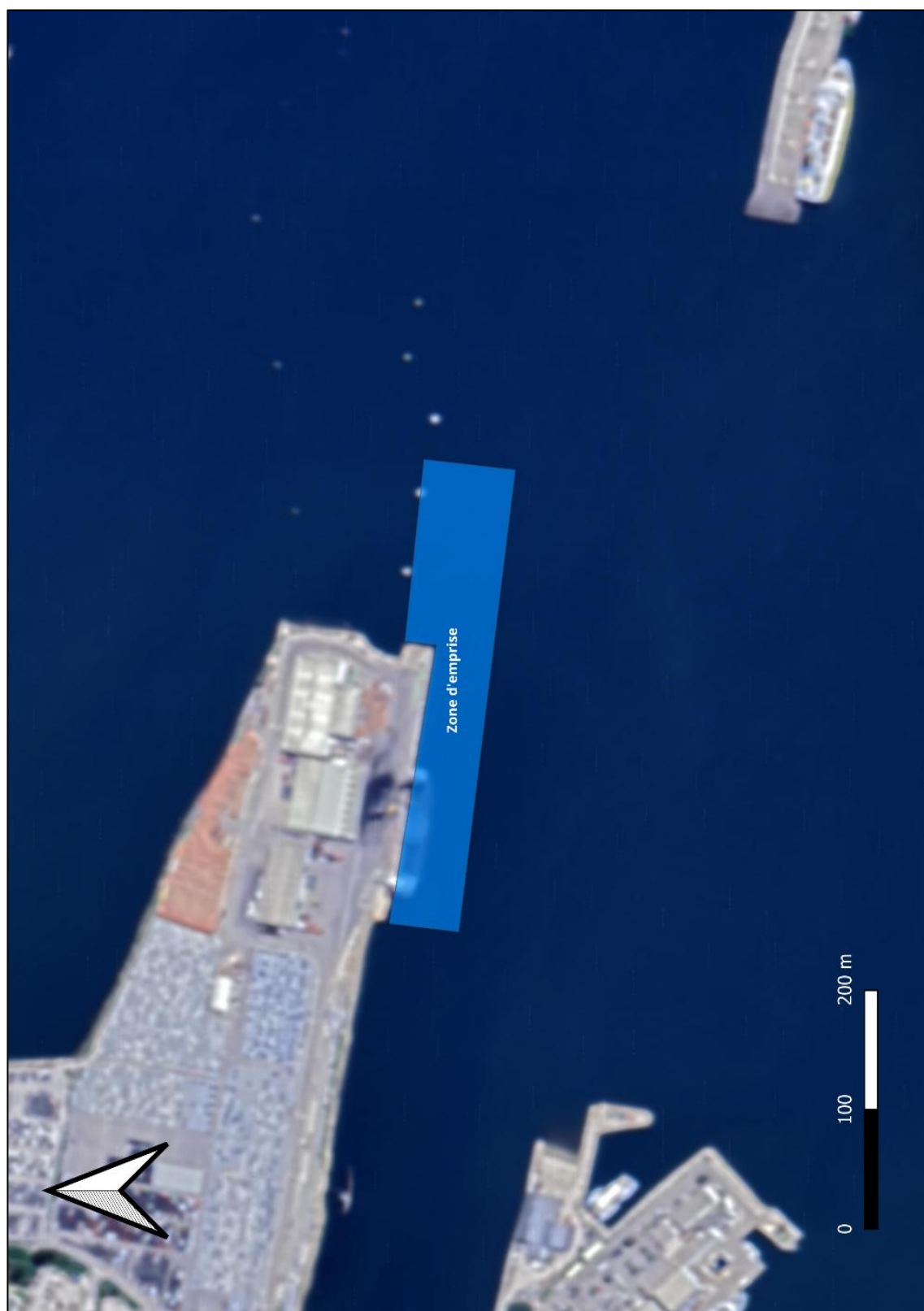


Figure 2 : Emprise de la zone de dragage d'entretien

4 NATURE, CONSISTANCE ET MODALITES D'EXECUTION DU PROJET

4.1 DESCRIPTION DU PROJET

Les travaux de dragage aux quais LO-LO et RO-RO visent à abaisser les points hauts à -9,5 m CM pour garantir l'accès aux navires de fret. Les matériaux dragués seront ensuite gérés à terre et acheminés vers un site de traitement des sédiments. Les opérations se dérouleront entièrement sur le site de Brégaillon Nord à La Seyne-sur-Mer.

4.1.1 HISTORIQUE DES OPERATIONS PASSES

Au cours du précédent arrêté préfectoral du 17 août 2017 autorisant la réalisation d'une opération de dragage le long du quai LO-LO, un dragage a été réalisé en mars 2018 au droit du quai LO-LO. Lors de cette intervention, le volume dragué était compris entre 400 à 500 m³ de sédiments, afin d'atteindre une profondeur de -9 m CM au droit du quai.

Il n'y a pas eu d'autre opération depuis, indiquant un envasement faible de cette zone.

Au regard des besoins de dragage passés et de la lourdeur des démarches administratives du fait de la mauvaise qualité des sédiments, la présente demande de dragage d'entretien porte sur 10 ans.

4.1.2 ZONE DE DRAGAGE ET VOLUME A EXTRAIRE

D'après le dernier relevé bathymétrique réalisé le 20 septembre 2024 sur la zone de travaux (5.2.3), un volume de 100 m³ serait actuellement à draguer pour atteindre une cote de dragage comprise entre -9 m et -9,5 m CM sur l'emprise du projet.

Cependant, compte tenu des estimations de volume à draguer réalisées en 2016 (400 à 500 m³) et de la dynamique hydro-sédimentaire locale, la présente demande porte sur un volume maximum de 500 m³ par an dans le cadre d'un programme pluriannuel, afin d'anticiper l'évolution des dépôts sédimentaires et d'assurer le maintien des conditions optimales de navigation et d'exploitation du quai.

Les zones d'accumulation potentielles de sédiment susceptibles de nécessiter une opération de dragage sont localisées sur la figure suivante, sur la dernière bathymétrie de la zone.

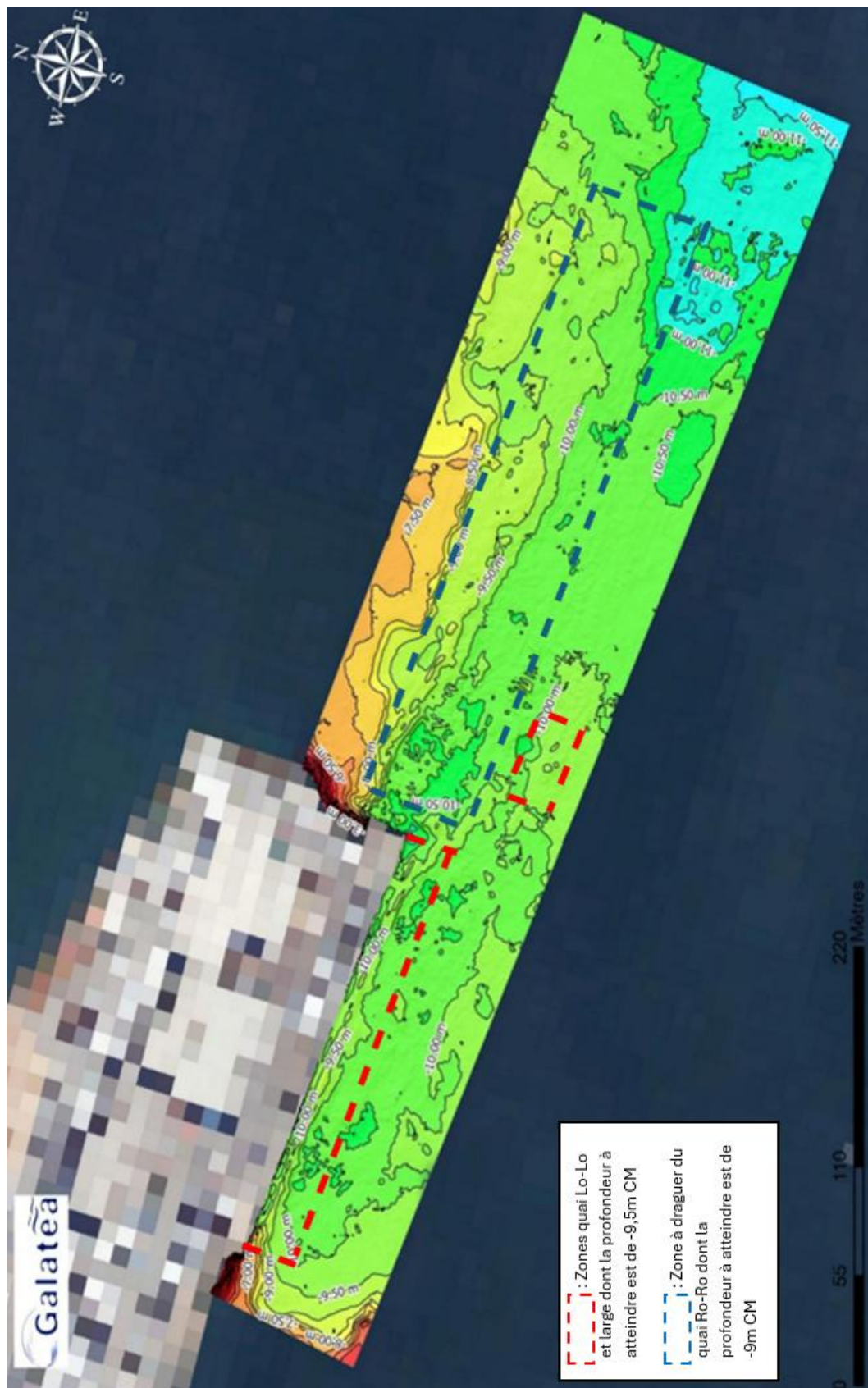


Figure 3 : Plan des zones à draguer et profondeurs associées

4.1.3 NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX A DRAGUER

Les fonds sur la zone de travaux sont constitués de vase en mélange avec des sables, graviers, blocs rocheux décimétriques et débris coquillés. Les observations réalisées in-situ ne révèlent aucune espèce d'intérêt patrimoniale, écologique ou envahissante. La caractérisation des fonds est développée par la suite (5.3.3).

Des prélèvements ont été réalisés le 07/01/2025 pour réaliser des analyses physico-chimiques et des tests écotoxicologiques.

Les analyses mentionnées ci-dessous ont été réalisées :

- Analyses selon la réglementation relative aux dragages (Arrêté du 9 août 2006 consolidé, circulaire n°2000-62 du 14 juin 2000).
- Analyses selon la réglementation relative aux déchets en vue d'une gestion terrestre des matériaux à draguer (Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage).
- Tests d'écotoxicité selon le protocole HP14.
- Test de toxicité sur le développement embryonnaire d'œufs fécondés de bivalves (larves "D").

Au total, 9 échantillons élémentaires ont été prélevés et mélangés pour constituer 3 échantillons moyens à analyser, représentatifs de chacune des 3 zones d'accumulation nécessitant d'être draguées.

Le plan d'échantillonnage et les résultats détaillés sont présentés au § 5.3.3.

4.1.3.1 ANALYSES DRAGAGE

Les échantillons prélevés sont caractérisés par la présence de gravier, cailloutis décimétriques et de vases.

Les analyses indiquent des concentrations en métaux lourds dépassant les seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006 consolidé sur les trois zones de prélèvement, pour le **mercure** et le **cuivre**. Au niveau du quai LO-LO, le seuil N2 est également dépassé pour l'**arsenic**, ainsi que pour les **PCB** avec des concentrations dosées particulièrement élevées ; et la concentration en **TBT** est élevée et nettement supérieure à N1. Enfin, pour les HAP, seul un léger dépassement du seuil N1 a été relevé pour l'acénaphène sur les secteurs RO-RO et Large.

Étant donné la localisation du site de Brégaillon, la présence d'activités industrielles et militaires adjacentes, ainsi que les connaissances existantes sur la physico-chimie de la petite rade de Toulon, les sédiments de la zone à draguer présentent de façon récurrente des dépassements des seuils N1 et N2 en métaux lourds, PCB et HAP. Un traitement et des précautions devront être mises en place en conséquence.

4.1.3.2 ANALYSES DECHETS

Des dépassements des seuils d'acceptation en Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI), ont été relevés pour la **fraction soluble** et les **chlorures**. Ces paramètres sont liés à la présence naturelle de sel dans les sédiments.

Les sédiments à draguer ne peuvent donc pas être considérés comme inertes et pourraient être éliminés en installation de stockage des déchets inertes à seuils d'acceptation adaptés (ISDI+).

4.1.3.3 ECOTOXICITE

Les sédiments de la zone à draguer ne sont pas considérés comme écotoxiques vis-à-vis des seuils retenus par le MEDDE dans le cadre du protocole HP14. Selon l'article R.541-8 du Code de l'Environnement, les sédiments une fois sortis à terre sont donc considérés comme des déchets **non inertes non dangereux** pour l'environnement.

En complément, les résultats du test écotoxicologique sur larves d'huitres creuse indiquent une **toxicité négligeable** sur les deux échantillons moyens testés.

Une analyse préalable de la qualité des sédiments devra être réalisée avant chaque opération afin de caractériser les matériaux à draguer et ainsi d'adapter la gestion des sédiments dragués en fonction de leur niveau de pollution et des exigences de traitement appropriées.

4.1.4 FILIERE DE GESTION DES SEDIMENTS

Les sédiments dragués seront gérés à terre. La solution envisagée est une valorisation dans le centre de traitement des sédiments marins CPEM d'Envisan en raison de sa proximité. Celui-ci est situé sur la même commune et à moins d'un kilomètre de la zone à draguer, par voie maritime ou terrestre.

Compte tenu de la nature des sédiments, caractérisés par une forte proportion de débris grossiers, une valorisation au sein du CPEM sera privilégiée. Cette orientation pourra cependant être ajustée en fonction du volume et des caractéristiques des sédiments dragués. D'autres alternatives pourront donc être envisagées telles que la mise en dépôt (ISDND, ISDI+, toute autre installation spécialisée dans le stockage et la revalorisation des sédiments non dangereux susceptible d'être une meilleure alternative).

4.2 ORGANISATION DU CHANTIER

4.2.1 MODE OPERATOIRE

Selon les secteurs à draguer, le dragage pourra être réalisé depuis la mer à partir d'un ponton grue ou depuis le quai. Le ponton sera ancré sur ces pieux.

Le **dragage mécanique avec une benne preneuse** sera privilégié car il permet d'extraire efficacement des sédiments de granulométrie variée, y compris des petits blocs et des débris.

Afin de réduire la teneur en eau des sédiments avant leur acheminement vers le centre de traitement, une étape d'essorage préalable sera mise en place. Ce processus vise à garantir une siccité supérieure à 30 %, seuil requis pour leur acceptation en Installation de Stockage des Déchets.

Dans le cas d'un **dragage depuis un ponton, pour les secteurs RO-RO et plus au large**, les sédiments extraits mécaniquement seront **déposés dans un chaland à clapet**, où ils décanteront rapidement étant donné leur granulométrie grossière.

Dans le cas d'un **dragage depuis le quai, possible uniquement pour le quai LO-LO, une zone de ressuyage des sédiments sera aménagée sur le quai**, à proximité immédiate de la zone de dragage, afin d'optimiser le transfert direct des sédiments extraits.

La zone de stockage tampon aura une superficie totale de 100 m² maximum, ou plusieurs zones de tailles plus réduites. La surface et l'emplacement de la zone d'essorage seront précisés avant travaux en fonction de la méthodologie appliquée et du matériel mis en œuvre.

(Figure 4). Le retour d'expérience (dragage au port de Sanary, au terminal TCA de Toulon, darses des CNIM, etc.) montre que les sédiments dragués par moyen mécanique (godet ou benne preneuse) ont une siccité (proportion de matières sèche) importante ce qui limite fortement la production d'eau d'essorage qui est négligeable même pour des sédiments fins. Ainsi, il n'y aura pas de rejets d'eaux issues de l'aire d'essorage d'autant plus que le géotextile permettra d'imperméabiliser l'aire de stockage tampon.

Conformément à la nomenclature ICPE des installations de gestion et traitement des déchets (version au 10/12/20 pour la gestion à terre des sédiments de dragage), les ouvrages et aménagements attachés à une opération de dragage ne relèvent pas d'un classement ICPE. La durée maximum d'entreposage des sédiments sur le site de stockage ne doit pas dépasser 1 an entre le dragage et leur évacuation vers le site d'élimination. La durée de stockage temporaire des sédiments sur le quai LO-LO sera bien inférieure et seulement d'une à deux semaines.



Figure 4 : Aire de stockage tampon – Dragage darses des CNIM

Les sédiments essorés seront ensuite **repris par une pelle à terre** et transférés en **camions-bennes étanches** jusqu'au CPEM d'Envisan.

4.2.2 RIDEAU ANTI-MES

Le dragage mécanique étant susceptible d'augmenter la turbidité des eaux, la mise en place d'un rideau anti-turbidité est recommandée, afin de confiner la zone de dragage et limiter la dispersion des matières en suspension (MES) dans l'environnement portuaire.

En raison de la profondeur importante de la zone de travaux et du trafic maritime maintenu sur les autres quais, la mise en place de cette installation pourrait s'avérer complexe.

Dans la mesure du possible, un rideau en géotextile de dimensions réduites sera placé autour de la zone draguée (fixé au quai ou sur le ponton) et déplacé en fonction de l'avancement des travaux, uniquement après la re-sédimentation complète de MES. Il sera retiré à l'issue des opérations, après clarification des eaux confinées.

La turbidité émise par les travaux sera contrôlée par un suivi de la turbidité, complété par un suivi de la qualité des eaux (Cf. § 7.3.2).

4.2.3 SECURITE ET BALISAGE DU CHANTIER

L'ensemble du périmètre des opérations sera balisé, aussi bien sur terre qu'en mer, et des panneaux de signalisation seront mis en place afin de restreindre l'accès aux seules personnes habilitées. Toute personne accédant à la zone devra être équipée, au minimum, de son Équipement de Protection Individuelle (EPI). Le responsable des travaux veillera à l'application stricte de ces mesures de sécurité et s'assurera qu'aucun individu non autorisé ne s'approche des engins et de la zone d'intervention.

Par ailleurs, le chantier se situant dans un périmètre d'urgence défini en raison du risque d'accident nucléaire, l'ensemble des intervenants sera informé des risques spécifiques ainsi que des procédures de sécurité associées.

Enfin, la Petite Rade de Toulon étant une zone potentiellement concernée par la présence d'engins explosifs historiques, le dossier de consultation des entreprises intégrera des consignes de sécurité strictes visant à garantir l'intégrité des intervenants et du site.

A la fin de l'opération, le site est nettoyé. L'ensemble du balisage de chantier, les engins, le matériel et les déchets sont évacués.

4.2.4 CONTRAINTES D'EXPLOITATION DU PORT

L'exploitation du port sera soumise à des contraintes opérationnelles majeures, notamment la fermeture temporaire des quais durant les opérations de dragage. Cette restriction entraînera l'impossibilité pour les navires de fret en transit d'accoster. Par conséquent, la planification des interventions de dragage devra être optimisée en fonction du trafic maritime, avec une communication préalable aux capitaines afin de minimiser l'impact sur les activités portuaires. La

libération de la zone et des quais sera impérative pour garantir la sécurité et la faisabilité technique des opérations.

4.3 DUREE DES TRAVAUX

La durée de l'opération sera de 2 à 4 semaines selon le volume à extraire, incluant l'amené et le repli de chantier.

Les travaux seront réalisés en dehors de la période estivale (juillet-août).
Ils seront réalisés en semaine et en journée entre 7h et 20h.

4.4 MONTANT DES TRAVAUX

Le montant des travaux de dragage est à environ 80 000 euros HT par opération, soit au maximum un montant total de 800 000 euros HT sur 10 ans en cas d'opération annuelle (960 000 euros TTC). Ce prix comprend les coûts dragage, de traitement, de stockage et de transport des sédiments.

4.5 DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

4.5.1 JUSTIFICATION DU PROJET

Le projet de dragage vise à garantir la pérennité de l'activité maritime locale en maintenant des conditions d'accès sécurisées aux quais pour les navires de fret. En l'absence de cette intervention, le quai subirait une requalification qui limiterait sa capacité à accueillir certains types de navires. Ce programme pluriannuel s'inscrit ainsi dans une démarche de préservation durable de l'activité économique liée au fret, en assurant l'opérationnalité des infrastructures dédiées au chargement et au déchargement des marchandises (RO-RO et LO-LO).

4.5.2 SOLUTIONS ÉTUDIÉES

Les opérations de dragage portuaire reposent généralement sur deux techniques principales :

- Le **dragage par aspiration hydraulique**, adapté aux sédiments fins, notamment lorsque leur rejet dans le milieu aquatique est envisageable (par exemple, pour le rechargement de plages) ou lorsqu'un dispositif de déshydratation est disponible (bassin de décantation, géotube, etc.).
- Le **dragage par engin mécanique** (pelle, benne preneuse, etc.), également adapté aux sédiments fins, mais permettant en outre l'extraction de matériaux à granulométrie hétérogène ainsi qu'en cas de présence de macrodéchets. Contrairement à l'hydropompage, cette technique limite les risques de détérioration des équipements en présence de

sédiments grossiers ou d'éléments solides. Cette technique génère plus de turbidité. L'utilisation d'une benne preneuse permet de limiter la dispersion des sédiments.

Par ailleurs, le dragage mécanique présente l'avantage de produire des sédiments moins saturés en eau que l'hydropomppe. En effet, la proportion moyenne de sédiments extraits est d'environ 70 % pour 30 % d'eau en dragage mécanique, contre 10 % de sédiments pour 90 % d'eau en hydropomppe. Cette différence réduit ainsi l'emprise nécessaire pour ces opérations, le temps de ressuyage des sédiments et limite la production d'eau d'essorage. L'égouttage des sédiments constitue une étape clé avant leur transport, permettant d'atteindre une siccité supérieure à 30 %, seuil minimal requis pour leur acceptation dans les différentes filières terrestres.

Cette étape présente plusieurs avantages :

- Réduction des coûts, en limitant la teneur en eau et donc le tonnage à évacuer,
- Diminution du nombre de rotations entre le quai et le centre de traitement des sédiments,
- Manutention des déblais facilitée.

Deux options sont envisagées pour **l'essorage des sédiments** :

- Ressuyage dans le chaland,
- Aménagement d'une zone de ressuyage tampon sur le quai.

Ces solutions de prétraitement seront évaluées en fonction de leur efficacité et de leur compatibilité avec les contraintes techniques du site. Elles sont décrites précédemment au § 4.2.1.

Concernant le **devenir des déblais de dragage**, étant donnée la présence de contaminants (métaux lourds, PCB, TBT...) seule une gestion à terre peut être envisagée.

De même, la nature et la contamination des sédiments n'a pas permis d'envisager une solution de valorisation (rechargement de plage, valorisation en remblai sur un autre site...).

Le centre de traitement dédié aux sédiments CPEM d'Envisan se trouve juste à côté du quai LOLO et sera privilégié. Les sédiments seront dirigés vers cette filière qui est la plus adaptée car elle propose des traitement et solution de valorisation des matériaux en interne et limite considérablement le transport par route.

5 ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT

5.1 DEFINITION DES AIRES D'ETUDES

Plusieurs aires d'études, susceptibles d'être concernées par les effets du projet, ont été considérées dans le cadre du projet :

- L'emprise du projet ou aire d'étude immédiate, constitué des emprises du chantier.
- L'aire d'étude rapprochée, sous l'influence directe du projet, qui comprend les voies d'accès aux travaux et les eaux côtières à proximité.
- L'aire d'étude élargie, correspondant à la petite rade de Toulon. Elle couvre l'ensemble de la zone susceptible d'être affectée par le projet de manière directe ou indirecte.



Figure 5 : Représentation de l'air d'emprise et l'aire rapprochée



Figure 6 : Représentation de l'aire élargie

5.2 MILIEU PHYSIQUE

5.2.1 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat de la rade de Toulon est typiquement méditerranéen, marqué par des températures douces et une faible amplitude thermique grâce à l'influence maritime. Les étés, de juin à septembre, présentent des températures moyennes dépassant 20 °C, tandis que les hivers, de décembre à février, restent modérés, avec des moyennes supérieures à 9 °C. Les précipitations, très variables d'un mois à l'autre, culminent entre septembre et décembre, avec un maximum en octobre (74,3 mm), et sont minimales en été. Enfin, le régime des vents est dominé par le Mistral (Nord-Ouest) et les vents d'Est, qui influencent les dynamiques hydrologiques et la remise en suspension des sédiments dans la rade.

5.2.1.1 Températures

Les données de températures utilisées pour l'analyse du contexte climatique proviennent d'une série temporelle couvrant la période de 1990 à 2020 issue de la base de données de

www.infoclimat.fr, garantissant ainsi une représentativité statistique. Le profil moyen des températures annuelles est caractéristique d'un climat de type méditerranéen. La saison chaude, marquée par les températures maximales de l'année, se concentre principalement sur les mois estivaux, de juin à août. Au cours de cette période, les températures moyennes excèdent systématiquement les 20 °C et restent élevées jusqu'en septembre. En revanche, les températures moyennes les plus basses sont enregistrées en hiver, de décembre à février, tout en demeurant modérées, sans descendre en dessous de 9 °C. Cette faible amplitude thermique saisonnière, entre l'été et l'hiver, résulte directement de l'influence maritime, qui agit comme un régulateur thermique en atténuant les variations de température aussi bien entre les saisons qu'entre le jour et la nuit.

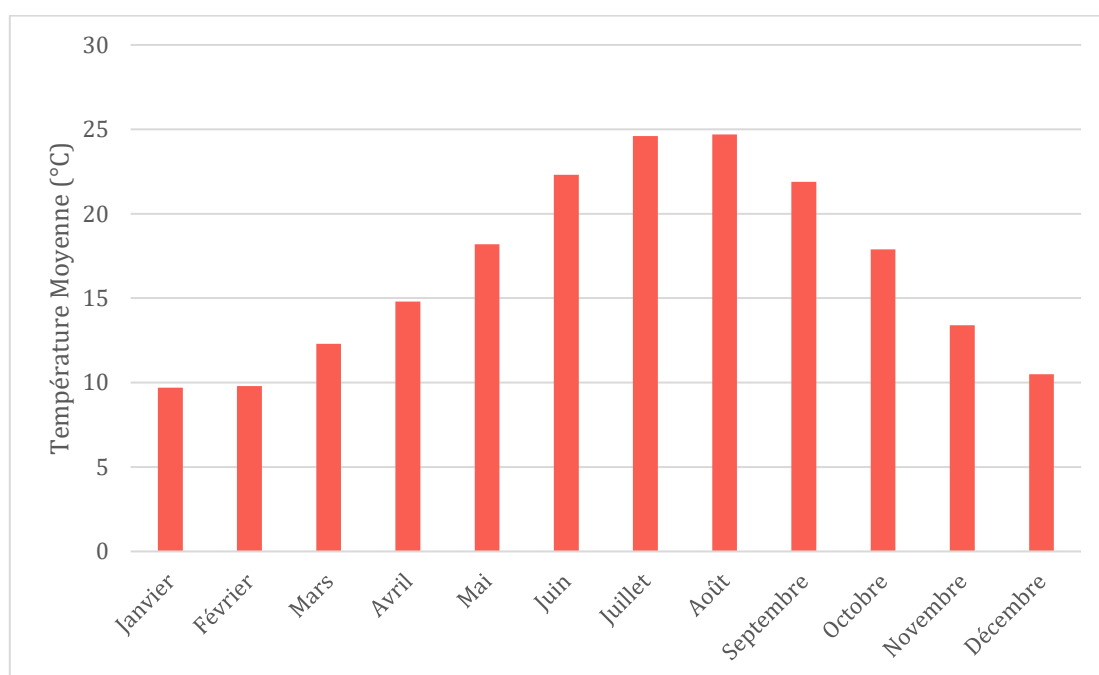


Figure 7: Températures mensuelles moyennes enregistrées à la station météorologique de La Mitre (Toulon) de 1990 à 2020 (source : <http://www.infoclimat.fr>)

5.2.1.2 Précipitations

Les données de précipitations utilisées pour l'analyse du contexte climatique proviennent d'une série temporelle couvrant la période de 1990 à 2020 issue de la base de données de www.infoclimat.fr, garantissant ainsi une représentativité statistique. Une variabilité marquée des précipitations est observée à l'échelle annuelle, avec une diminution significative enregistrée entre les mois de juin et juillet, suivie d'un pic notable des précipitations entre septembre et décembre. Octobre se distingue comme le mois le plus pluvieux, avec une moyenne de 74,3 mm de précipitations, tandis que les mois de juillet et août enregistrent les valeurs les plus faibles, avec une moyenne n'excédant pas 3 mm par mois. On observe un cumul annuel moyen de 459,4 mm sur la période concernée.

Conformément aux caractéristiques du climat méditerranéen, une forte variabilité inter mensuelle des précipitations est observée au cours des 30 dernières années (R. Nicolau, 2005). Ces variations influencent de manière significative les régimes hydrologiques des fleuves côtiers de la rade de Toulon, tels que le Las dans la petite rade et l'Eygoutier dans la grande rade, ainsi que leurs apports en matières en suspension (MES).

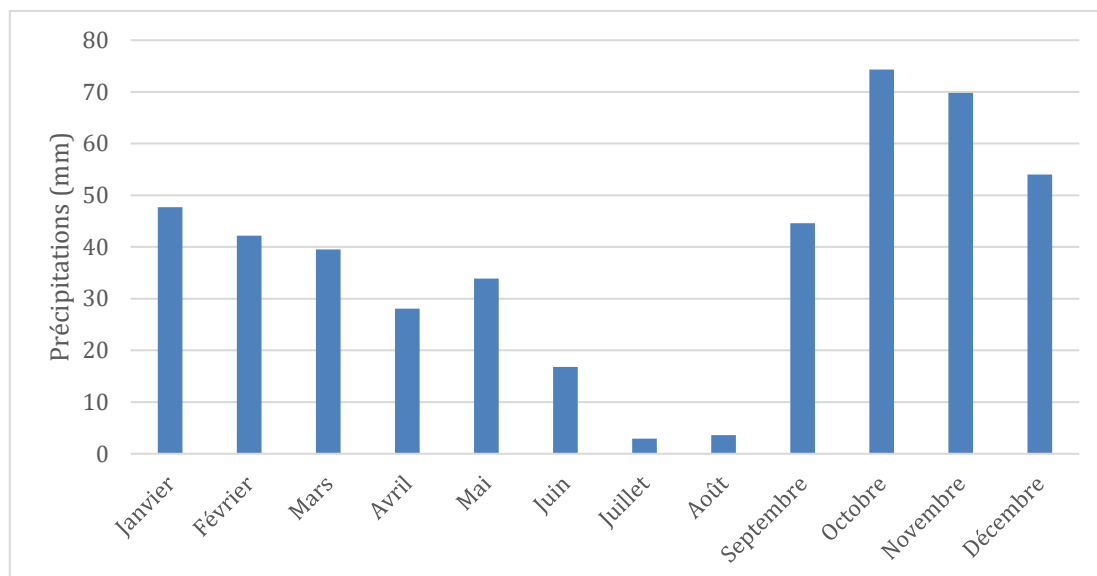


Figure 8: Précipitations mensuelles moyennes enregistrées à la station météorologique de La Mitre (Toulon) de 1990 à 2020 (source : <http://www.infoclimat.fr>)

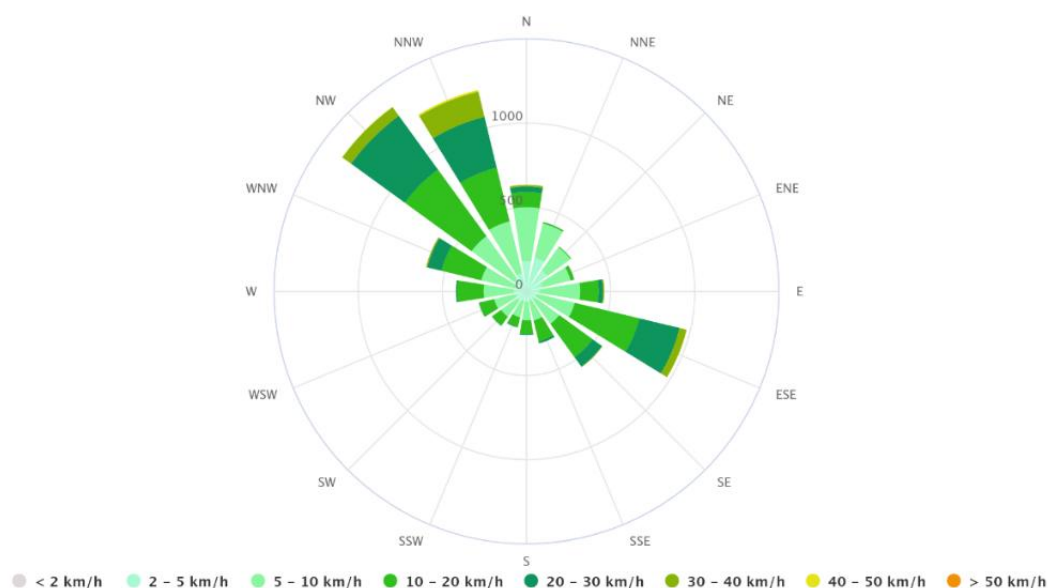
5.2.1.3 Vents

Le régime des vents dans la région est dominé par deux directions principales : le Nord-Ouest (Mistral) et l'Est/Sud-Est, comme en témoignent les données enregistrées à la station météorologique de Toulon. Ces vents, représentés par la rose des vents (figure 8), se distinguent à la fois par leur fréquence et leur intensité. Les vents de secteur Nord-Ouest et Est/sud-Est sont présents dans plus de 25 % des épisodes venteux, et plus de 35 % des vitesses de vent enregistrées dépassent 29 km/h, correspondant à une force supérieure à 5 sur l'échelle de Beaufort.

Ces caractéristiques reflètent les spécificités climatiques de la région. Le Mistral, vent de secteur Nord-Ouest, est associé à des conditions sèches et souvent violentes, tandis que les vents de secteur Est ou Nord-Est accompagnent généralement des conditions météorologiques pluvieuses. De plus, sous l'effet de vents forts, notamment le Mistral, une remise en suspension de la matière organique sédimentaire peut être envisagée, ce qui constitue un paramètre critique à surveiller lors des travaux prévus dans cette zone.

Toulon

43.12°N, 5.93°E (12 m snm).
Modèle: ERA5T.



5.2.1.4 Conclusion sur la météorologie

En conclusion, les données météorologiques de la région confirment un climat méditerranéen typique du littoral français. Les précipitations sont irrégulières (moyenne annuelle : 465,6 mm), les températures sont modérées en hiver et élevées en été, tandis que des vents violents (supérieurs à la force 5) soufflent régulièrement, notamment le Mistral (Ouest) et le Nord-Est. Le vent de secteur Est à Sud-Est génère une houle pouvant provoquer une agitation dans la rade de Toulon, bien que la zone de Brégaillon soit protégée par la digue séparant la grande et la petite rade.

Les précipitations représentent un enjeu modéré, avec une sensibilité moyenne, seuls les épisodes pluvieux intenses pourraient entraîner une turbidité accrue et compliquer la gestion des matières en suspension au cours de la période automnale. Le régime des vents, dominé par le Mistral et les vents d'Est, présente un enjeu important et une sensibilité élevée, car des vents forts peuvent remettre en suspension les sédiments et perturber certaines opérations en surface. Une planification adaptée aux conditions météorologiques, sera nécessaire afin de minimiser les impacts sur les dynamiques sédimentaires.

5.2.2 CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET MORPHO-SEDIMENTAIRE

D'un point de vue géologique, la petite Rade est entourée d'une structure géologique homogène qui correspond à des alluvions modernes ainsi que d'une terrasse alluviale et un épandage de cailloutis datant de la dernière période glaciaire du Pléistocène (Würm). Autour de la grande rade, la géologie est plus hétérogène avec une couche d'argilite à l'est, des phyllades supérieures et des muschelkach le long de la commune du Pradet et de Carqueiranne et enfin des argilites rouges, grès au niveau de Saint-Mandrier. Toutes ces structures géologiques datent de l'ère Primaire. Le port de Brégaillon est un terre-plein gagné sur la mer dans la baie de La Seyne, constitué d'alluvions modernes et d'apports anthropiques.

5.2.2.1 Morpho-sédimentologie

Les sédiments de cette zone, en grande majorité vaseux, ont été influencés par l'histoire géologique de la rade. Abritée notamment par la circulation fluviale ancienne, notamment celle associée à la dernière régression Würmienne. Cette régression a façonné une morphologie sous-marine complexe, avec des veines d'eau, telles que celles issues de la Seyne, de Toulon et du Lazaret, serpentant entre des roches résistantes. Ce paysage a été structuré par plusieurs éléments géologiques distincts : un plateau de pente douce devant Toulon, avec une profondeur atteignant 13 m, un dôme sédimentaire formant un barrage entre le Mourillon et Saint-Mandrier. Enfin, la baie du Lazaret en elle-même constitue une zone plate et peu profonde (Jeudy de Grissac & Tiné, 1980).



Figure 11 : Prise de vue des fonds réalisée par nos opérateurs à proximité des quais

Les observations réalisées par notre équipe de plongeurs lors du prélèvement des sédiments le 07/01/2025 montrent que la zone à draguer est constituée de sédiments vaseux associés à des débris coquillés, graviers et blocs rocheux de taille décimétrique.

La petite rade se distingue par une agitation réduite et une faible dynamique de courant, conditions favorisant une proportion plus élevée de particules fines dans les sédiments par rapport à la grande

rade, plus exposée aux influences marines ouvertes. La dynamique sédimentaire de la petite rade est principalement régie par plusieurs facteurs :

- Les apports en Matières En Suspension (MES) issus des fleuves côtiers tels que le Las et l'Eygoutier, les rejets pluviaux, ainsi que le ruissellement urbain
- Les dépôts de particules atmosphériques
- Les échanges hydrodynamiques avec la grande rade via la petite et la grande passe.

La zone de Brégaillon illustre particulièrement bien cette dynamique, étant caractérisée par une courantologie très faible, qui favorise la décantation et l'accumulation des particules fines comme l'attestent différents travaux de recherches menés antérieurement (Tessier, 2012 ; Arnaud *et al* ,2000 ; Dufresne, 2014).

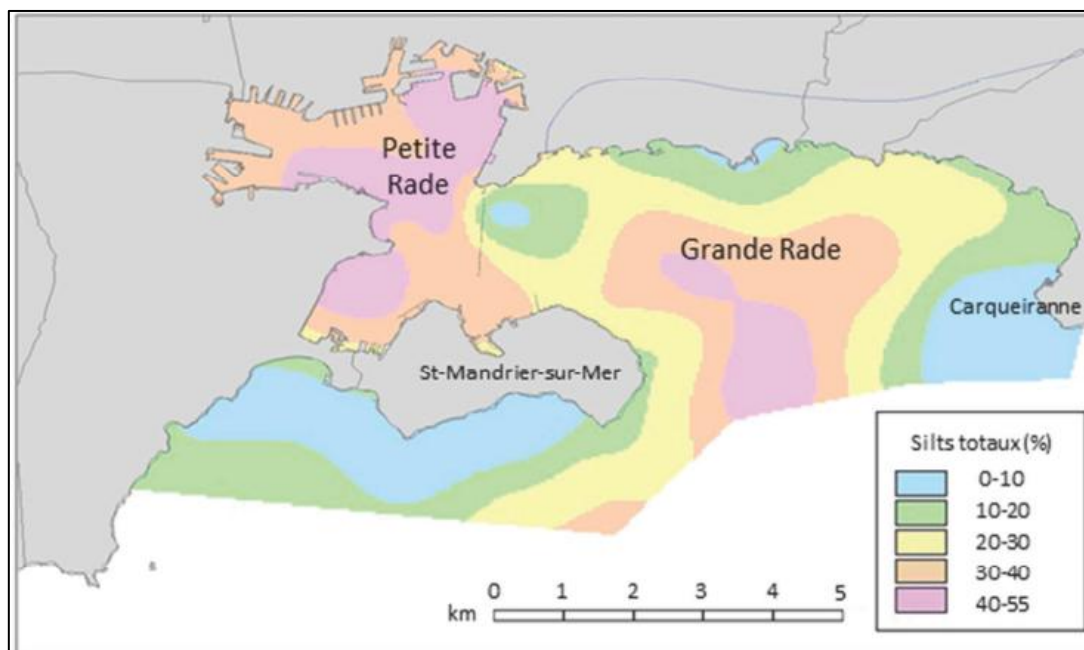


Figure 12 : Proportion de fines (fraction < 63µm) dans les sédiments superficiels de la rade de Toulon –selon Arnaud *et al* (2000)

5.2.3 BATHYMÉTRIE

5.2.3.1 Bathymétrie de la rade de Toulon

Les fonds marins de la partie sud de la petite rade de Toulon, notamment dans l'Anse du Lazaret, présentent une morphologie globalement en pente douce, ne dépassant pas 15 m de profondeur. Toutefois, à proximité de cette anse, un canyon sous-marin se forme entre la pointe de l'Aiguillette et la Tour Royale. Ce canyon, dont la profondeur varie progressivement de 20 m au nord de la pointe de l'Aiguillette à plus de 30 m dans la grande rade, s'oriente vers l'Est en suivant la grande passe avant de s'élargir dans la grande rade.



Figure 13: Morpho-Bathymétrie de la petite rade de Toulon (source : SHOM, Infoterre).

Un relevé topo-bathymétrique de la zone d'intérêt a été réalisé par la société SEMANTIC Ts spécialisée en bathymétrie, océanographie et reconnaissance sonore des fonds marins. Le relevé a été effectué le 20/09/2024 par sondeur-multifaisceaux (Cf figure 9).

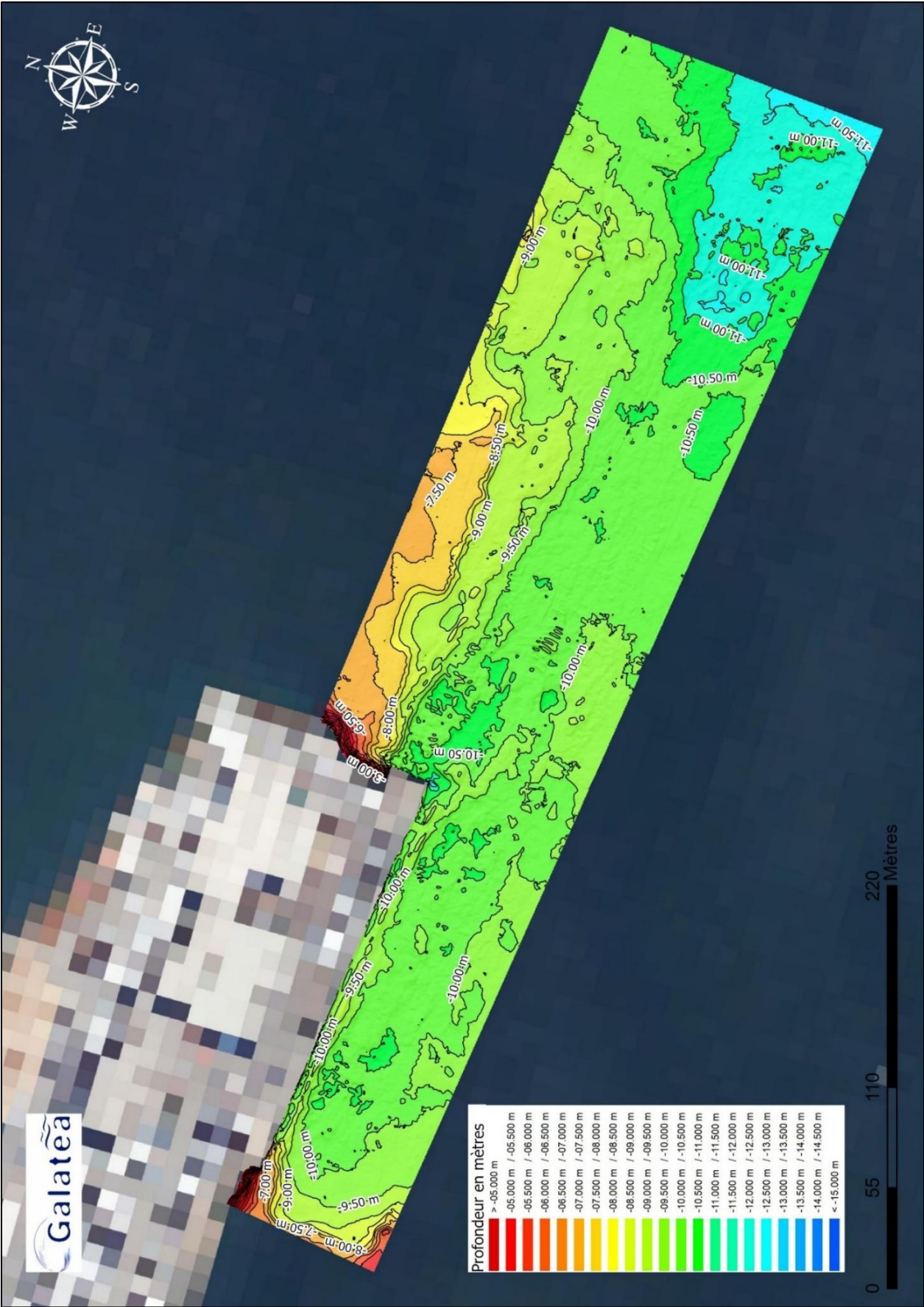


Figure 14: Relevé bathymétrique du quai RO-RO et LO-LO par Semantic TS

On observe deux zones présentant une diminution de profondeur sur la zone de travaux, le premier sur le quai LO-LO à l'extrémité Ouest avec une profondeur légèrement inférieure à -7 m CM et la seconde, située sur la partie Nord-ouest du quai RO-RO qui s'étend sur 150 mètres à l'Est. Les profondeurs à cet endroit sont comprises entre 3 m et 8.5 m avec un gradient progressif montrant une diminution de la profondeur à proximité du quai. Cependant, la bathymétrie associée à la zone à draguer au niveau du quai RO-RO n'excède pas - 8 m CM.

Le port de Brégaillon constitue un terre-plein artificiel composé principalement de sédiments vaseux enrichis par des débris rocheux de taille décimétrique, issus d'apports naturels et anthropiques. Ces dépôts s'expliquent par des apports en matières en suspension (MES) issus des fleuves côtiers, des rejets urbains, des précipitations atmosphériques, et par les échanges hydrodynamiques limités avec la grande rade. Ces caractéristiques géologiques, morpho-sédimentaires et bathymétriques impliquent une faible agitation, une grande sensibilité à la remise en suspension des sédiments.

5.2.4 CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE

5.2.4.1 Houles

Les quais du port de commerce de Brégaillon, au vu de leurs conception et position géographique excentrée en fond de rade de Toulon, sont bien protégés de la houle et plus particulièrement le quai LO-LO. La houle de large (Sud Est) est fortement inhibée par la grande jetée qui scinde la rade. Seul le clapot formé par le vent peut être source d'agitation sur le plan d'eau.

5.2.4.2 Variation du niveau de la mer

Comme pour la majorité de la Méditerranée, la marée astronomique a une faible amplitude au niveau de la Rade de Toulon.

Port de référence	Plus grande basse mer théorique	Niveau moyen de la mer	Plus grande haute mer théorique
Toulon	0,17 m CM	0,42 m CM	0,64 m CM

Tableau 2: Niveaux caractéristiques de la marée astronomique d'après l'annuaire des marées du SHOM. CM : Côte Marine, il s'agit du zéro hydrographique

Aux effets de la marée astronomique s'ajoutent les effets des phénomènes météorologiques qui peuvent modifier sensiblement le niveau d'eau. Le long des côtes de Méditerranée française, ces derniers ont souvent plus d'influence sur la variation du niveau des eaux que les marées.

Par régime de Mistral (régime anticyclonique et vent continental), les eaux sont généralement basses et par vent de Sud/Sud-Est (régime dépressionnaire et vent de mer), les eaux sont généralement hautes.

On note également la présence d'un phénomène de seiche dans la rade de Toulon, dont l'amplitude est faible (environ 10 cm) et qui est caractérisé par l'existence de quatre modes propres d'oscillation de la rade de Toulon (Millot *et al*, 1981).

5.2.4.3 Courants

❖ Circulation générale

Au large du littoral provençal, la circulation générale des masses d'eau est dominée par un courant géostrophique permanent circulant de l'Est vers l'Ouest, on parle de courant liguro-provençal (Millot et Wald, 1980). Cette circulation générale peut être altérée par le régime de vents engendrant plus près des côtes une circulation locale. Au niveau de la rade de Toulon et jusqu'aux îles d'Hyères, les courants portent dans le sens du vent (Est et Ouest). L'hydrodynamique d'une baie semi-fermée dépend principalement des régimes de vent locaux (Tine et al. (1981), Millot et al. (1981) et Duffa et al. (2011).

❖ Circulation en rade de Toulon

Les courants dans la baie de Toulon sont, d'une façon générale, faibles (dans la gamme de 0 à 20 cm/s en moyenne), liés aux conditions météorologiques notamment le vent, et variables en intensité et en direction. Les courants en surface sont plus importants et plus variables qu'au fond. Les directions fond/surface peuvent être différentes, voire opposées (SAFECE CETIIS *et al*, 1998).

En rade de Toulon, trois régimes principaux liés aux vents dominants ont été identifiés :

1. Temps calme : lorsque les vents sont inférieurs à 5 m.s^{-1} , les courants restent généralement faibles et peu influencés par des phénomènes hydrodynamiques marqués.
2. Mistral fort : lorsque les vents d'ouest/nord-ouest dépassent 5 m.s^{-1} , la couche de surface est poussée vers le large, engendrant un phénomène d'upwelling. Ce dernier se caractérise par une remontée d'eaux froides depuis les profondeurs, particulièrement le long des côtes au nord de la rade.
3. Vent d'est fort : pour des vents supérieurs à 5 m.s^{-1} venant de l'est, un phénomène de downwelling se produit. Les eaux de surface, apportées depuis le large, plongent à la rencontre de la côte. Ce régime est souvent accompagné d'une houle et d'une augmentation significative de la hauteur des vagues (Tine et al., 1981).

Ces différents régimes influencent notablement les courants dans la rade. Par Mistral (nord-ouest à ouest) supérieur à 5 m.s^{-1} , les courants de surface dans la petite rade demeurent faibles et orientés vers l'est, tandis qu'ils s'intensifient dans le chenal de la grande passe pour s'orienter progressivement vers le sud dans la grande rade. Les courants de fond, généralement plus faibles, tendent vers le nord à mesure que le vent s'intensifie.

Une inversion des directions entre surface et fond est particulièrement marquée dans la grande passe et au Cap Cépet, où l'upwelling lié au Mistral provoque un refroidissement des eaux. À l'inverse, le downwelling généré par un vent d'est, modifie la dynamique des masses d'eau sans produire de courants significatifs vers les zones sensibles à l'exposition de polluants, comme les plages de Balaguier ou les sites de culture marine du Lazaret (Dufresne, 2014).

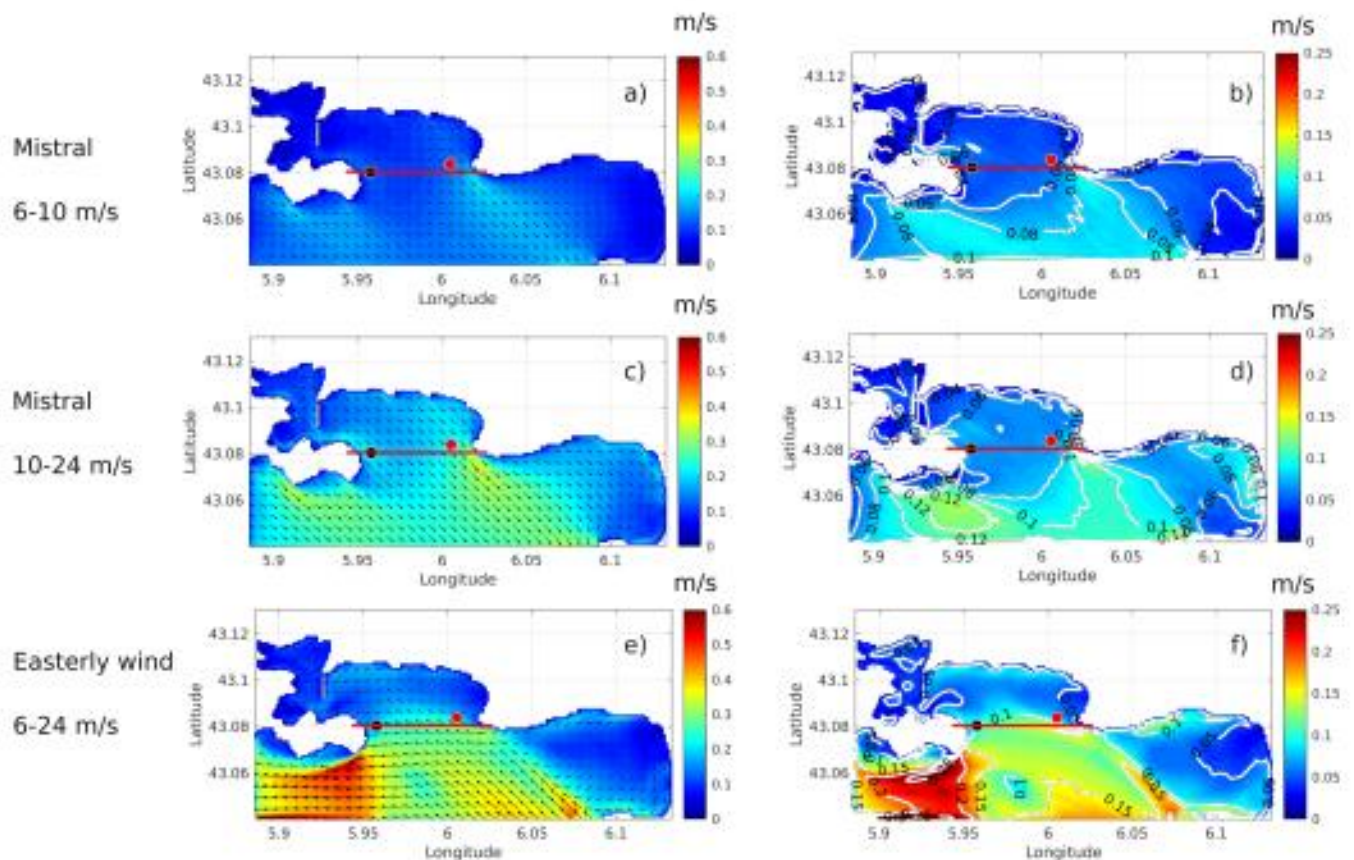


Figure 15 : Moyenne de courant de surface en fonction de la direction du vent (Mazoyer, C. 2019)

❖ Circulation sur le site de Brégaillon

Un courantomètre à effet Doppler (ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler) a été installé à proximité du quai LO-LO (<500 m) entre septembre 2013 et mars 2014 sur des fonds de 9m permettant ainsi de caractériser plus précisément les courants présents autour des quais (C. Dufresne, 2014).

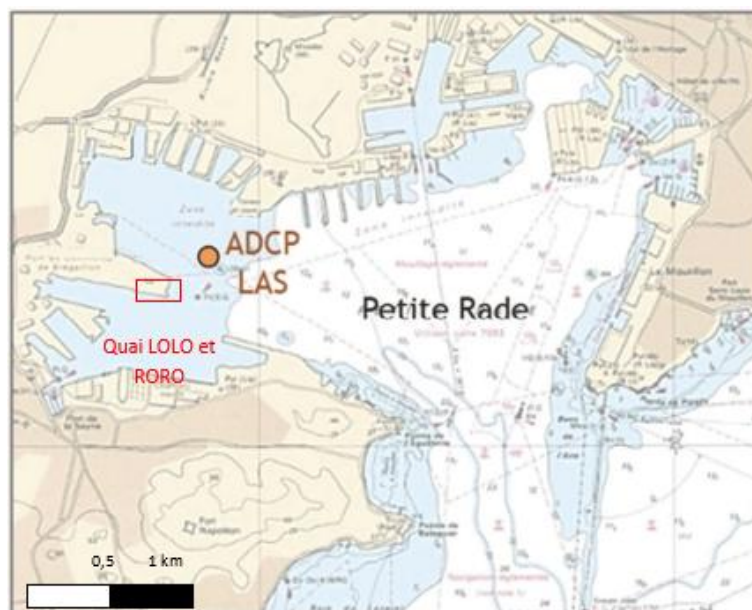


Figure 16: Localisation de l'ADCP LAS (d'après Dufresne, 2014)

Sur la période de mesure considérée, les courants dominants de surface, surtout lorsqu'ils sont les plus forts (jusqu'à 8 cm.s^{-1}) sont dirigés vers le secteur Nord à Nord-Nord-Ouest (50% du temps) (Figure 15).

Les courants enregistrés présentent la même particularité que ceux mesurés à l'échelle de la rade, ils ont des orientations opposées selon le sens des vents dominants qui entraine la couche de surface (Mistral ou vent d'Est) et leur vitesse augmente avec celle du vent (au fond comme en surface) mais également en fonction des conditions de vents antécédentes : l'alternance de Mistral et vent d'Est engendre des courants de surface plus rapides.

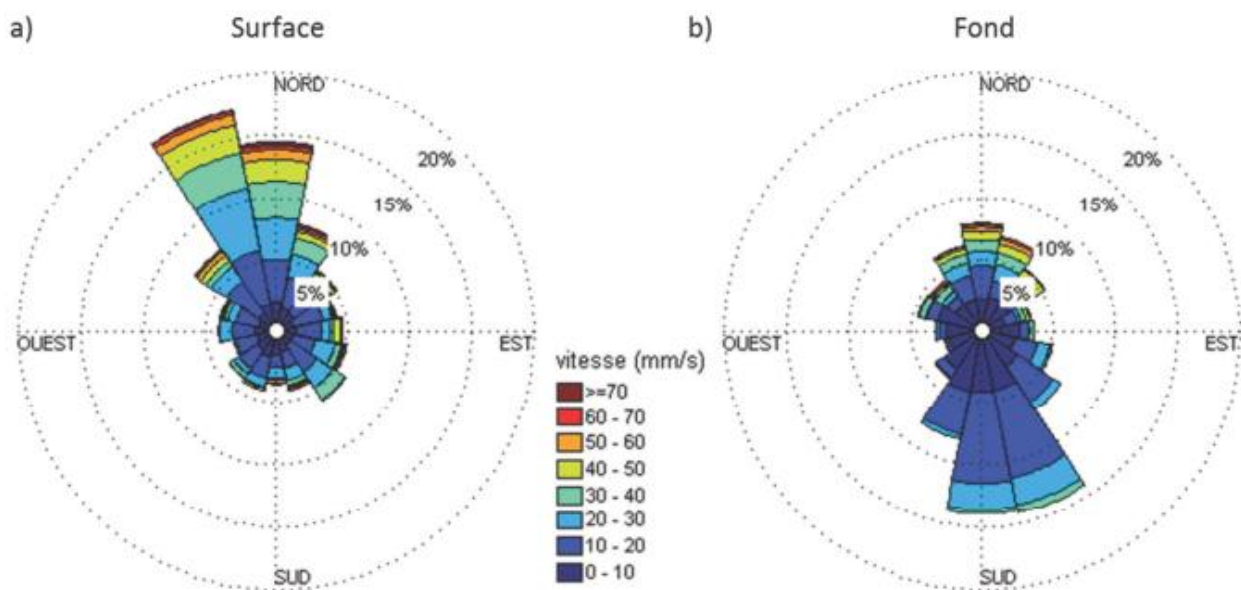


Figure 17 : Rose des courants mesurés par l'ADCP LAS entre 09/2013 et 03/2014 (Dufresne, 2014)

La zone de travaux, située dans un contexte de calme hydrodynamique, présente un faible risque de dispersion des particules en suspension générées par les activités prévues. En effet, l'absence de courants significatifs dans ces zones limite le risque de contamination par les polluants ou les sédiments remis en suspension.

5.3 QUALITÉ DU MILIEU

5.3.1 ETAT DES MASSES D'EAUX

L'aire d'étude se situe dans la **masse d'eau côtière FRDC07g « Cap Cépet – Cap Carqueiranne »**, désignée comme Masse d'eau fortement modifiée (MEFM) d'après le SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027.

Elle se situe également dans la **masse d'eau souterraine affleurante FRDG514 « Formations variées de la région de Toulon »** présentant un bon état écologique et chimique.

Brégaillon se situe à 1 km de la **masse d'eau superficielle FRDR116 « Le Las »**, désignée également comme masse d'eau naturelle, dont l'état écologique est bon (objectif de bon potentiel repoussé à 2027) et l'état chimique est mauvais dû à la présence de cadmium et ses composés.

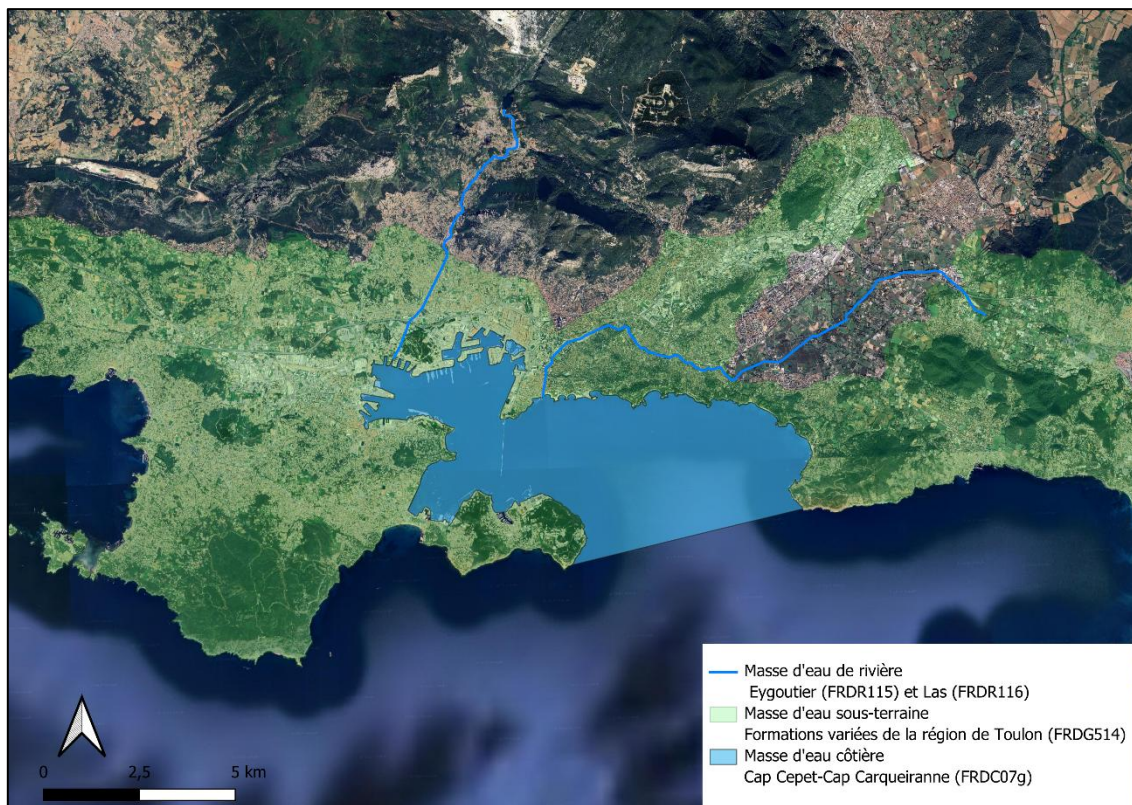


Figure 18 : Masse d'eau environnantes de la zone d'étude (D'après SDAGE)

Brégaillon est situé à environ 1 km des masses d'eaux superficielles les plus proches (Le Las) et ne comporte pas de connexion hydraulique directe avec celle-ci. Il s'inscrit sur l'emprise de la masse d'eau souterraine « Formations variées de la région de Toulon », en limite aval, et est au sein de la masse d'eau côtière « Cap Cépet – Cap Carqueiranne ». La qualité des eaux côtières pourra être perturbée par le projet. La sensibilité est modérée.

5.3.2 QUALITÉ DES EAUX

5.3.2.1 Qualité des eaux de baignade

La qualité des eaux de baignade est actuellement réglementée par la directive 2006/7/CE du parlement européen et du conseil du 15 février 2006. La méthode de classement des eaux de baignade porte, depuis 2013, sur les résultats des 4 dernières saisons pour les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux.

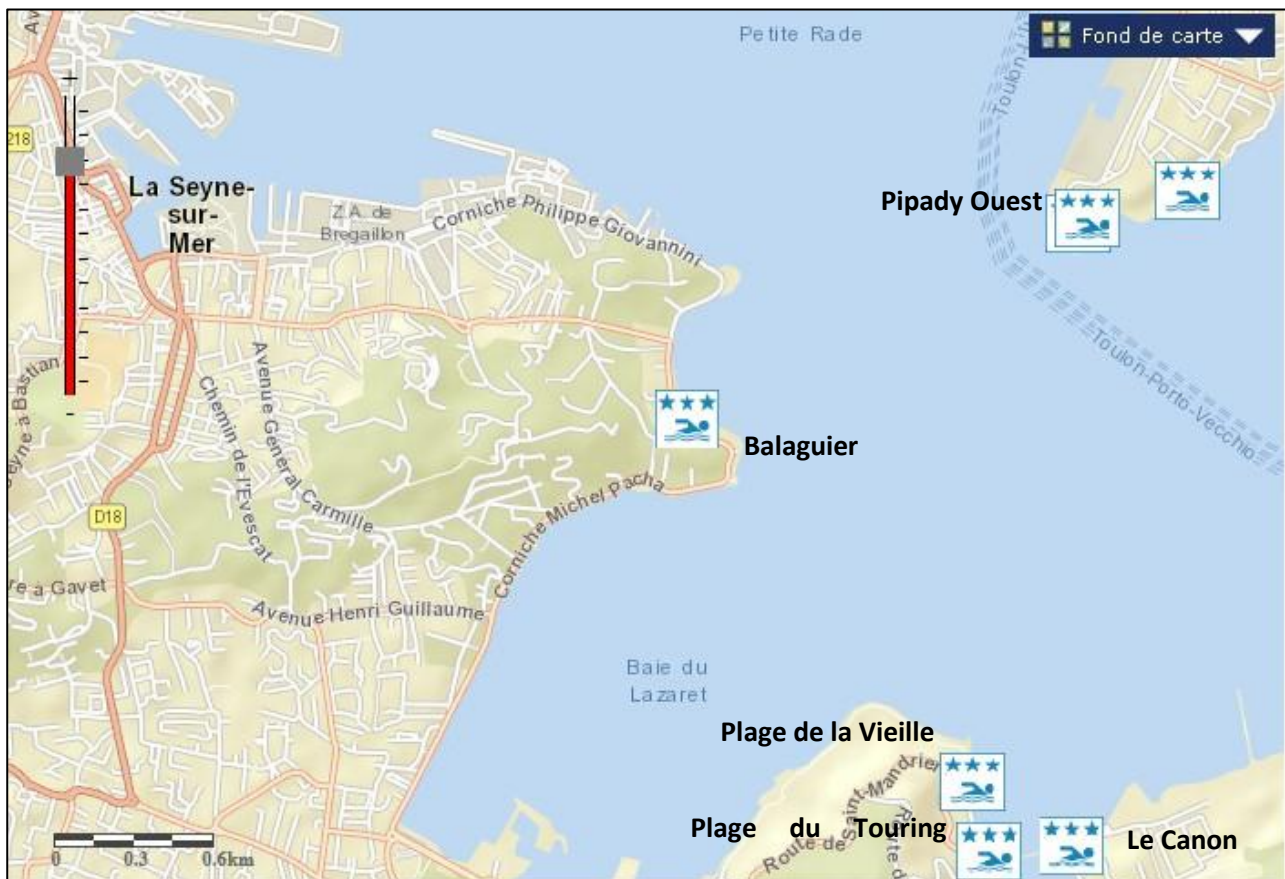


Figure 19 : Points de contrôle de qualité des eaux de baignade (Source : ministère de la Santé)

	2021	2022	2023	2024
BALAGUIER	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
PLAGE DE LA VIEILLE	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
PLAGE DU TOURING CLUB	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
LE CANON	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Pipady Ouest	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent

Tableau 3 : Qualité des eaux de baignade de 2021 à 2024

L'ensemble des sites de baignade à proximité de Brégaillon sont classés en excellente qualité depuis 2021. La plage Balaguier est la plus proche, située à environ 1,8 km du site de Brégaillon.

5.3.2.2 Qualité des eaux de la petite Rade

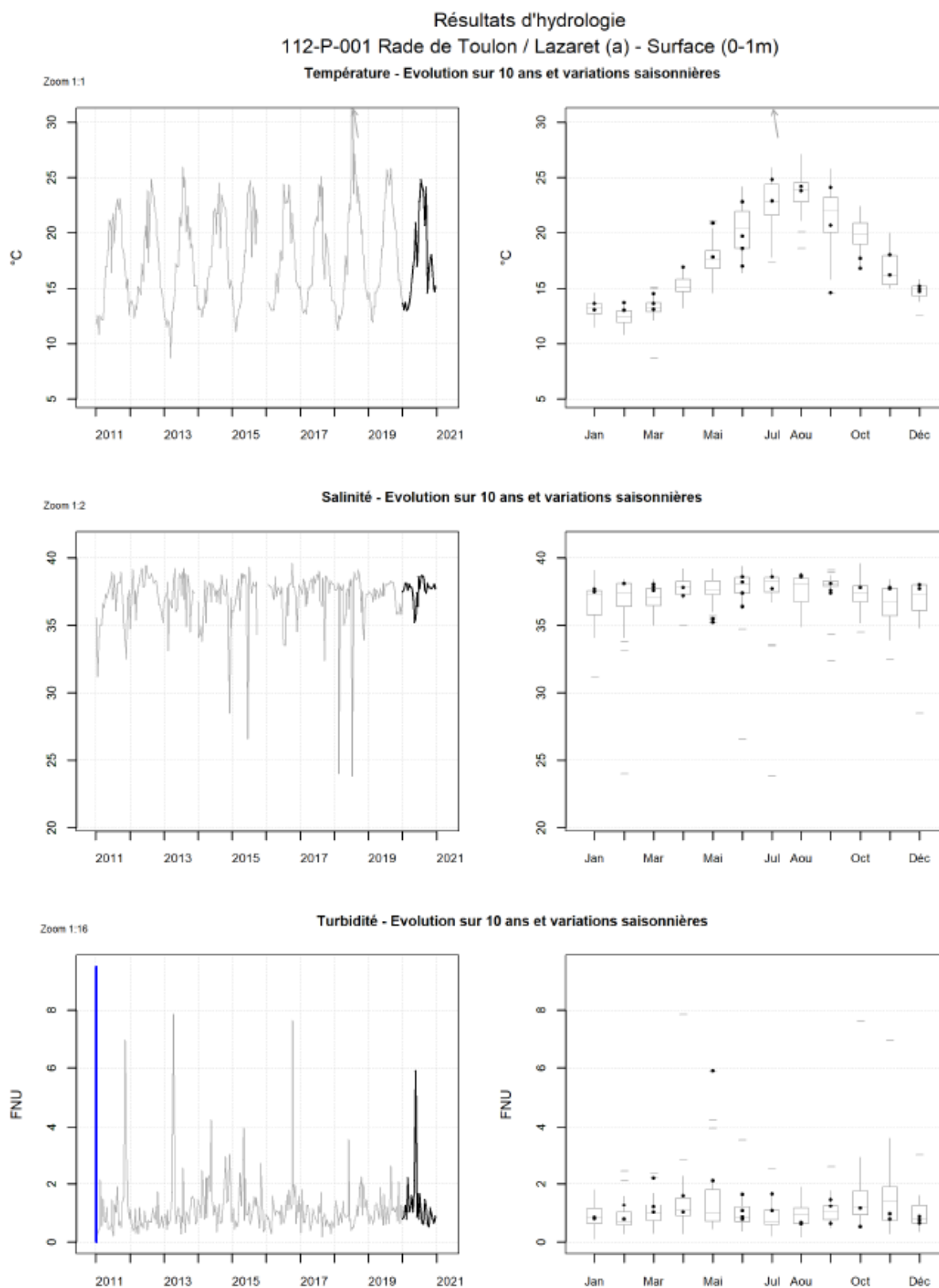


Figure 20 : Résultats des paramètres hydrologiques de la station 112-P-01 « Rade de Toulon le Lazaret » (Source : Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, IFREMER 2021)

5.3.2.3 Qualité chimique

❖ RINBIO/ RINBIORADE

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) utilise, depuis 1996, la technique des stations artificielles de moules afin d'évaluer les niveaux de contamination chimique biodisponibles sur la façade méditerranéenne française. Au sein de la rade de Toulon, deux stations RINBIO sont implantées : l'une dans la petite rade et l'autre dans la grande rade.



Figure 21 : Localisation des stations du suivi RINBIO dans la rade de Toulon

Les contaminations métalliques et organiques présentent assez peu de variations de concentrations entre 2000 et 2021. Le suivi RINBIO réalisé par l'Ifremer en 2009 met en évidence la présence inquiétante d'endosulfan dans la petite rade. Les résultats du suivi de 2012 (Sargian et al., 2013) indiquent une contamination historique par le mercure, le plomb, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les polychlorobiphényles (PCB) dans la petite rade, et, dans une moindre mesure, dans la grande rade. La petite rade présente les concentrations les plus élevées jamais mesurées dans le cadre du programme RINBIO depuis 1998.

Par ailleurs, les concentrations de TBT, mesurées exclusivement à la station de la grande rade dans le cadre du suivi DCE, dépassent la Norme de Qualité Environnementale (NQE), avec une valeur mesurée de 0,408 ng.L⁻¹ contre une limite de 0,2 ng.L⁻¹.

En revanche, une amélioration de la qualité microbiologique a été observée dans la baie du Lazaret depuis 2002. Actuellement, le facteur limitant en termes de qualité environnementale est la contamination chimique, particulièrement en plomb et en PCB, attribuable à la remise en suspension des sédiments contaminés. Une tendance à la stabilisation a été observée lors de la dernière campagne SUCHIMED en 2021.

As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
35,78	0,65	0,65	5,59	0,272	4,28	0,71	3,15	148,91
ΣHAP		ΣPCB	ΣDDT	HEC	ΣPBDE	TBT		
53,08		76,3	3,1	0,046	0,897	53,53		

Légende des niveaux :

base	faibles	modérés	élevés	très élevés
------	---------	---------	--------	-------------

Tableau 4 : Résultat réseau RINBIO 2021 (µg/kg poids sec)



ROCCH

Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH) constitue l'outil principal pour évaluer les niveaux de contamination chimique du littoral français. Mis en place depuis 1979, le ROCCH mesure les concentrations de contaminants dans les tissus des moules et des huîtres. Ces mollusques, abondants sur l'ensemble des côtes de la France métropolitaine, ont la capacité, comme d'autres organismes, de concentrer certains contaminants présents dans leur environnement, tels que les métaux et les contaminants organiques hydrophobes, de manière proportionnelle à leur exposition. Ils sont ainsi considérés comme des bioindicateurs.

Le suivi ROCCH couvre une large gamme de contaminants, incluant les métaux (cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc, et plus récemment argent, chrome, nickel et vanadium), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le lindane, les résidus de DDT et les polychlorobiphényles (PCB). Cette sélection de contaminants vise à répondre aux exigences des conventions internationales pour la protection des océans, auxquelles la France adhère, telles que la convention OSPAR pour l'Atlantique du Nord-est et la convention de Barcelone pour la Méditerranée. Depuis 2013, la liste des substances suivies a été élargie aux polybromodiphényléthers (PBDE) pour les points de surveillance relevant de la convention OSPAR. À l'inverse, les pesticides organochlorés, désormais interdits et quasiment absents de l'environnement marin, ont été retirés de cette liste à partir de 2016.

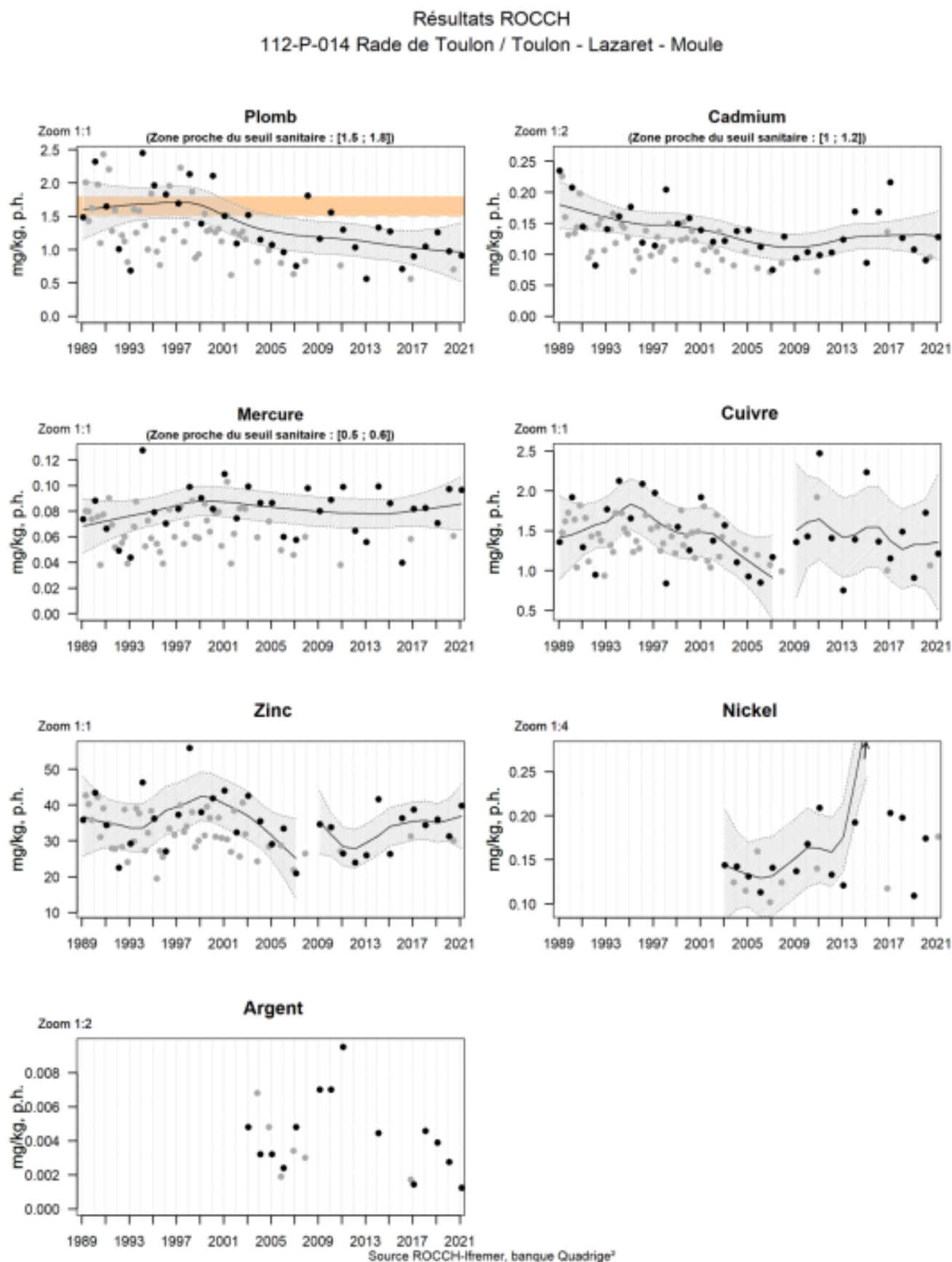


Figure 22 : Concentrations en contaminants (ROCCH) en Rade de Toulon de 1989 à 2021

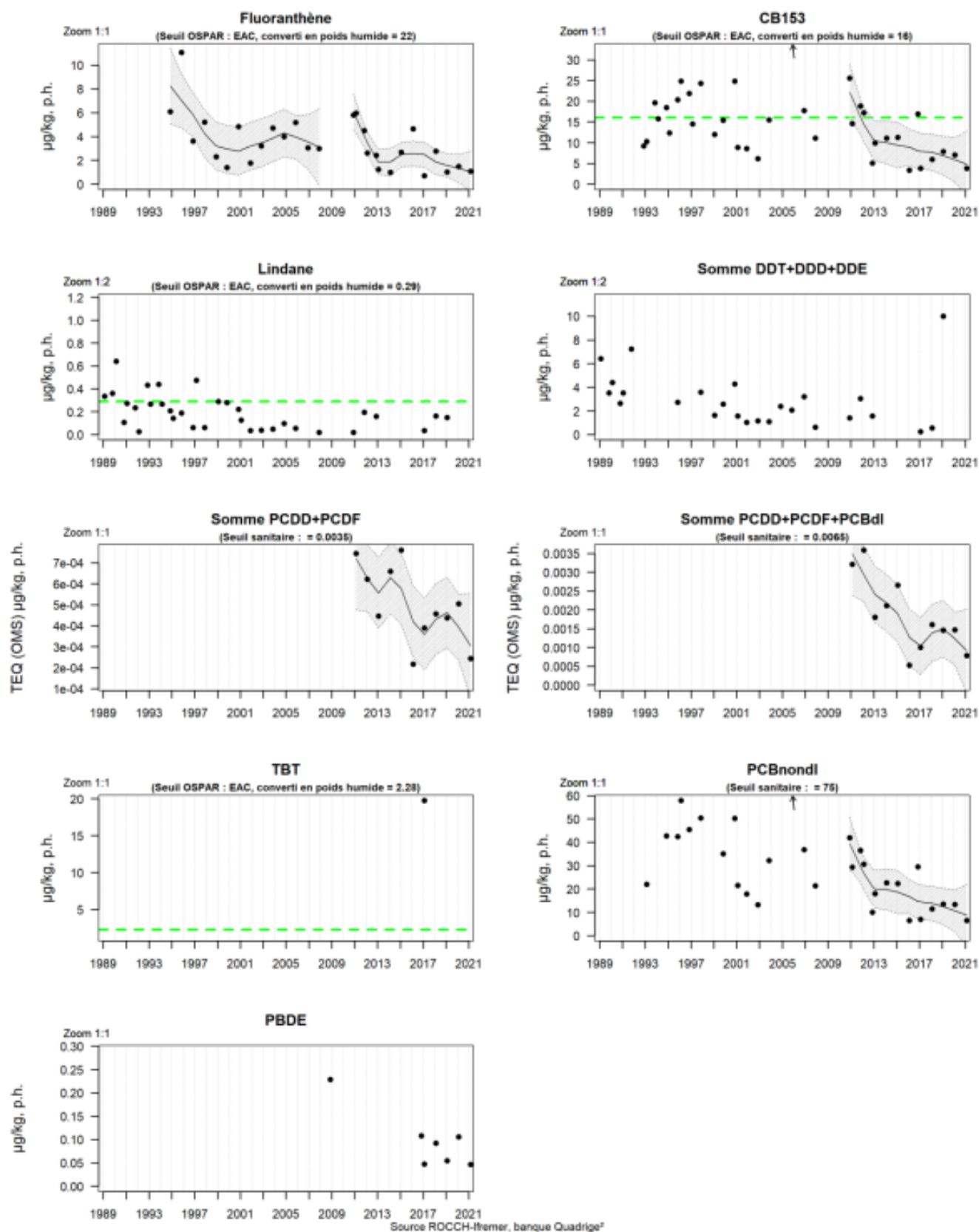


Figure 23 : Concentrations en contaminants (ROCCH) en Rade de Toulon de 1989 à 2021

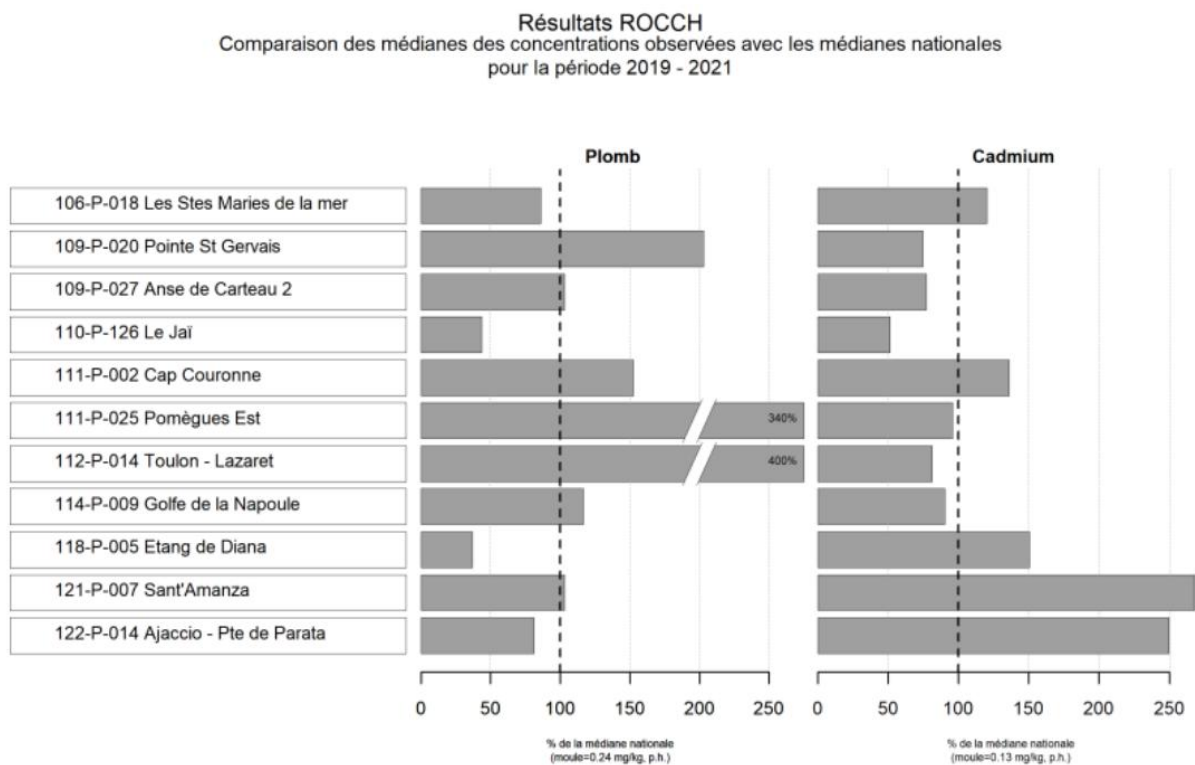
Ces résultats tirés du bulletin de surveillance de l'IFREMER indiquent des concentrations de plomb et de mercure parmi les plus élevées au niveau national, atteignant respectivement quatre fois les moyennes nationales pour ces deux métaux, cette tendance est observable depuis des années dans la petite Rade.

La concentration en plomb se rapproche du seuil européen de qualité sanitaire des produits alimentaires, fixé à 1,5 mg/kg de poids humide, conformément au règlement (CE) n°1259/2011.

La concentration en mercure, quant à elle, atteint 0,78 mg/kg de poids humide en 2021, ce qui représente la valeur la plus élevée enregistrée, deux fois supérieure à celle du deuxième site le plus contaminé en France.

Le zinc, bien que supérieur à la médiane nationale (22,7 µg/kg de poids humide), présente une élévation moins marquée (1,5 fois la moyenne).

Enfin, il convient de souligner que la concentration en CB 153 atteint 3,6 fois la médiane nationale, ce qui témoigne d'une contamination significative.



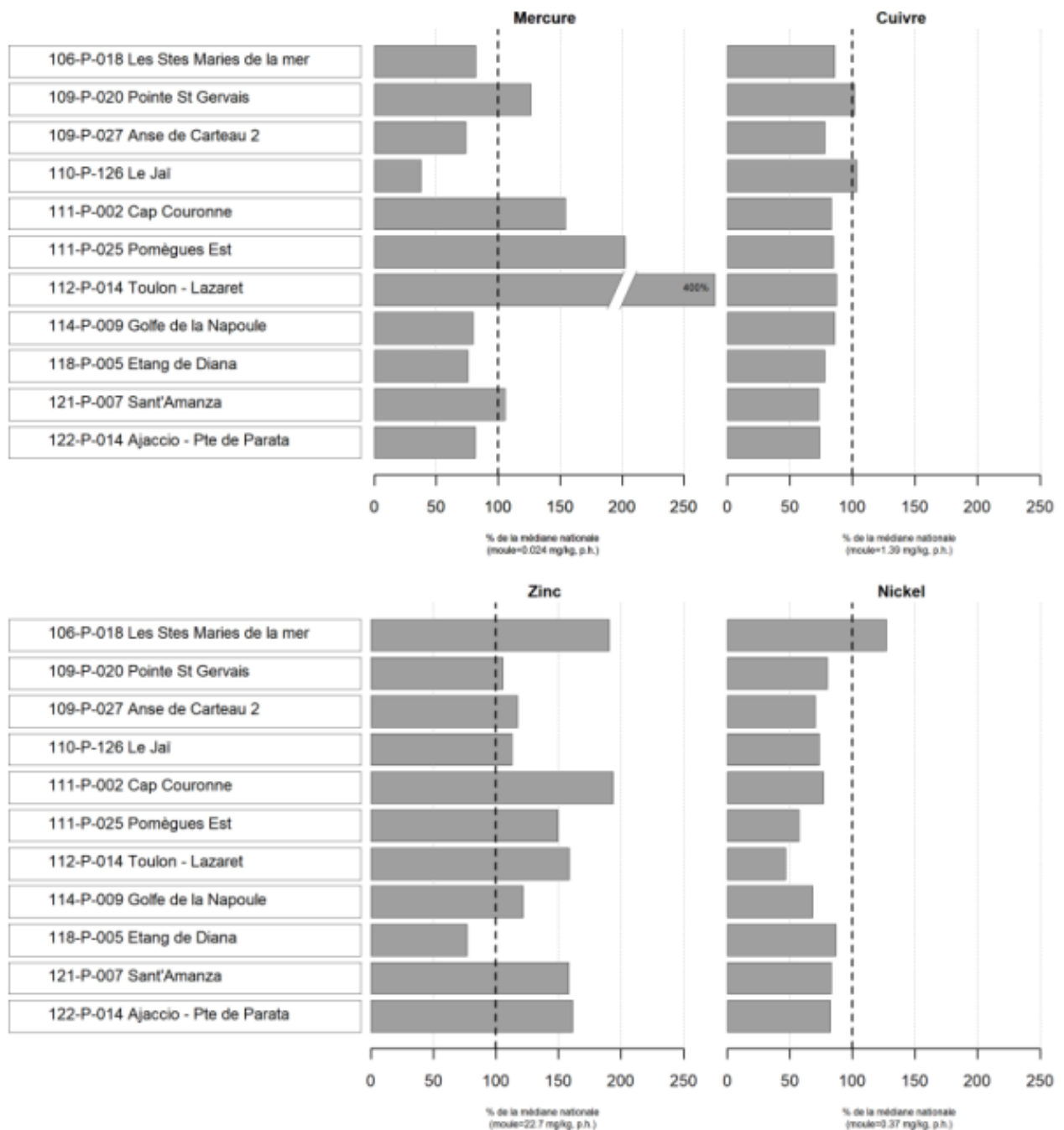


Figure 24 : Médianes des concentrations observées à la stat « Lazaret » et d'autres stations Méditerranéennes

Les données fournies par le ROCCH-Ifrermer (**Figure 24**) confirment les observations antérieures concernant la présence d'une pollution notable en mercure et en plomb dans la petite rade de Toulon. Cependant, on constate des concentrations de cadmium inférieures par rapport aux autres valeurs médianes observées en Méditerranée. Ces valeurs élevées s'expliquent par la forte activité industrielle portuaire dans la rade.



Qualité microbiologique (REMI)

L'activité conchylicole dans la baie du Lazaret est soumise au règlement d'exécution (UE) 2019/627 et à l'arrêté du 6 Novembre 2013 fixant les règles régissant la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants. Cette directive institue 3 classes sanitaires pour le classement des zones de production conchylicoles :

- A : Les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation directe
- B : Les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché qu'après un traitement purificateur ou un reparcage.
- C : Les coquillages ne peuvent être mis sur le marché qu'après un reparcage de longue durée.

Classes de salubrité	Concentrations dans le coquillage (E. coli / 100g CLI)				
	< 230	< 1 000	< 4 600	< 46 000	< 460 000
A	Au moins 20% des résultats	Tolérance de 20% des résultats	0 %		
B	Au moins 90 % des résultats			Tolérance de 10% des résultats	
C	100% des résultats				
Non Classé	Si résultat supérieur à 46 000 E. coli/100g de CLI ou si Seuils dépassés pour les contaminants chimiques (cadmium, mercure, plomb, HAP, dioxines et PCB)				

Tableau 5 : Classe de qualité sanitaire des zones de production conchylicole (exprimé en E. coli /100g Chair et Liquide Intervalaire), selon l'Arrêté Ministériel du 06 Novembre 2013

De ce fait, le Lazaret en rade de Toulon est une zone de production de moules (n° 83-02.01) classée B (arrêté préfectoral du 25/10/2004, reconduit en fin 2009).

Le Réseau de contrôle microbiologique (REMI) a pour objectif de surveiller sur la base du dénombrement des *Escherichia coli* dans les coquillages vivants les zones de production de coquillages exploitées par les professionnels. Cet outil permet donc d'estimer la qualité microbiologique des zones de production de coquillages afin de réviser le classement des zones de production ainsi que de détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination de coquillages. Les résultats présentés ci-dessous sont tirés du Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, 2021.

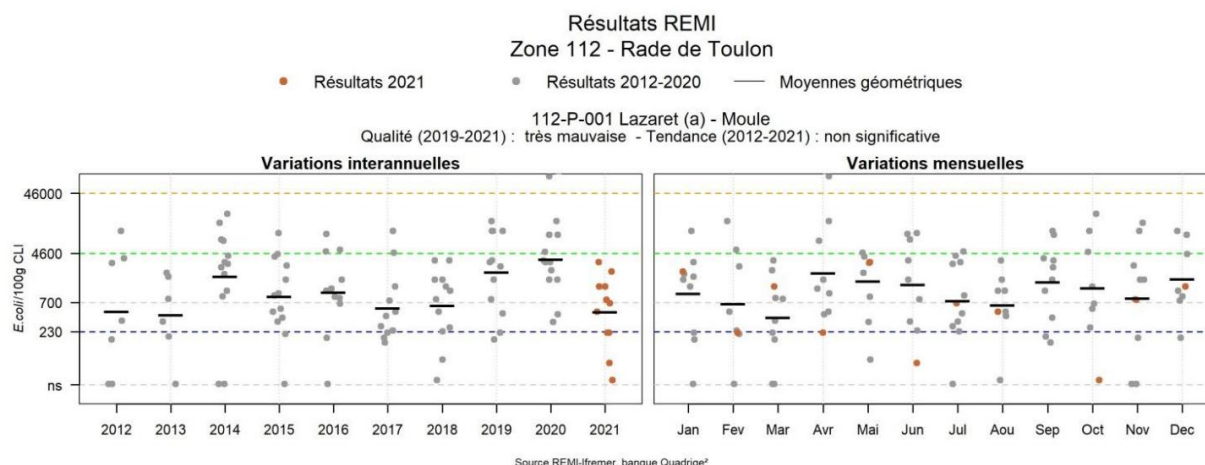


Figure 25 : Résultat REMI en baie du Lazaret (REMI-Ifremer 2021)

La qualité microbiologique de cette zone est qualifiée de très mauvaise. Durant l'année 2021, quatre prélèvements supplémentaires ont été réalisés à la suite de signalements d'alertes de niveau 0, dont une seule a donné lieu à une confirmation, entraînant ensuite une alerte de niveau 2. En conséquence, la zone a été fermée temporairement le 29/11/2021. Le dispositif d'alerte est destiné à détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination, et comprend trois niveaux d'alerte :

Niveau d'alerte	Descriptif
0	Risque de contamination (rejet polluant, évènement climatique, ...)
1	Contamination supérieure au seuil de mise en alerte détectée dans le cadre de la surveillance régulière
2	Contamination persistante supérieure au seuil de mise en alerte, suite aux alertes de niveau 0 ou 1
	Forte contamination détectée (>46 000 E. coli/100 g CLI) dans le cadre de la surveillance régulière

Les seuils de mise en alerte définis pour chaque classe sont :

- Zone A > 230 E. coli/100 g CLI
- Zone B > 4 600 E. coli/100 g CLI
- Zone C > 46 000 E. coli/100 g CLI

L'alerte est propre à une zone classée pour le groupe de coquillages considéré dans ce classement. Le déclenchement du dispositif d'alerte de niveau 0 ou 1 se traduit par la procédure qui suit :

- L'émission par l'Ifremer d'un bulletin d'alerte (niveau 0 ou 1) vers une liste définie de destinataires ;
- La réalisation dans les 48 heures suivantes (hors jours non-travaillés) des prélèvements sur l'ensemble des points de suivi de la zone concernée (sous réserve de possibilité d'accès aux points).

Le déclenchement du dispositif d'alerte de niveau 2 se traduit par :

- L'émission par l'Ifremer d'un bulletin d'alerte vers une liste élargie de destinataires ;

- La programmation d'une surveillance à fréquence hebdomadaire de l'ensemble des points de suivi de la zone concernée (sous réserve de possibilité d'accès aux points), jusqu'à la levée de l'alerte qui intervient à la suite de deux séries consécutives de résultats inférieurs au seuil d'alerte.

Rappelons que la baie du Lazaret est en zone B. Le seuil pluviométrie de déclenchement d'une alerte niveau 0 est de 50 mm cumulés sur 24 heures.

Les résultats obtenus ne révèlent pas de tendance générale significative pour cette zone, bien que la tendance globale ne soit pas à l'amélioration.

❖ Qualité phytoplanctonique (REPHY/REPHYTOX)

Le Réseau de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines (REPHY) est structuré autour de trois composantes, permettant de répondre à des problématiques spécifiques concernant le phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires. Il assure le suivi de la biomasse, de l'abondance et de la composition du phytoplancton, en intégrant également les paramètres hydrologiques associés. L'objectif principal du REPHY est de mieux comprendre le phytoplancton marin dans ces milieux et de surveiller les espèces phytoplanctoniques productrices de toxines. Ces toxines peuvent s'accumuler dans les produits marins consommés par l'homme ou contribuer à d'autres formes d'exposition dangereuse pour la santé humaine.

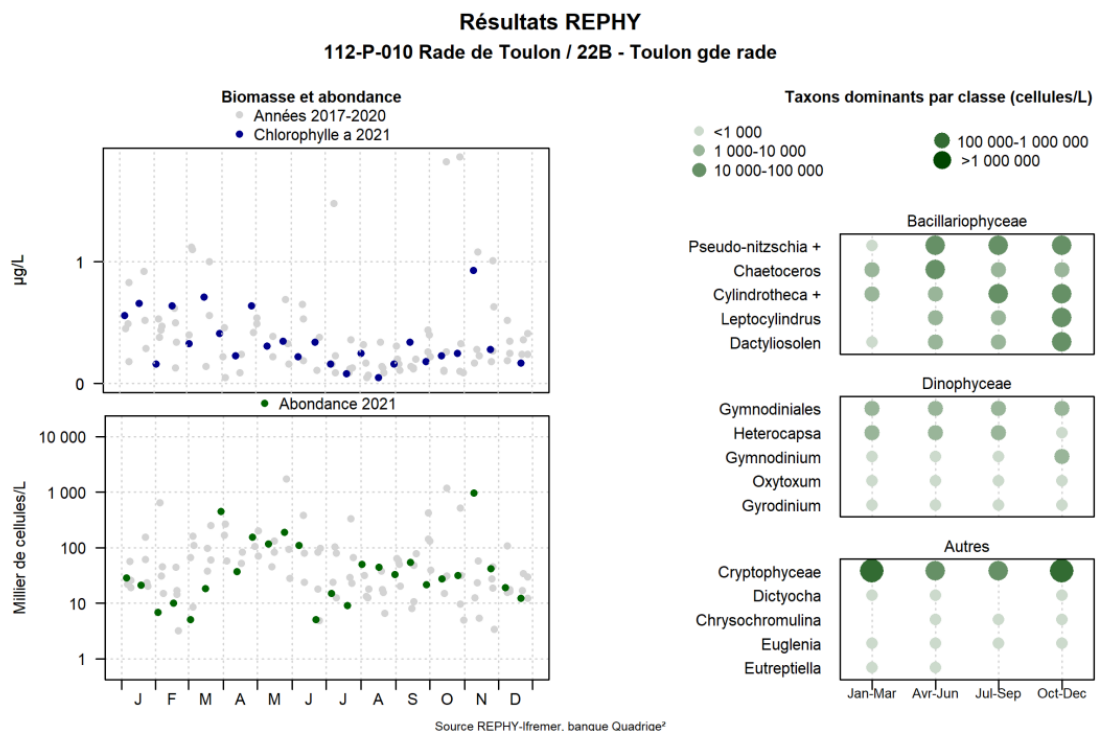


Figure 26 : Biomasse, abondance et structure taxonomique Phytoplanctonique en Rade de Toulon (2021)

Dans cette partie de la rade de Toulon, la flore est moins abondante que dans les autres zones suivies. Les Bacillariophyceae, ont été présents avec des indices d'abondance plus élevés qu'en 2020 et ce, particulièrement à la période hivernale.

Dans cette zone, les Cryptophyceae sont, comme en 2020, présents tout au long de l'année à des concentrations variables avec deux blooms, un en mars (448 000 cellules/L) et un en novembre (848 000 cellules/L). Ces blooms étant liés à un processus écologique décrit et attendu en environnement marin côtier (Jamet *et al*, 2001). Les Cryptophyceae correspondent à la classe la plus abondante dans cet écosystème. Après 2020, l'on constate l'apparition de deux taxons, Chaetoceros et Dactyliosolen.

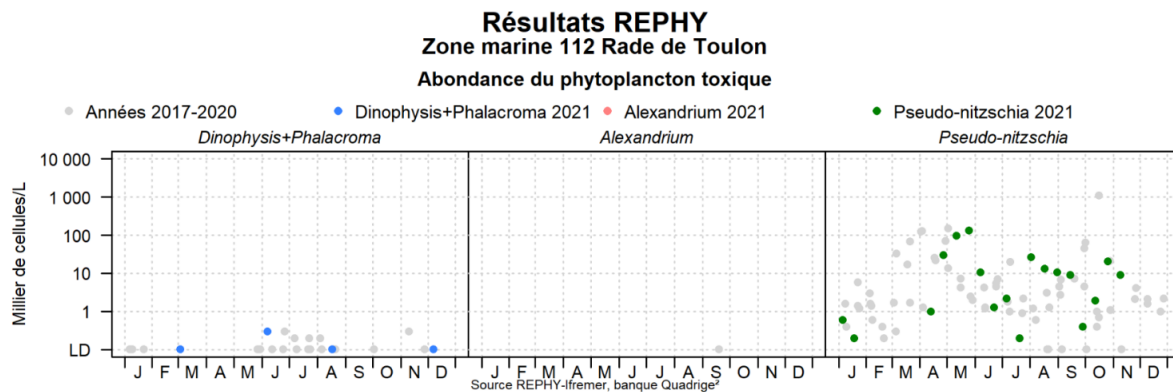


Figure 27 : Abondance des taxons phytoplanctoniques toxiques en rade de Toulon (2021)

Le genre *Dinophysis* a été détecté moins fréquemment qu'en 2020. Le genre *Alexandrium* n'a, quant à lui, pas été observé en 2021. Enfin, concernant le genre *Pseudo-nitzschia*, on constate une présence tout au long de l'année avec des concentrations plus élevées en mai, août, septembre et novembre. Cette période, où la tendance d'augmentation de l'abondance est observable est plus étendue qu'en 2020.

En complément, le bulletin de surveillance de l'Iframer mentionne la détection de toxines lipophiles au printemps et à l'automne sans toutefois dépasser les seuils de toxicité.

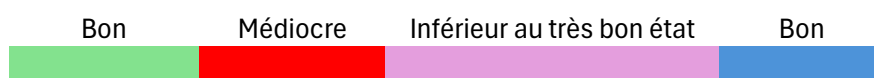
5.3.2.4 Qualité au sens de la DCE

Comme vu précédemment, l'état écologique et biologique de la masse d'eau « Cap Cépet – Cap Carqueiranne » est classé bon par la DCE cependant, du fait de son état chimique médiocre (contamination en Métaux lourds et polluants industriels) il est qualifié de médiocre en termes d'état global.

Etat écologique	Etat biologique	Etat chimique	Etat Global	Etat Hydromorphologique	Etat physico-chimique

Tableau 6 : Classification de l'état de la masse d'eau FRDC07g « Cap Cépet – Cap Carqueiranne » selon la DCE

Légende :



5.3.2.5 Conclusion sur la qualité des eaux marines

Les eaux de la petite rade de Toulon présentent une contamination chronique en plomb (Pb), mercure (Hg), polychlorobiphényles (PCB), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et tributyltin (TBT), comme le révèlent les résultats du programme RINBIO/RINBIORADE.

Cette zone marine affiche une qualité chimique dégradée, marquée par des concentrations élevées de métaux lourds et de PCB. Les résultats du réseau ROCCH pour la station du Lazaret (située à environ 2,3 km à vol d'oiseau) confirment également la présence de contamination par le plomb, le mercure et le zinc (Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, 2021). Ces résultats semblent témoigner de l'impact des activités anthropiques et de la proximité de sources industrielles et portuaires, avec un gradient de concentrations en contaminants métalliques et organiques décroissant de la petite rade vers le large (IX SURVEY, 2007).

La qualité microbiologique des moules de cette station, suivie par le réseau REMI, est considérée comme stable depuis 20 ans et est classée très mauvaise (Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, 2021).

En ce qui concerne la qualité phytoplanctonique, évaluée par le réseau REPHY, elle a été jugée bonne en 2020, bien que la flore soit moins abondante dans la majorité des zones suivies en Méditerranée, avec des occurrences ponctuelles de phycotoxines au printemps et à l'automne (Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, 2021).

L'aire d'étude se situe dans la masse d'eau côtière « **Cap Cépet – Cap Carqueiranne** », en **bon état écologique** mais en **état chimique médiocre** en raison de contaminations aux métaux lourds et polluants industriels. Elle repose également sur la masse d'eau souterraine « **Formations variées de la région de Toulon** », en bon état écologique et chimique. À environ un kilomètre, la masse d'eau superficielle « **Le Las** » présente un **bon état écologique**, mais un **mauvais état chimique** avec la présence de cadmium. La qualité des eaux varie selon les secteurs : les eaux de baignade sont excellentes depuis 2021 à la plage Balaguier (1,8 km), tandis que la petite rade de Toulon subit une pollution chronique au plomb, mercure, PCB, HAP et TBT, avec des concentrations parmi les plus élevées de France. La baie du Lazaret présente une qualité microbiologique très mauvaise, causant des fermetures temporaires pour la conchyliculture. En revanche, la flore phytoplanctonique y est peu abondante et ne dépasse pas les seuils de toxicité réglementaires. Ainsi, la sensibilité du secteur est **élevée**.

5.3.3 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Le programme CARTOCHIM constitue l'étude la plus exhaustive sur la contamination des sédiments de la rade de Toulon (grande et petite rade) en métaux lourds et composés organiques. Les résultats issus des travaux de thèse d'E. Tessier (2012) révèlent une contamination généralisée des sédiments de la petite rade en métaux lourds, hydrocarbures et PCB. Cette pollution est principalement associée aux activités anthropiques ainsi qu'aux événements historiques, notamment ceux de la Seconde Guerre mondiale, qui ont marqué cette zone (E. Tessier, 2012).

Dans le cadre du présent projet, des prélèvements et des analyses de sédiments ont été effectués sur la zone prévue pour le dragage. Ces travaux visent à caractériser précisément la qualité des sédiments à extraire afin d'établir les procédures réglementaires appropriées et de déterminer la gestion et la destination finale des matériaux.

5.3.3.1 Méthodologie et prélèvements

Une campagne de prélèvements a été réalisée par l'équipe de scaphandrier GALATEA le 07/01/2025. Les prélèvements de sédiments ont été réalisés à l'aide d'un carottier manuel. Conformément au plan d'échantillonnage (Figure 28), 9 échantillons élémentaires ont été prélevés, dont 3 au droit du quai RO-RO, 3 au droit du quai LO-LO et 3 au large. Ces échantillons élémentaires ont ensuite été mélangés, afin de constituer 3 échantillons moyens représentatifs des zones à draguer soumises à analyses (LO-LO, RO-RO, LARGE).

Les échantillons ont été conditionnés dans le flaconnage fourni par le laboratoire d'analyses, puis placés dans une glacière isotherme munie de packs de glace et envoyés dans la journée au laboratoire. L'analyse des sédiments a été réalisée par le laboratoire EUROFINS, accrédité COFRAC pour les analyses de sédiments.

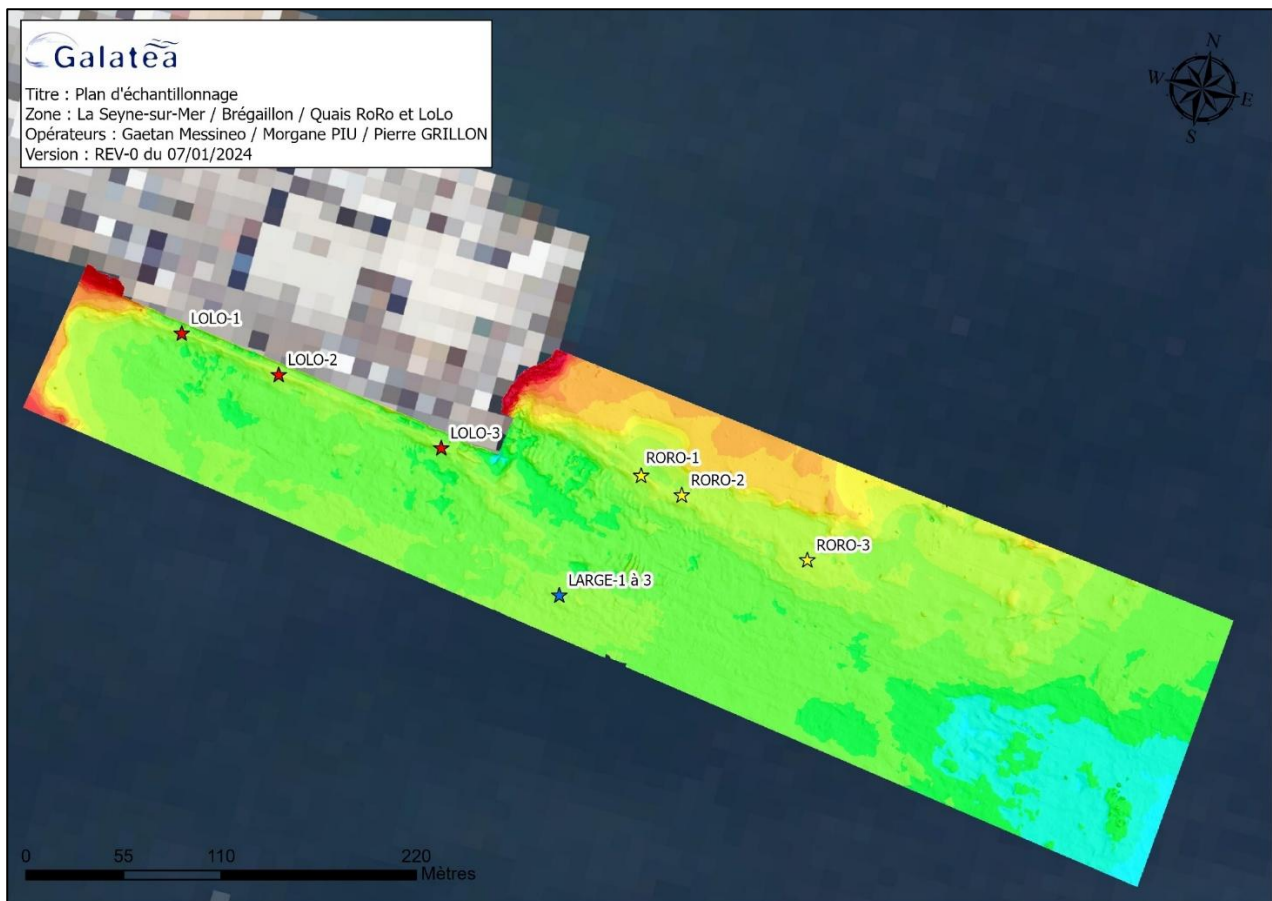


Figure 28 : Plan d'échantillonnage des sédiments

Les analyses sont effectuées selon la réglementation relative aux dragages (Arrêté du 9 août 2006 consolidé, Circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000) et la réglementation relative aux déchets en cas de gestion terrestre des matériaux (Arrêté du 12 décembre 2014). Les fonds de la petite rade de Toulon étant historiquement contaminés, ces analyses ont été complétées par les tests de toxicité suivants : Ecotoxicité selon le protocole HP14 vis-à-vis d'une élimination à terre, développement embryonnaire d'œufs fécondés de bivalves.

La synthèse des résultats d'analyses est présentée dans le Tableau 7 et les résultats complets sont fournis en annexes.

5.3.3.2 Description des sédiments



Figure 29 : Photographie des échantillons moyens prélevés en janvier 2025

Les sédiments prélevés sur la zone d'étude sont caractérisés par une forte proportion en débris grossiers de granulométrie décimétrique au détriment d'une plus faible quantité de sédiment fin.

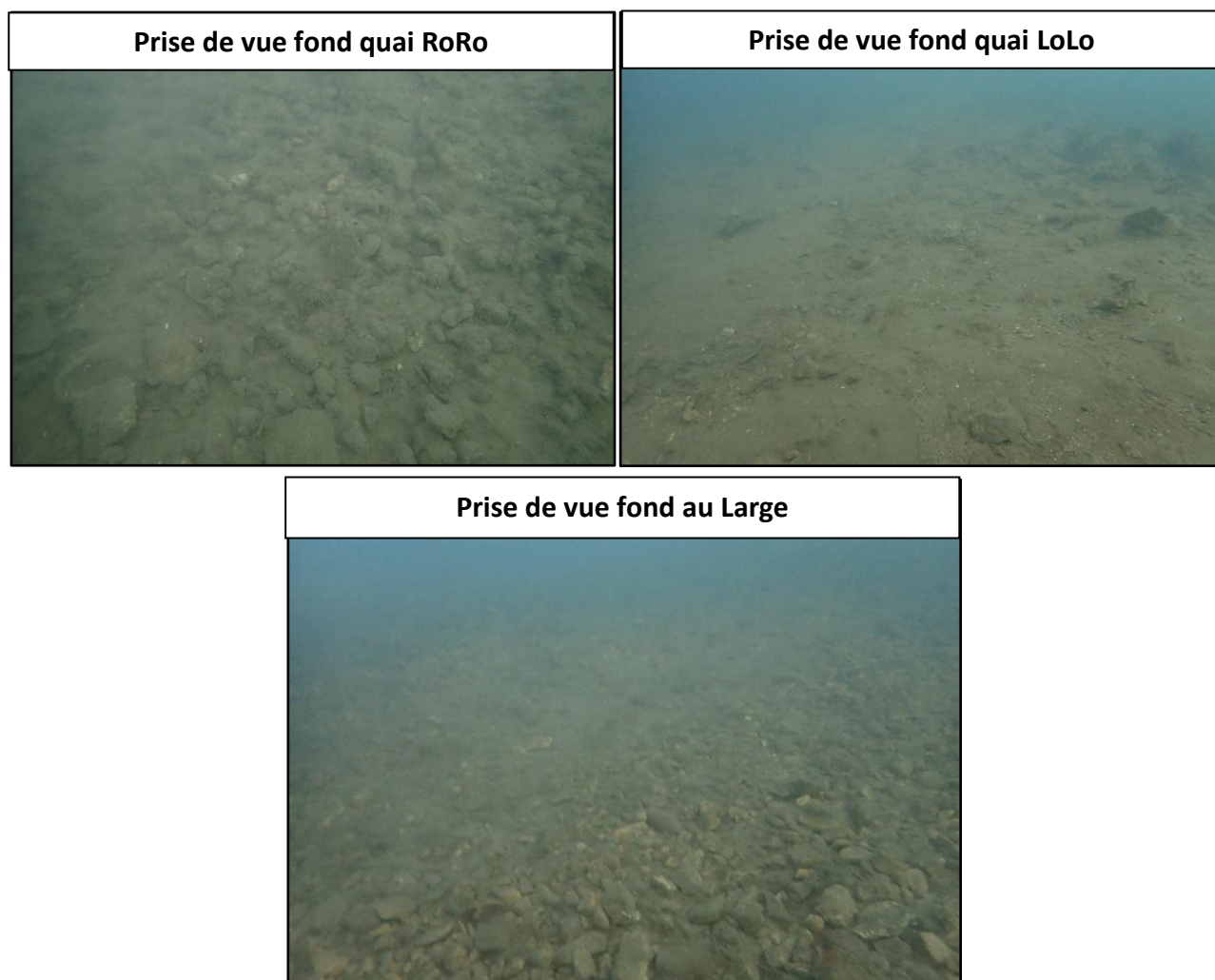


Figure 30 : Prises de vue des substrat représentatifs des stations (in situ)

Concernant l'aspect des sédiments in situ, les prises de vue réalisées par nos scaphandriers confortent la description visuelle réalisée sur les échantillons moyens prélevés.

5.3.3.3 Résultats d'analyses physico-chimique vis-à-vis du dragage

Les résultats sont comparés avec les seuils N1 et N2 de l'arrêté modifié du 9 août 2006.

PARAMETRES	N1*	N2*	ECHANTILLONS			UNITES
			Lolo	Roro	Large	
NUTRIMENTS ET MATIERE ORGANIQUE						
Phosphore Total			0,517	0,654	0,765	g/kg MS
Azote Kjeldahl			0,5	0,7	0,8	
Carbone Organique Total			4,6	17,4	23	
PHYSICO-CHIMIE						
Al			9,19	10,7	12,6	g/kg MS
Masse volumique			1,92	1,81	1,91	g/cm³
Matière sèche			78,2	70,8	74,2	% PB
GRANULOMETRIE						
Graviers : > 2mm			55,4	74,8	84,1	% PB
Dans la fraction < 2 mm :						
Sables grossiers : 200 µm < G < 2 mm			84,61	11,65	47,13	%
Sables fins : 63 µm < G < 200 µm			3,39	21,89	9,11	
Limons : 2 µm < G < 63 µm			10,6	60,7	40,0	
Argiles : G < 2 µm			1,41	5,73	3,75	
METAUX LOURDS						
As	25	50	58,7	17,8	23,6	mg/kg MS
Cd	1,2	2,4	0,21	0,19	0,18	
Cr	90	180	28,8	27,9	33,2	
Cu	45	90	121	71,5	85	
Hg	0,4	0,8	0,49	1,82	2,44	
Ni	37	74	18,6	14,3	16,9	
Pb	100	200	65,7	64,5	75,5	
Zn	276	552	192	125	142	
ORGANOMETALLIQUES						
Monobutylétain (MBT)			42	33	40	µg/kg MS
Dibutylétain (DBT)			63	31	45	
Tributylétain (TBT)	100	400	390	27	41	
HAP						
Naphtalène	160	1130	<2,5	15	9,4	µg/kg MS
Fluorène	20	280	<2,2	7,7	2,6	
Phénanthrène	240	870	39	140	110	
Pyrène	500	1500	100	210	150	
Benzo (a) anthracène	260	930	24	150	110	
Chrysène	380	1590	24	170	120	
Indéno (1,2,3-c,d) pyrène	1700	5650	17	180	130	
Dibenzo (a-h) anthracène	60	160	5,9	45	31	
Acénaphthylène	40	340	<2,4	16	13	
Acénaphène	15	260	2,2	21	17	
Anthracène	85	590	11	32	27	
Fluoranthène	600	2850	88	230	170	
Benzo (b) fluoranthène	400	900	33	240	190	
Benzo (k) fluoranthène	200	400	11	91	68	
Benzo (a) pyrène	430	1015	30	190	130	
Benzo (g,h,i) pérylène	1700	5650	16	160	130	
HAP Totaux			400	1900	1400	
ORGANOCHLORES						
PCB 28	5	10	5,1	< 1	<1	µg/kg MS
PCB 52	5	10	46	1,5	1,1	
PCB 101	10	20	80	1,7	2,2	
PCB 118	10	20	71	3,1	2,3	
PCB 138	20	40	99	5,8	5,1	
PCB 153	20	40	92	6,9	6	
PCB 180	10	20	27	3,5	3,9	
PCB Totaux			420	23	21	

Tableau 7 : Résultat d'analyses des sédiments à draguer (< N1 - entre N1 et N2 - ≥ N2)

Les analyses granulométriques confirment les observations in situ, avec une **part très importante de matériaux grossiers**. Le pourcentage des refus de tamis (> 2 mm) varie entre 55,4 % (LO-LO) et 84,1 % (Large) et se compose majoritairement de cailloux.

La répartition granulométrique des sédiments dans la fraction inférieure à 2 mm est très variable entre les échantillons. L'échantillon **LO-LO** présente une forte proportion de **sables moyens à grossiers** (84,6 %). L'échantillon **RO-RO** comporte une nette prédominance de **fractions fines** (66,4% $< 63\mu\text{m}$) ; et l'échantillon **Large** se compose d'un **mélange de sables et de limons**.

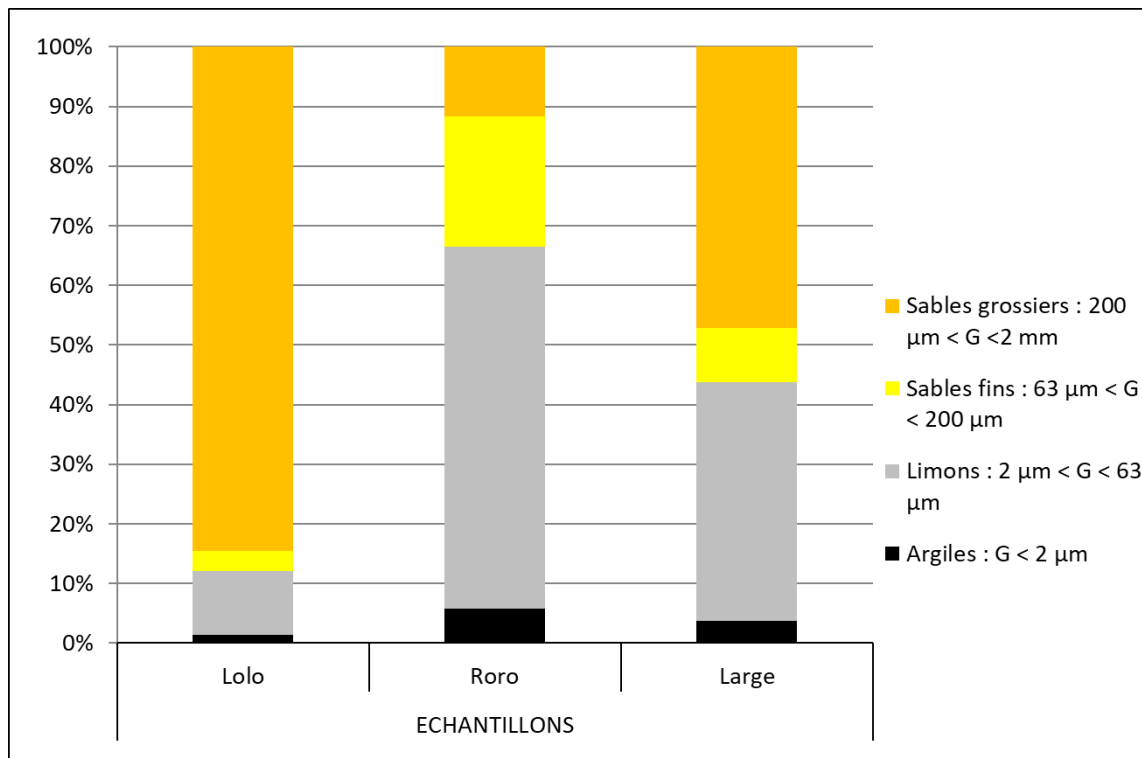


Figure 31 : Granulométrie des trois échantillons sédimentaires

Les sédiments échantillonnés sont **peu à moyennement enrichis en matière organique**, avec des concentrations en COT, azote et phosphore relativement faibles, en particulier l'échantillon LO-LO qui est également le moins envasé. Les propriétés physico-chimiques (granulométrie, matière organique) indiquent que la capacité d'adsorption des contaminants par les sédiments est modérée.

Métaux lourds

Les sédiments sont **significativement contaminés par les métaux lourds**, notamment par le **cuivre** (dépassement du seuil N2 sur LO-LO et du seuil N1 sur les deux autres stations) et le **mercure** (dépassement du seuil N1 sur LO-LO, et du seuil N2 sur les deux autres stations). De plus, une forte contamination en Arsenic est observée au niveau du quai LO-LO avec le dépassement du seuil N2.

Organométalliques

La présence d'organoétains a été détectée dans les 3 échantillons. La concentration en **TBT est supérieure au seuil N1 et très proche du seuil N2** sur le secteur **LO-LO**.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) se concentrent dans le sédiment et dans les organismes vivants en raison de leurs propriétés lipophiles. Les concentrations en HAP sont globalement faibles et inférieures aux seuils N1. Cependant, un dépassement du **seuil N1** a été constaté sur les stations **RO-RO et Large** en ce qui concerne **l'acénaphène**.

Organochlorés

Les polychlorobiphényles (PCB) sont des composés organochlorés synthétiques interdits en France, qui ont longtemps été utilisés comme additifs dans les peintures et les encres. L'échantillon sédimentaire prélevé à proximité du quai **LO-LO** présente une forte contamination par les PCB, avec des concentrations **nettement supérieures au seuil N2** pour la quasi-totalité des PCB analysés. En revanche, aucun dépassement n'a été observé sur les sites RO-RO et Large.

5.3.3.4 Résultats d'analyses selon la réglementation sur les déchets

Dans la perspective d'une gestion à terre des sédiments dragués, les analyses relatives à la réglementation sur les déchets ont été réalisées selon les prescriptions de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage des déchets inertes.

Sédiment brut	LOLO	RORO	LARGE	Seuils ISDI	Unités
Carbone organique total	4,6	17,4	23	30	g/kgMS
Composés benzéniques					
Σ BTEX	300	300	300	6000	µg/kgMS
Hydrocarbures aromatiques polycycliques					
Σ HAP	400	1900	1400	50000	µg/kgMS
Hydrocarbures (C10 à C40)					
Σ Hc C10 à C40	<15	174	234	500	mg/kgMS
Polychlorobiphényles					
Σ PCB	420	23	21	1000	µg/kgMS

Tableau 8 : Résultats d'analyses sur échantillons moyens

Les teneurs mesurés sur sédiments bruts (COT, BTEX, PCB, HAP et hydrocarbures totaux) présentent des concentrations inférieures aux seuils d'acceptation définis par l'arrêté du 12 décembre 2014. Les concentrations en COT sur sédiments ne dépassent pas non plus le seuil de 30 g/kg MS sur l'ensemble des échantillons.

Lixiviat	Lolo	Roro	Large	Seuils ISDI
	mg/kg MS			
Résidu sec à 105°C (fraction soluble)	9520	7560	2800	4000
Carbone Organique Total	120	120	110	500
Chlorures	4840	3550	756	800
Fluorures	<5.00	<5.00	<5.00	10
Sulfates	745	665	139	1000
Antimoine	<0.50	<0.50	<0.50	0,06
Arsenic	0,014	0,027	<0.01	0,5
Baryum	<0.100	<0.100	<0.101	20
Cadmium	<0,002	<0,002	<0,002	0,04
Chrome	<0.002	<0.002	<0.002	0,5
Cuivre	<0.10	<0.10	<0.10	2
Mercure	<0.100	<0.100	<0.101	0,01
Molybdène	0,076	0,248	0,042	0,5
Nickel	<0.100	<0.100	<0.101	0,4
Plomb	<0.100	<0.100	<0.101	0,5
Sélénium	<0.01	<0.01	<0.01	0,1
Zinc	<0.100	<0.100	<0.101	4
Indice phénol	<0.001	<0.001	<0.001	1

Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les lixiviats obtenus à partir d'échantillons moyens

■ : Concentration du paramètre < seuil d'acceptation en ISDI (stockage déchets inertes)
 ■ : Concentration du paramètre > seuil d'acceptation en ISDI (stockage déchets inertes)

Des dépassements des seuils d'acceptation en Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI) sont observés dans les échantillons LO-LO et RO-RO pour la fraction soluble et les chlorures. Ces paramètres sont liés à la présence naturelle de sel dans les sédiments.

5.3.3.5 Résultats des tests de toxicité

Tests de toxicité HP14

Dans le cas où des dépassements du seuil S1 de l'arrêté du 9 août 2006 sont observés sur les analyses chimiques de la partie inférieure à 2 mm, des tests d'écotoxicité selon le protocole HP14 doivent être réalisés. Ce protocole permet d'évaluer la toxicité des sédiments vis-à-vis d'une élimination à terre.

Au moins un des métaux (arsenic, cuivre, mercure) dépasse les seuils S1 dans chaque échantillon. Le protocole HP14 a été effectué sur un échantillon moyen constitué du mélange des prélèvements effectués sur les trois zones à draguer, car ces analyses nécessitent un volume important de sédiment.

Les résultats des tests de toxicité réalisés ont été comparés aux seuils retenus par le MEDDE pour la mesure du paramètre HP14 sur les sédiments dans le guide d'application de la classification des déchets du 4 février 2016.

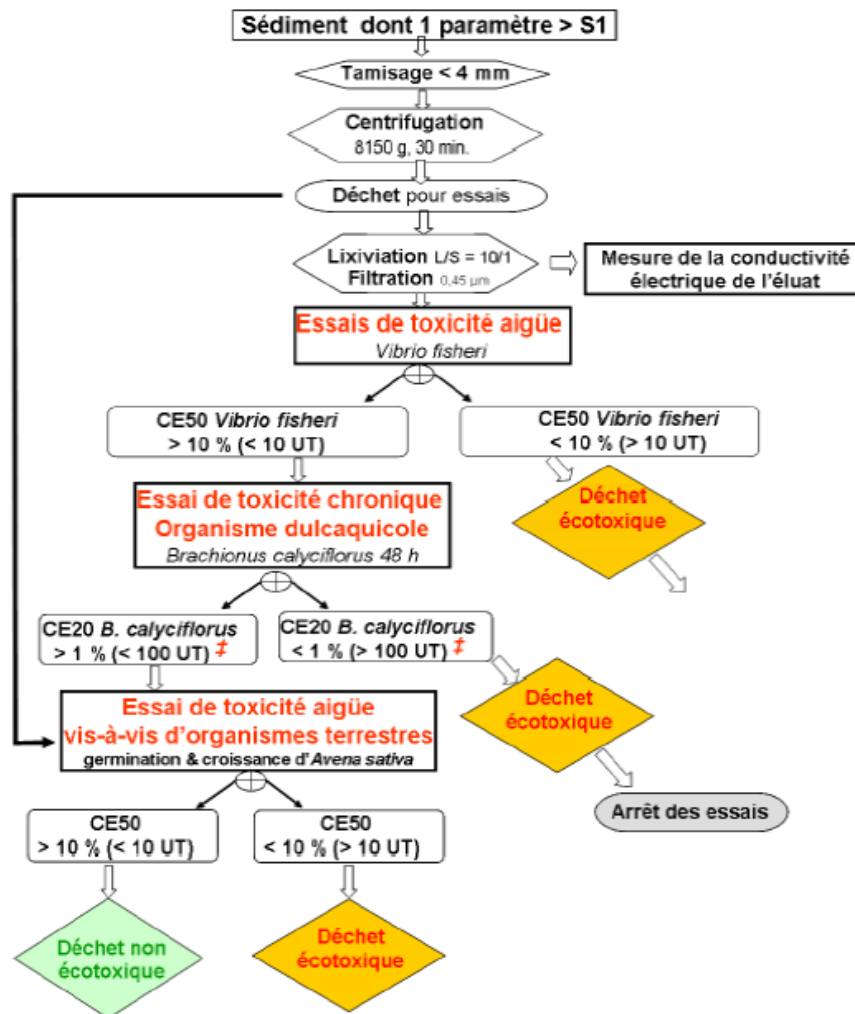


Figure 32 : Protocole d'essai du test HP14 et logigramme à appliquer pour les sédiments

Ces résultats concluent que les sédiments de la zone à draguer ne sont pas considérés comme écotoxiques vis-à-vis des seuils retenus par le MEDDE pour les trois tests réalisés dans le cadre du protocole HP14. Selon l'article R.541-8 du Code de l'Environnement, les sédiments sont donc **non inertes mais non dangereux** pour l'environnement.

Description des tests		Seuil toxicité	HP14 MOYEN
Toxicité aiguë vis-à-vis de <i>Vibrio fischeri</i>	Inhibition de la luminescence <i>vibrio</i> CE 50-5min	10%	> 80%
	Inhibition de la luminescence <i>vibrio</i> CE 50-15min	10%	> 80%
	Inhibition de la luminescence <i>vibrio</i> CE 50-30min	10%	> 80%
Toxicité chronique vis-à-vis de <i>B. calyciflorus</i>	Inhibition de la croissance de la population CE 20-48h	1%	85,6%

Tests biologiques matrice solide	Avoine – Emergence – CE 50	10%	18,6%
	Avoine - Croissance – CE 50 (17 jours)	10%	26%

Tableau 10 : Résultats des tests de d'écotoxicité HP14

Tests de toxicité « Larve D »

Le Test de toxicité sur le développement embryonnaire d'œufs fécondés de bivalves (larves "D" de *Crassostrea gigas* ou *Mytilus edulis*) est reconnu par l'Ifremer, le groupe d'étude et d'observation sur le dragage et l'environnement (GEODE) et le Conseil International pour l'Exploitation de la Mer (CIEM).

Il porte sur le développement embryonnaire d'œufs fécondés de bivalves, au stade de larve "D" qui correspond au début de l'évolution larvaire. La toxicité des sédiments est alors évaluée par le pourcentage d'anomalies du développement embryonnaire, voire un blocage dans leur développement, pour des expositions à des concentrations en sédiment comprises entre 0 et 10 g/l.

Ce test est préconisé pour la grande sensibilité des invertébrés marins aux toxiques en phase de développement embryonnaire et pour sa capacité à discriminer différents niveaux de contamination des sédiments. En fonction du pourcentage d'anomalies pour une concentration de 5 g/l de sédiment sec, une grille de notation du risque, indiquant le niveau de toxicité, a été établie par GEODE.

Note	Toxicité	% larves « D » anormales
0	Négligeable	<10%
1	Faible	10 à 30%
2	Moyenne	30 à 50 %
3	Forte	>50%
	Très forte	Blocage du développement au stade embryon

Tableau 11 : Classes de toxicité établies par GEODE (d'après GEODE, 2012)

Le test permet également de calculer la CE50 après 24h (concentration efficace 50% : concentration en sédiments donnant 50% de larve anormales).

Il a été réalisé sur un échantillon moyen constitué du mélange des prélèvements effectués sur les trois zones à draguer, ainsi que sur l'échantillon moyen LO-LO. La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau suivant.

	MOYEN	LO-LO
CE50 24h (g/l)	>10	>10
Taux d'anomalies à 5 g/L (%)	0,9	6,6
Note GEODE	0	0
Toxicité	Négligeable	Négligeable

Tableau 12 : Résultats du test de toxicité sur embryon de bivalve

Selon la grille de note établie par GEODRISK, les notes de risque sont respectivement de :

- **Négligeables** pour l'échantillon moyen LO-LO et l'échantillon moyen sur les trois zones à draguer.

Les sédiments sur la zone à draguer comportent une **part importante de matériaux grossier** et un envasement plus ou moins important. Ils présentent des concentrations en **métaux lourds dépassant les seuils N1 et N2** de l'arrêté du 9 août 2006 consolidé sur les trois zones de prélèvement, pour le mercure et le cuivre. Au niveau du quai LO-LO, le seuil N2 est également dépassé pour l'arsenic, ainsi que pour les PCB avec des concentrations dosées particulièrement élevées ; et la concentration en TBT est élevée et nettement supérieure à N1. Enfin, pour les HAP, seul un léger dépassement du seuil N1 a été relevé pour l'acénaphthène sur les secteurs RO-RO et Large.

Les résultats du test écotoxicologique sur larves d'huitres creuse indiquent une **toxicité négligeable** sur les deux échantillons moyens testés.

Ces sédiments sont assimilés à des déchets non inertes non dangereux dans le cas d'une gestion à terre du fait de la présence de sel. Ils **ne présentent pas de dangerosité pour l'environnement** selon le protocole HP14.

Le projet est susceptible d'avoir une incidence sur cette composante. Des précautions et mesures de confinement devront être prises lors des opérations de dragage afin de ne pas impacter le milieu marin. La sensibilité est forte.

5.4 MILIEU NATUREL

5.4.1 ZONES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION DE LA NATURE ET DU PAYSAGE

Le quai LO-LO, situé sur la commune de La Seyne-sur-Mer dans une zone fortement urbanisée, ne fait partie d'aucune aire naturelle protégée. Toutefois, plusieurs sites d'intérêt écologique, tels que des zones Natura 2000, des ZNIEFF et des sites classés ou inscrits, se trouvent à proximité.

5.4.1.1 Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)

Sept ZNIEFF sont recensées dans un rayon de 8 km autour des quais de la zone d'étude :

- **ZNIEFF terrestres** : Deux zones de type II, « Cap Sicié » (3,2 km) et « Mont Faron » (5 km), ainsi qu'une ZNIEFF géologique de type I, « Carrière la Royale » (3 km). Leur nature terrestre et leur éloignement excluent tout impact des travaux.

- **ZNIEFF marines** : Quatre zones, dont une de type I, « Îlots des Deux Frères » (4 km), et trois de type II, « Herbier de Posidonie de l'Anse des Sablottes » (3,3 km à vol d'oiseau, 12 km par la mer) et « Du Mourillon à la Pointe de Carqueiranne » (à plus de 4 km du quai LO-LO). Leur éloignement et la configuration du littoral rendent tout impact des travaux improbable.



Figure 33 : Localisation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à proximité du site de Brégaillon

ZNIEFF marines - ■ : Du Mourillon à la pointe de Carqueiranne (herbier de posidonies) - ■ : Herbier de Posidonie de l'anse des Sablottes - ■ : Îlots des deux frères - ■ : Falaises de la Lecque du Brusc

ZNIEFF terrestres - ■ : Mont Faron - ■ : Cap Sicié - ■ : Pointe Sainte-Marguerite

ZNIEFF géologiques ■ : Carrière Dutto, Carrière du Prieure, Carrière des vignettes - ■ : Carrière la Royale

5.4.1.2 Sites Natura 2000

Les deux sites Natura 2000 les plus proches se situent entre 4,5 et 5 km du quai LO-LO. La zone spéciale de conservation (ZSC) « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale de Maurières » est entièrement terrestre, tandis que la ZSC « Cap Sicié – Six Fours » comprend une zone marine située à environ 14 km par voie maritime. Ces distances et la nature des sites excluent tout impact des travaux envisagés sur ces espaces protégés. Les sites Natura 2000 Rade et îles d'Hyères est quant à lui situé à plus de 12 km à l'est et n'est pas pris en compte.



Figure 34 : Localisation des sites Natura 2000 à proximité du site de Brégaillon

■ : Cap Sicié – Six Fours - ■ : Mont Caume – Mont Faron – Forêt domanial des Maurières

5.4.1.3 Sanctuaire PELAGOS

Le Sanctuaire Pelagos est un espace maritime de 87 500 km² et 2 022 km de linéaire côtier faisant l'objet d'un Accord entre l'Italie, Monaco et la France pour la protection des mammifères marins qui le fréquentent, attirés par une productivité primaire élevée.

La zone du projet est située en dehors des limites du sanctuaire à près de 19 km. La rade de Toulon n'est pas connue pour abriter des cétacés, mais des observations au large de la rade ont été recensées (parmi les nombreuses études on peut citer Delacourtie *et al*, 2009 ; Laran *et al*, 2012 ; Jourdan *et al*, 2015).

5.4.1.4 Sites et Paysages

Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé. Deux sites inscrits sont situés à proximité du site d'étude, le site de la darse vieille et ses abords situé à environ 3 km plus à l'est (Toulon) et la plage de Marégau à plus de 4 km à vol d'oiseau (Saint Mandrier).

Il n'y a pas de site classé à proximité, les plus proches se trouvent à plus de 4 km.

5.4.2 HABITATS MARINS

La rade de Toulon est composée de deux secteurs distincts : la grande rade et la petite rade, séparés par la grande jetée, située entre le port de Saint-Mandrier au sud et la Tour Royale au nord.

5.4.2.1 Grande Rade

La grande rade, plus ouverte sur le large et moins urbanisée, favorise le développement de la faune et de la flore marine. Elle abrite ainsi des habitats et des espèces d'intérêt écologique et patrimonial, tels que la Posidonie et ses espèces associées, les roches infralittorales à algues photophiles, le coralligène et les fonds meubles.



Figure 35 : Cartographie des habitats marins (Donia expert plateforme Medtrix)

■ : Herbier de Posidonies - ■ : Association de la matte morte de Posidonia oceanica
 ■ : Fonds meubles infralittoraux - ■ : Fonds meubles circalittoraux - ■ : Biocénose des algues infralittorales - ■ :
 Biocénose coralligène - ■ : Habitats artificiels - ■ : Zone bathyale

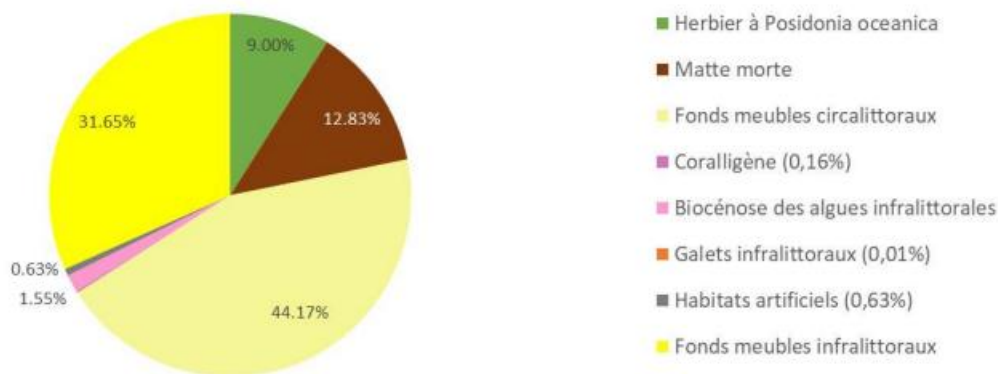


Figure 36 : Pourcentage occupé par les habitats au sein de la rade de Toulon (Campagne d'Andromède Océanologie, 2021)

5.4.2.2 Petite Rade de Toulon

Les fonds de la petite rade sont constitués de fonds meubles et de vases au niveau des bassins portuaires. Aucun herbier de *Posidonie* vivant n'a été observé lors des derniers relevés de biocénose par Andromède Océanologie en 2021 au sein de la petite Rade. Dans la baie du Lazaret, quelques herbiers mixtes de *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* et *Zostera noltii* subsistent à des faibles profondeurs témoignant d'anciens herbiers présents dans la zone. En complément, nos plongeurs ont réalisé des clichés sous-marins afin de pouvoir visualiser et caractériser la nature des fonds dans le périmètre des travaux avec des données récentes (janvier 2025).

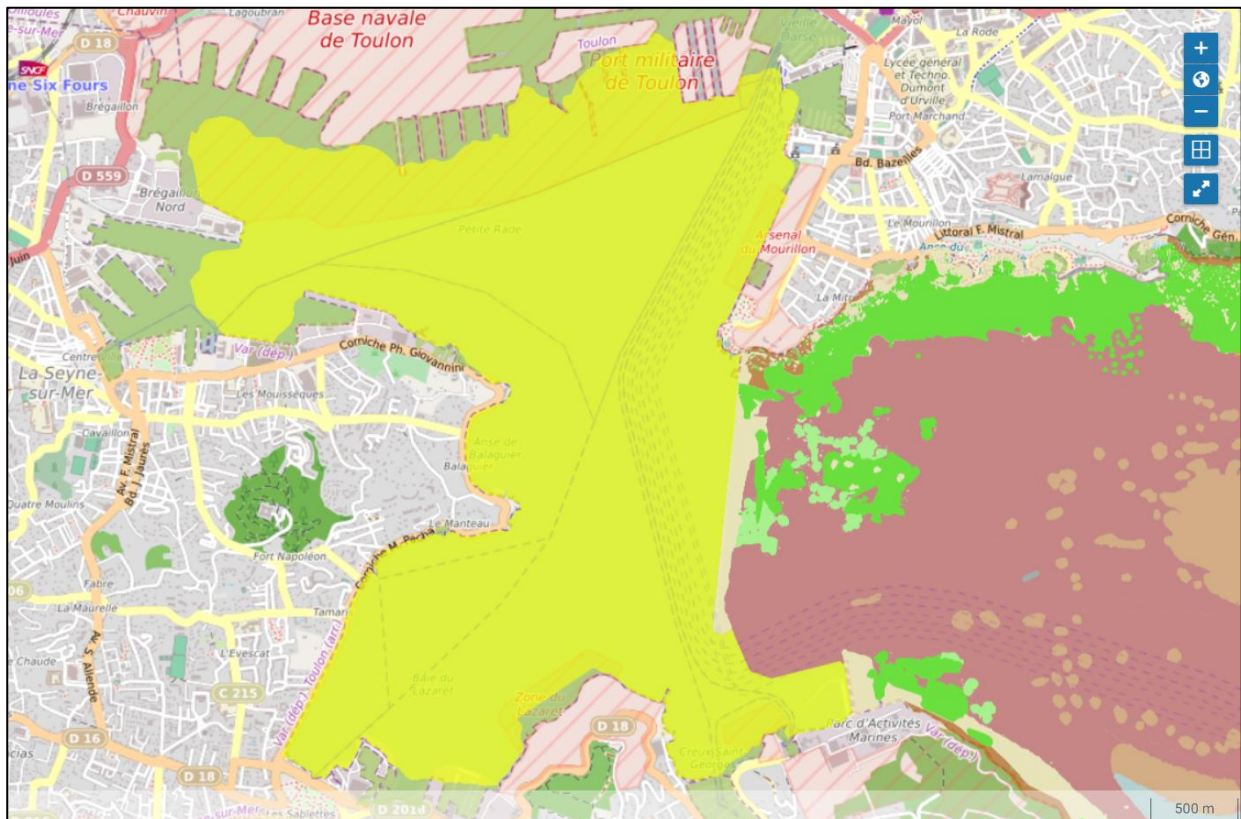


Figure 37 : Etat des lieux de la biocénose de la petite Rade de Toulon (Source : Medbenth)

■ : Vases ■ : Fonds meubles infralittoraux



Figure 38 : Photo du substrat in situ à proximité du quai LO-LO

5.4.3 ESPECES MARINES

5.4.3.1 Peuplement ichtyologique

Le linéaire côtier de la petite rade et de la baie du Lazaret est fortement artificialisé. Les peuplements de poissons présentent une densité très faible et les petites classes de taille dominant du fait de l'intensité de la pêche à la ligne côtière.

5.4.3.2 Algues et herbiers marins

Les herbiers de posidonie (*Posidonia oceanica*) sont présents essentiellement au nord de la grande rade. L'espèce est absente dans la petite rade. Dans la baie du Lazaret, quelques herbiers mixtes de *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* et *Zostera noltii* subsistent à faibles profondeurs.

Les espèces de Caulerpes (*racemosa* et *taxifolia*) ont été recensées dans la petite rade et notamment dans la baie du Lazaret. Les conditions favorables à leur expansion dans toute la petite rade sont réunies, notamment un substrat sablo-vaseux, un faible hydrodynamisme et de nombreux facteurs anthropiques de dissémination. Cette zone, fortement perturbée par les activités humaines, notamment maritimes, est caractérisée par une faible biodiversité floristique.

5.4.3.3 Cétacés et tortues marines

La petite rade de Toulon ne constitue pas un habitat favorable à la présence de cétacés. Bien que des observations de dauphins aient été rapportées, la littérature scientifique ne mentionne aucune observation de cétacés dans cette zone (Delacourtie *et al.*, 2009 ; Jourdan *et al.*, 2015).

5.4.4 MILIEU TERRESTRE

5.4.4.1 Habitats et flore

Autour des quais LO-LO et RO-RO, la zone terrestre proche est industrielle et grandement urbanisée, de ce fait, La zone de Brégaillon n'abrite pas de milieux naturels ni de végétation. De plus, l'absence de zonages à enjeu faunistique et floristique (ZNIEFF, Natura 2000, protection réglementaire) témoigne du faible intérêt écologique du secteur.

5.4.4.2 Faune

Aucune espèce de reptile d'intérêt communautaire n'est présente sur la zone d'étude. De plus, cette dernière ne constitue pas un habitat propice aux amphibiens, en raison de l'absence totale de points d'eau douce, qu'ils soient permanents ou temporaires.

En ce qui concerne les mammifères, le site ne présente pas d'habitats favorables en raison de son importante artificialisation. Cette forte urbanisation réduit également les conditions nécessaires à la présence d'espèces d'invertébrés à enjeu. Toutefois, l'avifaune est représentée, notamment par des oiseaux marins tels que le goéland leucophaea et la mouette rieuse. Néanmoins, les quais, bien que fréquentés par ces espèces, ne disposent pas des caractéristiques nécessaires pour favoriser l'établissement d'espèces nicheuses.

La zone d'étude peut être qualifiée de fortement urbanisée et perturbée par l'activité anthropique locale (maritime, industrielle, militaire). Ce contexte conditionne la faible biodiversité dans la petite rade, notamment en termes de macrofaune animale et végétale.

5.5 MILIEU HUMAIN : USAGES ET ACTIVITES

5.5.1 ACTIVITES ECONOMIQUES ET INDUSTRIALO-PORTUAIRES

5.5.1.1 TERMINAL DE BREGAILLON

Le site de Brégaillon, principalement dédié au fret roulier, comprend un port structuré autour de deux terminaux et d'une zone industrielle de 20 hectares, accueillant des entreprises liées aux activités maritimes (chantiers navals, industrie, transport, ingénierie, recherche et institutions publiques). Stratégiquement positionné sur l'axe Italie-France-Espagne, ce site bénéficie d'une protection naturelle, d'une accessibilité en toutes conditions météorologiques et d'une connexion aux réseaux routiers et ferroviaires européens, garantissant une logistique efficace et un contexte social stable.

Le terminal Nord est centré sur le quai LO-LO (215 m, tirant d'eau de 8,8 m CM), équipé d'une grue mobile et d'un poste RO-RO (210 m, 7,5 m CM), desservi par une voie ferrée. Il est principalement utilisé pour le transport de camions-remorques entre la France et la Turquie, avec trois rotations hebdomadaires. Ce terminal dispose d'un terre-plein de 10 hectares, dont 6,7 ha viabilisés et revêtus, en partie occupé par le Centre d'Éco-Matériaux (CEPM), voisin du plan d'eau militaire et de la pyrotechnie de la Défense.

Le terminal Sud comprend le quai des CNIM (190 m, 6,6 m CM) avec 1 ha de terre-plein, dédié aux trafics spéciaux tels que le colisage de pièces volumineuses pour le projet ITER. Il inclut également un quai de 160 m (6 m CM), principalement utilisé par IFREMER.

Brégaillon constitue un pôle logistique majeur, intégrant des infrastructures de stockage (entrepôts, zones de vrac, fret) et un réseau de transport dense, combinant poids lourds et voie ferrée pour l'acheminement des marchandises. La présence des services douaniers et d'agents maritimes renforce son rôle stratégique dans la gestion et le contrôle des flux commerciaux.

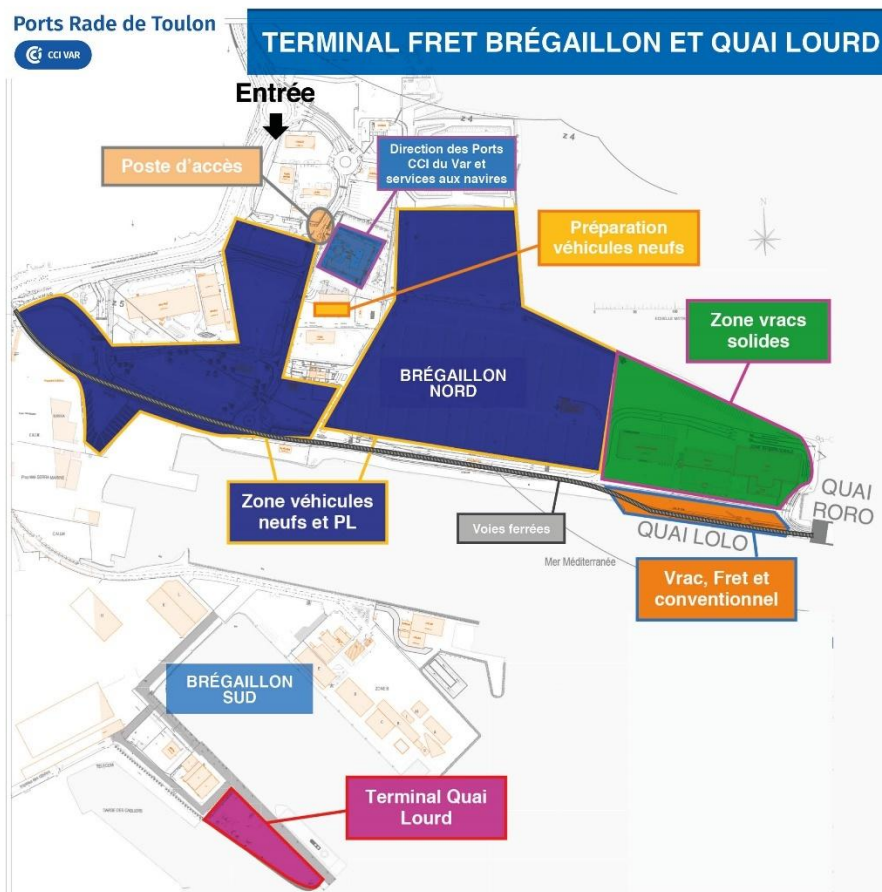


Figure 39 : Plan du Terminal Brégaillon (Source : www.portsradetoulon.com)

5.5.1.2 PLAISANCE

La rade de Toulon accueille plusieurs ports de plaisance répartis sur l'ensemble de la petite rade, constituant un pôle majeur de la navigation de plaisance. Ces infrastructures offrent une capacité totale d'environ **3 700 anneaux**, sans compter les places à sec.

Les principaux ports concernés sont :

- Le port de la Vieille Darse de Toulon (615 postes à flots)
- Le port de la Darse Nord de Toulon (367 postes à flots)
- Le port Saint-Louis du Mourillon à Toulon (265 postes à flots)
- Le port de plaisance de La Seyne-sur-Mer (300 postes à flots)
- Le port du Lazaret à La Seyne-sur-Mer (915 postes à flots)
- Le port de plaisance de Saint-Mandrier (800 postes à flots)
- Le port Pin Rolland à Saint-Mandrier (400 postes à flots)

En complément, les darses de l'Esplanade Marine sont en mesure d'accueillir des navires de grande plaisance, renforçant ainsi la capacité et la diversité des services portuaires de la rade.



Figure 40 : Ports de plaisance présents en Rade de Toulon

5.5.1.3 TRANSPORT DE PASSAGERS



Navettes maritimes

Le Réseau Mistral, principal réseau de transport en commun de la métropole Toulon Provence Méditerranée, exploite cinq lignes de navettes maritimes reliant Toulon, La Seyne-sur-Mer, Les Sablettes et Saint-Mandrier. En 2023, ces navettes ont transporté plus de 2,8 millions de passagers, confirmant leur rôle essentiel dans la mobilité urbaine et leur contribution à un transport plus durable. Parmi ces lignes, l'une assure la liaison entre le port de plaisance de La Seyne-sur-Mer et Toulon. Par ailleurs, plusieurs compagnies maritimes assurent la desserte des îles d'Or au départ de Toulon.



Ferries et croisières

En 2023, le port de Toulon a enregistré environ 1,8 million de passagers, consolidant sa position en tant que principal port de la région pour les liaisons vers la Corse, les Baléares, la Sardaigne et la Sicile. Il est exclusivement desservi par Corsica Ferries, qui assure des traversées toute l'année à partir du terminal Toulon Côte d'Azur, équipé d'une gare maritime. En cas de besoin, les ferries peuvent être redirigés vers le site de Brégaillon, servant de quai de repli.

La rade de Toulon demeure unique sur la Côte d'Azur, offrant des quais en eaux profondes en plein centre-ville, ce qui permet l'accueil de navires de croisière. En 2023, environ 180 000 croisiéristes et

membres d'équipage ont été accueillis, avec une fréquentation fortement variable en fonction des saisons.

5.5.1.4 ARSENAL DE TOULON

L'arsenal militaire de Toulon, situé à quelques centaines de mètres au nord du quai LO-LO, s'étend sur 268 hectares et 10 kilomètres de quais, et est desservi par 30 kilomètres de routes. Il abrite une trentaine de bâtiments de la Force d'Action Navale Française. Environ 20 000 personnes, militaires et civils, y travaillent, représentant environ 12 % de la population de Toulon.

En tant que principale base navale française, le port militaire de Toulon héberge la majeure partie de la force d'action navale, incluant le porte-avions Charles de Gaulle, les bâtiments de projection et de commandement (BPC) Mistral et Tonnerre, ainsi que les sous-marins nucléaires d'attaque, les lance-missiles et la frégate Aviso. Il est également le premier port militaire de la Méditerranée et abrite la préfecture de la 3^e région maritime.

5.5.2 ZONES DE CULTURES MARINES

La production conchylicole a atteint son pic dans les années 1960, avec une production annuelle de près de 1400 tonnes de coquillages. Actuellement, cette activité est devenue marginale, ne dépassant pas une centaine de tonnes par an, principalement en raison des problèmes de qualité sanitaire des eaux dans la rade de Toulon.

Conformément au schéma des structures des exploitations de cultures marines du Var, imposé par l'arrêté préfectoral du 30 octobre 2020, le bassin de production de la « Baie du Lazaret » comprend trois zones : la baie du Lazaret, la baie de Balaguier et le site de La Piastre. Ce bassin totalise 46 concessions, réparties comme suit : 41 concessions dans la baie du Lazaret, 3 dans la baie de Balaguier et 2 à La Piastre.

Parmi ces concessions :

- La conchyliculture est représentée par 26 parcs dans la baie du Lazaret et 2 parcs dans la baie de Balaguier.
- La pisciculture comprend 15 parcs dans la baie du Lazaret, 1 parc dans la baie de Balaguier et 2 parcs à La Piastre.

Les quais LO-LO et RO-RO se situent à environ 1,9 km de la zone conchyliculture en baie du Balaguier et à environ 3,5 km de celle du Lazaret.

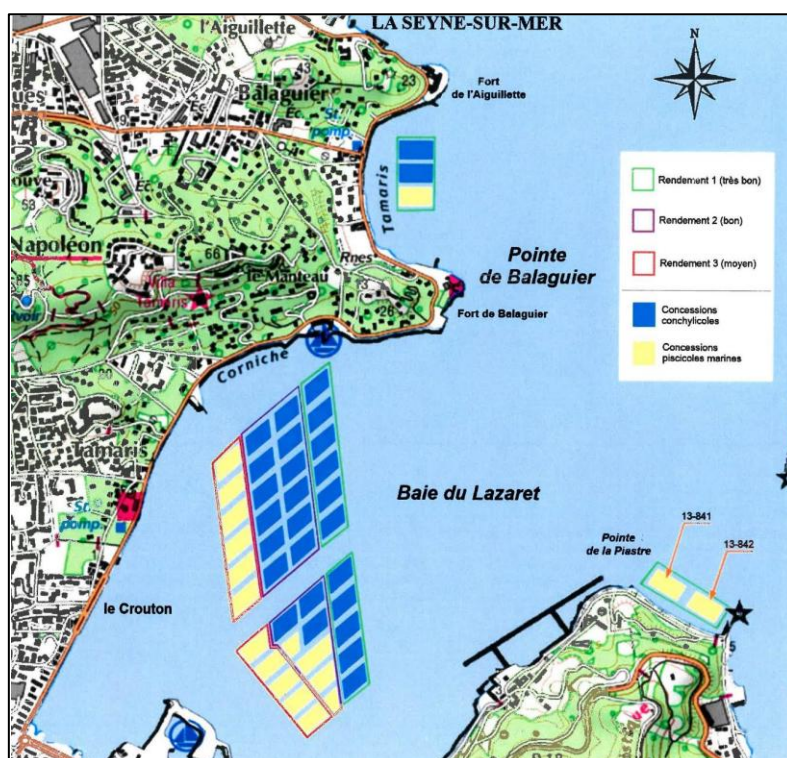


Figure 41 : Localisation des zones de cultures marines dans la petite rade de Toulon

L'activité conchylicole dans la baie du Lazaret rencontre depuis plusieurs années des problèmes de qualité des eaux, jugée insuffisante au regard des exigences sanitaires nécessaires à la commercialisation des coquillages, notamment en ce qui concerne les paramètres microbiologiques. Actuellement, les eaux de la baie du Lazaret sont classées en catégorie B, bien que des alertes microbiologiques y soient fréquemment signalées. Ce secteur fait l'objet d'une surveillance sanitaire renforcée.

5.5.3 ZONES DE BAINADE

Comme mentionné précédemment (Figure 19), la plage de Balaguier, située à environ 1,8 km au sud des quais LO-LO et RO-RO, constitue la zone de baignade la plus proche. La qualité des eaux de baignade y est régie par la directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006. Le classement des eaux de baignade repose sur les résultats des quatre dernières saisons, concernant les paramètres *Escherichia coli* et *Entérocoques intestinaux*. Cette zone de baignade affiche une qualité sanitaire excellente pour la période 2021-2024.

5.5.4 RESSOURCE EN EAU ET ASSAINISSEMENT

Le service de l'eau potable et de l'assainissement relève de la compétence de la Métropole TPM. Les documents régissant la gestion de l'eau, à savoir le SDAGE et le PLU, ne mentionnent pas de captage d'eau potable sur la commune de La Seyne-sur-Mer.

Les eaux usées de La Seyne-sur-Mer sont collectées et dirigées vers la station d'épuration intercommunale Amphitria, située au Cap Sicié. Cette station, d'une capacité nominale de 500 000 Equivalent Habitants, assure un traitement physico-chimique et biologique par biofiltre. Les eaux usées traitées sont ensuite rejetées en mer, au niveau du cap Sicié, via un émissaire de 36 mètres linéaires, qui se termine à une profondeur de 7 mètres. L'assainissement de la commune de La Seyne-sur-Mer repose sur un système séparatif.

La petite rade de Toulon est l'exutoire de nombreux collecteurs pluviaux, ce qui peut influencer la qualité des eaux lors des épisodes pluvieux.

La rade de Toulon concentre divers usages maritimes stratégiques, combinant fret, plaisance, transport de passagers, activités militaires et cultures marines. Le terminal de Brégaillon constitue un hub logistique clé, bénéficiant d'infrastructures adaptées aux échanges internationaux. La qualité des eaux dans la petite rade, fragilisée par les rejets pluviaux drainant le bassin versant, impacte particulièrement la conchyliculture en baie du Lazaret. L'enjeu principal réside dans l'équilibre entre développement économique et préservation du milieu marin, dans un contexte de forte occupation de l'espace maritime. La sensibilité du site est moyenne du fait de la distance par rapports aux zones à enjeux.

5.6 RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) décrit plusieurs risques majeurs sur la commune de La Seyne-sur-Mer.

La zone d'étude n'est pas concernée par un plan de prévention des risques naturels.

5.6.1 INONDATION

5.6.1.1 Débordement de cours d'eau

L'aire d'étude se situe à l'intérieur du périmètre du Territoire à Risques Importants d'Inondation (TRI) Toulon-Hyères. Toutefois, la zone des quais de Brégaillon n'est pas localisée à proximité d'un bassin versant exposé au risque d'inondation par débordement de cours d'eau, en l'occurrence la Reppe. Par conséquent, elle ne présente pas de vulnérabilité particulière à ce type de phénomène.

Le principal facteur de risque dans la zone de Brégaillon est plutôt lié aux précipitations intenses locales.

5.6.1.2 Submersion marine

La zone concernée par le projet de dragage se trouve dans une zone exposée à un risque de submersion marine, caractérisée par une probabilité d'occurrence d'événements maritimes extrêmes tels que les vagues, les tempêtes ou l'élévation du niveau de la mer.

Une étude de l'aléa de submersion marine a été réalisée à l'échelle de la région PACA (BRGM, 2017). Un porter à connaissance (PAC) établi par le préfet du Var, basé sur ces éléments, a officiellement été transmis aux communes concernées le 13/12/2019. Ce document précise les conditions de prise en compte de l'aléa submersion marine sur le littoral varois pour : l'aléa de référence actuel, et l'aléa de référence à échéance 2100 intégrant une élévation attendue du niveau marin de 60 cm (horizon 2100).

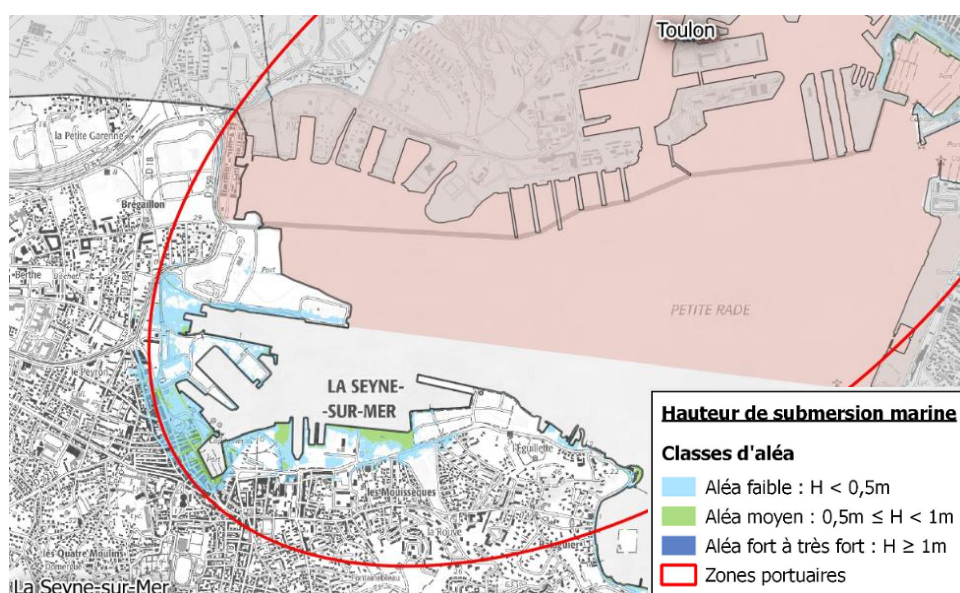


Figure 42 : Carte d'aléa submersion marine à l'horizon 2100 avec prise en compte du CC (source : DREAL-PACA / BRGM)

L'aléa submersion sur l'aire d'étude est faible à nul.

5.6.2 INCENDIE

La zone du projet de dragage, du fait de son caractère urbain n'est pas concernée par le risque de feu de forêt.

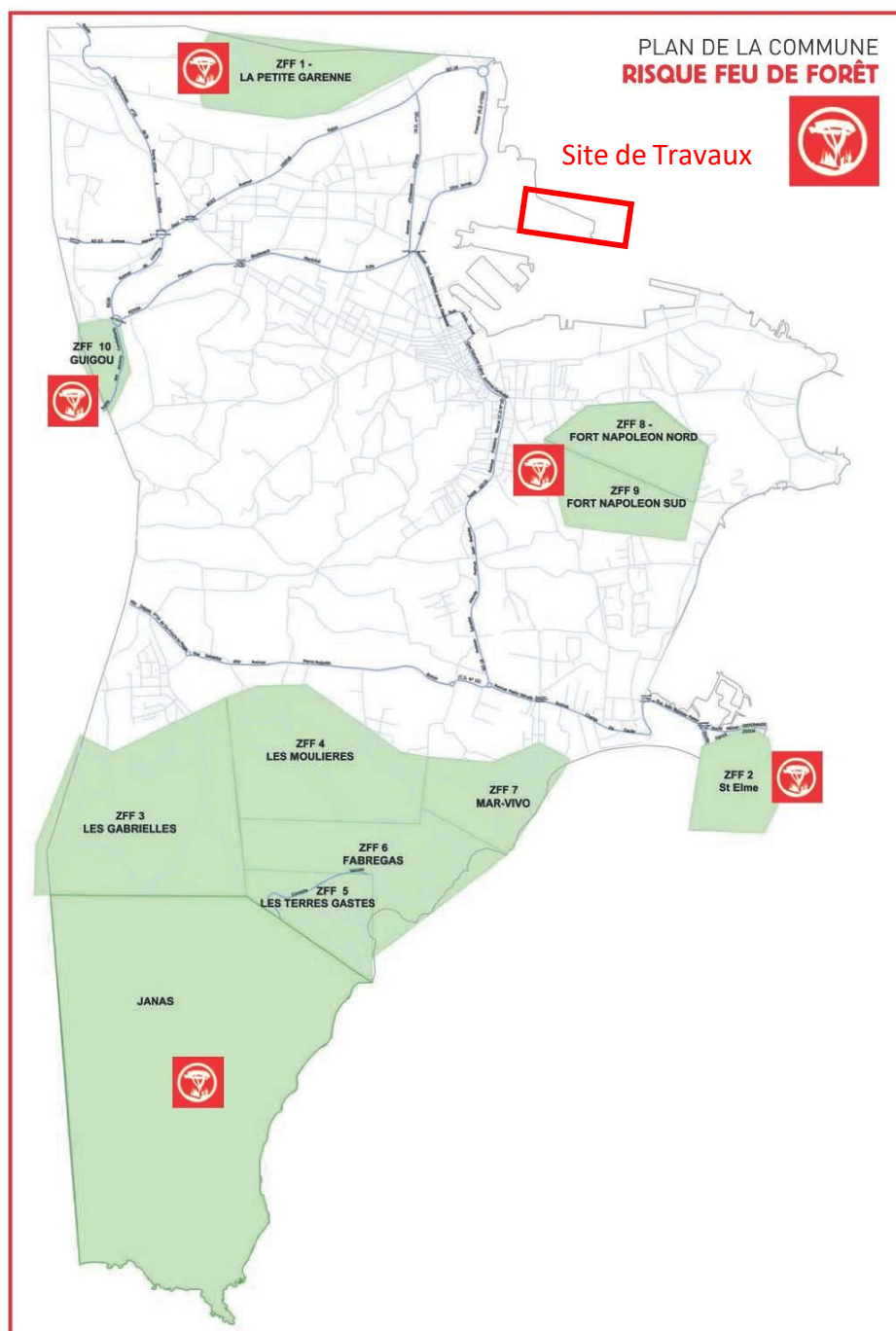


Figure 43 : Risque de feu de forêt sur la commune de La Seyne sur mer (Source : information communale sur les risques majeurs)

5.6.3 MOUVEMENT DE TERRAIN

La zone du projet de dragage n'est pas soumise à l'aléa mouvement de terrain.

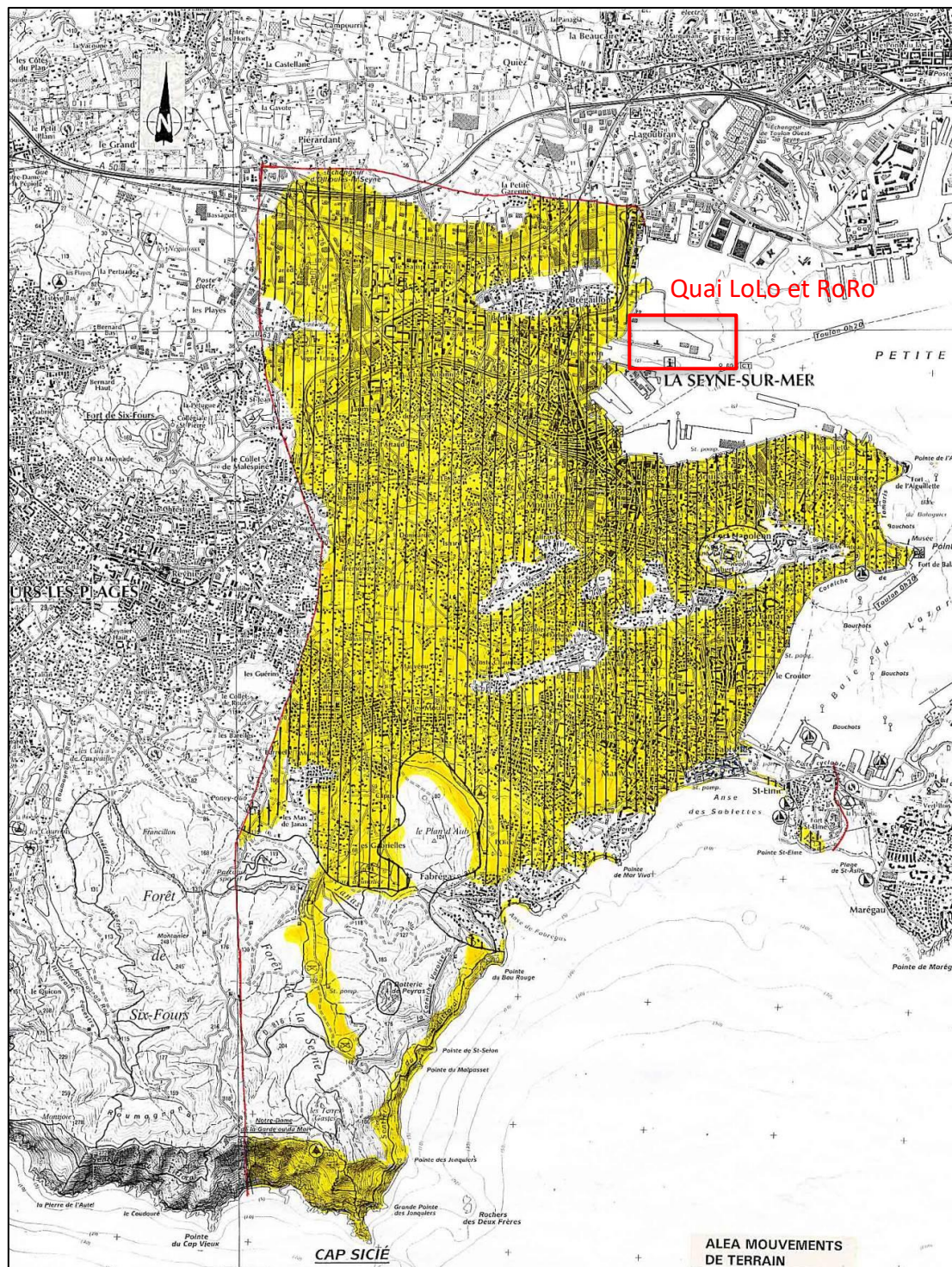


Figure 44 : Risque mouvement de terrain (Dossier Communal Synthétique des Risques Majeurs)

5.6.4 SISMIQUE

La ville de la Seyne sur mer présente un risque sismique faible. Ce risque ne concerne pas le dragage projeté de par la nature des travaux envisagés.



Figure 45 : Risque sismique en petite Rade de Toulon (Source : www.georisques.gouv.fr)

■ : Sismicité faible

5.6.5 RISQUE D'ACCIDENT INDUSTRIEL

Le risque industriel sur la commune de La Seyne-sur-Mer, en particulier dans la zone de Brégaillon, est principalement lié à la présence des installations pyrotechniques et au dépôt de munition de la Marine nationale situées dans le quartier de Lagoubran à Toulon, pour lesquelles un périmètre de protection a été instauré.

Ce risque peut être amplifié par le transport de matières dangereuses.

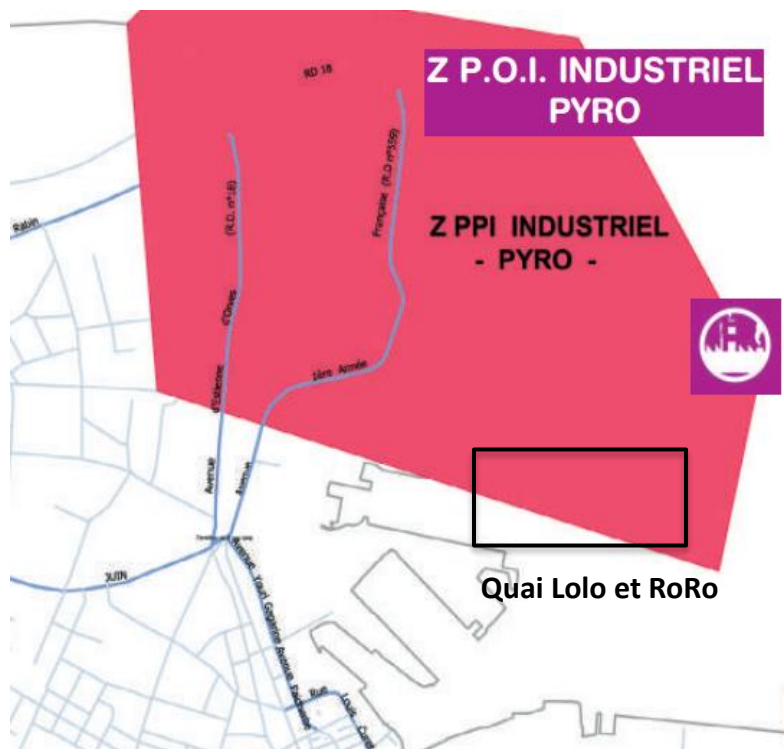


Figure 46 : Cartographie de la zone à Risque industriel (Source : DICRIM – La-Seyne sur-Mer)

5.6.6 RISQUE D'ACCIDENT NUCLEAIRE

Le risque nucléaire est associé à un événement accidentel pouvant résulter d'une défaillance technique sur les navires à propulsion nucléaire stationnés à la base navale militaire de Toulon.

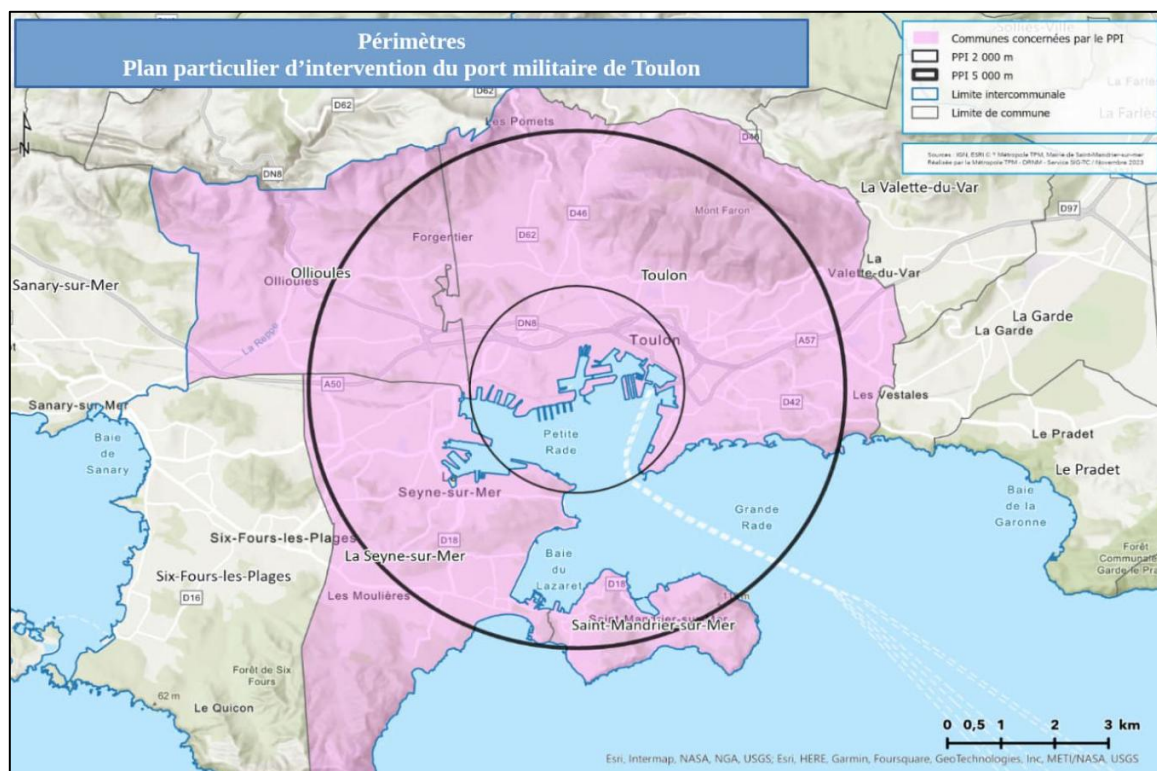


Figure 47 : Cartographie des périmètres d'application du PPI sur la Rade de Toulon (Source : Préfecture du Var)

La zone de Brégaillon étant située dans le périmètre de 2 km défini par l'arrêté préfectoral (n° 2023-02-23-DS-SIDPC-07), elle est soumise aux procédures de gestion de crise en cas d'incident nucléaire survenant en rade de Toulon. Le Plan Particulier d'Intervention (PPI), instauré dans le cadre des risques nucléaires, constitue un dispositif préventif visant à assurer la protection des populations et l'organisation des secours en cas d'accident. Ce périmètre de sécurité englobe la zone d'alerte autour des navires à propulsion nucléaire stationnés à la base navale de Toulon, notamment le porte-avions *Charles de Gaulle* et les sous-marins nucléaires.

L'aire d'étude se trouve dans le périmètre du TRI Toulon-Hyères mais n'est pas exposée aux inondations par débordement de la Reppe. La sensibilité est faible, bien que les précipitations intenses locales puissent occasionner des ruissellements. Le risque de submersion marine est jugé faible à nul, y compris à l'horizon 2100.

Les risques naturels tels que l'incendie de forêt, le mouvement de terrain et la sismicité sont négligeables. En revanche, la sensibilité aux risques industriels est modérée en raison de la proximité des installations pyrotechniques et du transport de matières dangereuses.

La zone est située dans le périmètre de 2 km défini par le Plan Particulier d'Intervention (PPI) en cas d'accident nucléaire à la base navale de Toulon. La sensibilité est élevée, nécessitant des procédures spécifiques pour assurer la protection des populations et la gestion des crises.

5.7 SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX

La nature des différentes composantes de l'environnement recensées dans l'état initial est décrite selon les spécificités de l'aire d'étude (espace, ressources, fonctions). L'enjeu est indépendant de la nature du projet. Selon les enjeux identifiés, le risque de voir les travaux ou la phase d'exploitation du projet affecter sa valeur est variable. Ainsi, après avoir défini les enjeux, on évalue leur sensibilité par rapport aux travaux réalisés et aux modifications potentiellement engendrées par le projet.

En croisant l'enjeu et la sensibilité de chaque compartiment, on détermine le niveau de sensibilité classé en 4 catégories : forte, modérée, faible et négligeable.

La synthèse des enjeux et des sensibilités est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Synthèse des enjeux identifiés dans le cadre de l'état initial

COMPOSANTE	NATURE DE L'ENJEU	NATURE DE LA SENSIBILITÉ	NIVEAU DE SENSIBILITÉ
MILIEU PHYSIQUE			
Météorologie	Climat méditerranéen soumis à des épisodes orageux. Vents dominants de secteur Nord-Ouest ou Sud-Est.	Travaux dépendants des conditions météorologiques	Faible
Géologie et morphologie	Fond majoritairement composé de substrat meuble, sablo-vaseux enrichis par des débris rocheux. Terre-plein artificiel gagné sur la mer	Remise en suspension lors du dragage	Modérée
Topo-bathymétrie	Topographie comprise entre 6.5m et 10m ZH autour des quais. Bathymétrie comprise entre - 6,5m et 11,5 m ZH dans la zone de travaux.	Amélioration des tirants d'eau par dragage	Faible
Conditions hydrodynamiques	Quais protégés de la houle, situés en fond de rade de Toulon. Houles les plus impactantes en provenance du sud/sud-ouest. Faible courantologie dans le secteur petite Rade	Intervention d'entretien localisée	Faible
QUALITÉ DU MILIEU			
Hydrologie	Embouchure du cours d'eau du Las à 1 km au nord des quais. Masse d'eau en bon état écologique et en état chimique mauvais (présence de cadmium).	Projet sans interaction de par l'éloignement géographique	Négligeable
Qualité des eaux côtières	Masse d'eau côtière FRDC07g « Cap Cépet – Cap Carqueiranne » en état écologique moyen mais en état global médiocre. Etat chimique médiocre en raison de forte concentrations en métaux lourds et polluants industriels Qualité sanitaire des eaux de baignade proches excellente, sur les premières plages à proximité.	Risque de dégradation de la qualité de l'eau en phase chantier (MES, déversements accidentels)	Forte
Qualité des sédiments marins	Sédiments à draguer de nature vaseuse avec la présence de cailloutis et dans l'ensemble fortement contaminés par les métaux lourds et par les PCB sur le quai LO-LO.	Remise en suspension des sédiments lors des travaux	Forte

COMPOSANTE	NATURE DE L'ENJEU	NATURE DE LA SENSIBILITÉ	NIVEAU DE SENSIBILITÉ
MILIEU NATUREL			
Zonages environnementaux	Aire d'étude hors périmètre de protection et d'inventaire. Aucun site terrestre ou marin à moins de 3km de la zone de travaux.	Risque d'atteinte d'habitats à enjeu minime	Faible
Biodiversité marine	<u>Habitats / flore</u> : Fonds portuaires constitués de sédiment envasé. Habitats vaseux et constituées de cailloutis. Absence d'herbier marin et d'espèces protégées à proximité du projet. Dans un périmètre plus élargi : herbier de posidonie en grande rade, quelques herbiers mixtes (<i>C. nodosa</i> , <i>Z. marina</i> et <i>Z. noltii</i>) baie du Lazaret.	Risque de dégradation de la qualité de l'eau en phase chantier	Faible
	<u>Faune</u> : Absence d'espèces protégées ou à enjeu dans la zone de travaux. Peuplements benthiques pauvres et adaptés au milieu portuaire. Pas d'enjeu cétaqués et tortues marines dans la petite rade.	Dégradation de la qualité de l'eau et perturbation des espèces présentes en phase chantier	Modérée
Biodiversité terrestre	<u>Habitats / flore</u> : Secteur urbain artificialisé qui ne présente pas d'enjeu particulier.	Projet sans conséquence	Négligeable
	<u>Faune</u> : En zone fortement urbanisée comme l'est Brégaillon, les enjeux de conservation concernant la faune terrestre sont faibles.	Dérangement causé par les travaux	Faible
MILIEU HUMAIN			
Equipements et activités portuaires	Importante activité économique liée au fret et rôle majeur dans le transit de marchandises aux quais RO-RO et LO-LO. 7 ports de plaisance (environ 3700 anneaux) en rade de Toulon. Principal port militaire.	Fonctionnement des quais perturbés pendant les travaux (emprise travaux, transport)	Forte
Cultures marines	Conchyliculture et pisciculture à Balaguier et baie du Lazaret, soit à plus de 1,9 km des quais LO-LO et RO-RO. Problème de qualité sanitaire.	Dégradation de la qualité de l'eau en phase chantier	Modéré
Activités nautiques et balnéaires	Aucune plage et activité nautique à proximité, Balaguier étant la plus proche du site (1,8 km).	Dégradation de la qualité de l'eau en phase chantier	Faible
Eau et assainissement	Terre-plein de Brégaillon équipé de réseaux AEP, EU et EP séparatifs. Pas de rejet proche.	Projet sans conséquence	Négligeable
RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES			
Inondation / submersion	Quai LO-LO exposé à un risque de submersion marine d'aléas faible	Aléas à prendre en compte et à communiquer aux équipes. Projet sans conséquence	Faible
Autres risques naturels	Zone peu vulnérable aux mouvements de terrain. Aléa retrait/gonflement des argiles moyen. Risque sismique faible. Risque incendie très faible.		Négligeable
Risques technologiques	Transport de matières dangereuses par voie routière, voie ferrée et par canalisation. Dans le périmètre du PPI du port militaire.	Transport poids lourd du aux travaux limités	Négligeable

6 DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Nous présentons ici les incidences brutes avant mise en application des mesures ERCAS. Pour chaque type d'incidence un tableau précise leur impact (positif, négligeable, très faible, faible, moyen, fort, très fort), leur nature (directe, indirecte, phase de travaux ou d'exploitation, temporaire, permanente, à court (<5 ans), moyen (5 à 10 ans) et long terme (>10 ans)). Seules les composantes présentant une sensibilité faible à forte sont développées dans l'évaluation des incidences.

6.1 MILIEU PHYSIQUE

6.1.1 MÉTÉOROLOGIE / CLIMAT

En phase chantier, les engins de chantier seront à l'origine d'émissions temporaires et localisées de gaz à effet de serre. Toutefois, cet impact sur le climat est considéré comme négligeable du fait de la courte durée des travaux.

Par ailleurs, les conditions météorologiques peuvent influencer le bon déroulement des opérations. Afin d'optimiser la planification des travaux et d'anticiper d'éventuelles perturbations, une veille météorologique sera mise en place par l'entreprise en charge du chantier.

En phase aménagée, la zone de chantier sera remise en état et libérée, pour retrouver une utilisation normale des infrastructures portuaires. Le projet de dragage d'entretien n'aura donc aucun impact sur le climat.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court
Aménagée	-	Nul	-

6.1.2 BATHYMÉTRIE

Les opérations de dragage induiront une modification localisée de la bathymétrie au droit de la zone concernée, avec une augmentation de la profondeur, passant d'une valeur inférieure à -8 m ZH à -9 m ZH pour le quai RO-RO et de -9m ZH à -9,5m ZH pour le quai LO-LO. Cette augmentation de la hauteur d'eau améliorera les conditions de navigation et de manœuvre des navires.

En phase aménagée, l'augmentation de la profondeur d'eau dans la zone draguée constitue une incidence positive pour l'accès au quai, en permettant l'accueil de navires nécessitant un tirant d'eau supérieur à celui actuellement disponible. Toutefois, l'intervention ne modifiera pas de manière significative la morpho-bathymétrie de la zone, l'épaisseur maximale des sédiments extraits restant inférieure à 1 m, pour un volume global estimé entre 400 et 500 m³ annuel. En conséquence, aucun effet notable n'est attendu.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court terme
Aménagée	Temporaire	Positif	Court terme

6.1.3 GÉOLOGIE

Comme dit précédemment, il s'agit de travaux superficiels de dragages d'entretien réalisés sur une épaisseur de sédiment limitée.

Le projet n'aura donc pas d'effet significatif sur la géologie et l'hydrogéologie locale, en phases travaux et aménagée.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	-	Nul	-
Aménagée	-	Nul	-

6.1.4 HYDRODYNAMISME

En phase chantier, les interventions en milieu marin se limiteront exclusivement aux opérations de dragage, sans incidence significative sur la courantologie locale.

La présence de moyens maritimes tels que des barges ou embarcations restera circonscrite à l'emprise du chantier.

Par ailleurs, les travaux n'auront aucun impact sur les niveaux marins, la houle ou les courants, les zones draguées étant de dimensions insuffisantes pour induire de telles modifications.

En phase aménagée, le projet ne prévoit aucune modification des infrastructures portuaires existantes, notamment des ouvrages de protection (digues en enrochements) et de l'emprise des quais. Les opérations de dragage, localisées et de faible ampleur, auront un effet négligeable sur les conditions d'agitation et la dynamique hydrodynamique du site de Brégaillon.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court terme
Aménagée	Temporaire	Négligeable	Court terme

6.2 QUALITÉ DU MILIEU

6.2.1 QUALITÉ DES EAUX

En phase travaux, l'impact principal sur le milieu marin réside dans la remise en suspension des sédiments, entraînant une augmentation de la turbidité et une diminution de la transparence de l'eau. Ce phénomène est principalement induit par les opérations de dragage mécanique et en cas de rejet des eaux de ressuage.

L'élévation de la turbidité peut affecter plusieurs compartiments environnementaux :

- Le milieu physique, par la remise en suspension des particules sédimentaires
- Le milieu chimique, en raison du transfert potentiel de particules contaminées et du relargage de contaminants associés aux sédiments dans la phase dissoute
- Le milieu biologique, par la réduction de la luminosité et des concentrations en oxygène dissous, ainsi que par l'envasement, pouvant entraîner l'asphyxie des habitats benthiques.

Les sédiments portuaires, contenant une proportion significative de fractions fines (40 à 70 % de particules <63 µm dans la zone au large et au niveau du quai RO-RO), présentent également des teneurs élevées en contaminants (cuivre, mercure, PCB). La remise en suspension de ces sédiments lors du dragage peut induire une remobilisation partielle des contaminants dans la colonne d'eau. Toutefois, en raison de leur forte affinité avec la phase particulaire, ces polluants se dissocient peu en phase dissoute et ont tendance à se redéposer rapidement sur les fonds. Dès lors, sous réserve de la mise en place de mesures d'atténuation, l'impact du dragage sur la dispersion des contaminants est considéré comme faible, et la turbidité générée restera localisée dans le bassin portuaire.

En outre, les travaux présentent un risque de pollution chimique accidentelle liée à d'éventuels déversements de substances polluantes (hydrocarbures, huiles, déchets divers), pouvant affecter temporairement la qualité des eaux à proximité de la zone d'intervention. Les sources potentielles de ces pollutions incluent :

- Le déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles, résultant d'un stockage inadapté, d'une défaillance matérielle ou d'un incident survenant lors des opérations de ravitaillement ou d'entretien des équipements ;
- La fuite ou le rejet involontaire de produits dangereux lors des opérations de manutention et de transport ;
- Les accidents impliquant des engins ou des véhicules, entraînant des déversements accidentels.

Toute pollution éventuelle demeurerait localisée et temporaire. Afin d'en minimiser l'impact, un protocole de prévention et d'intervention sera défini préalablement à la réalisation des travaux.

En phase aménagée, aucun impact notable sur la qualité des eaux n'est à prévoir. L'altération temporaire de la transparence de l'eau, induite par la remise en suspension des sédiments, cessera dès la stabilisation des particules dans l'environnement marin. L'enlèvement des sédiments sur les zones d'accumulation limitera leur remise en suspension par les navires lors des manœuvres à quai.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Modéré	Court terme
Aménagée	-	-	-

6.2.2 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Les opérations de dragage entraîneront une remobilisation des sédiments situés à proximité des quais. Par exemple, l'arsenic, dont les concentrations sont élevées au niveau du quai LO-LO mais plus faibles au large et au niveau du quai RO-RO, pourrait être transféré vers ces zones moins polluées, altérant ainsi leur qualité environnementale. Les sources de contamination des sédiments sont similaires à celles influençant la qualité des eaux marines, notamment l'augmentation de la turbidité et la dégradation des paramètres physico-chimiques.

Afin de limiter ces impacts, une gestion spécifique des matériaux dragués est prévue à terre afin de minimiser les risques de pollution et d'assurer un traitement approprié des sédiments contaminés.

En phase aménagée, aucune modification de la nature du substrat n'est attendue, l'intervention se limitant au retrait d'une faible quantité de sédiments.

La dynamique hydro sédimentaire du bassin restera inchangée, et compte tenu de la faible intensité des courants dans la zone, aucune dispersion significative des sédiments portuaires vers l'extérieur n'est susceptible d'altérer la composition sédimentaire des zones adjacentes. Par conséquent, le projet n'aura pas d'impact négatif sur la qualité des sédiments. À l'inverse, l'augmentation du tirant d'eau contribuera à réduire la remise en suspension des particules lors des manœuvres à quai, limitant ainsi la dispersion de sédiment dans le bassin portuaire.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Faible	Court terme
Aménagée	-	-	-

6.3 MILIEU NATUREL

6.3.1 MILIEU MARIN

Il est important de souligner que la zone concernée présente une turbidité naturellement élevée en raison de son caractère confiné et de plusieurs facteurs aggravants : les apports continus de rejets anthropiques (embouchure du Las, eaux pluviales) et le remaniement des sédiments de fond dû au passage de grands navires. Ces conditions préexistantes doivent être prises en compte lors de l'évaluation des impacts des travaux.

L'environnement concerné présente un faible enjeu écologique, caractérisé par l'absence d'espèces végétales patrimoniales, telles que les Cymodocées, les Posidonies ou les Zostères. De plus, la durée relativement courte des travaux (<1 mois) et le faible volume de sédiments à extraire (400 à 500 m³) réduisent les risques d'impact écologique. Un suivi environnemental sera mis en place pour s'assurer qu'aucun panache turbide ne se forme au-delà de la zone de dragage.

Les travaux n'entraîneront aucune destruction irréversible d'habitats naturels, ceux-ci étant limités à l'emprise des quais, une zone ne présentant pas d'habitats écologiques sensibles.

La barge sera ancrée sur pieux dans des fonds de type sablo-vaseux, exempts de peuplements et d'espèces à enjeu.

Le dragage affectera principalement la faune benthique présente, prélevant la majorité des organismes sessiles. En revanche, les espèces mobiles pourront fuir la zone perturbée. Les effets sur la faune benthique dépendent de l'intensité du dragage, du type d'habitat et des communautés présentes. Dans le cas présent, les faibles volumes à draguer et l'ampleur modérée des travaux induit une perturbation modérée de la faune locale.

Le mode opératoire n'est pas de nature à engendrer des nuisances sonores impulsives, qui pourraient être impactantes pour la faune. Les dragages de sédiments à la benne preneuse ne sont pas connus comme présentant un risque de nuisance sonore sous-marine. La zone de dragage et la rade de Toulon sont par ailleurs encaissées ce qui limite la propagation des ondes vers le large. De plus, cet espace est fortement marqué par les activités humaines (armée, transport, plaisance, ...), le niveau sonore est donc probablement non négligeable.

En phase aménagée, aucune incidence significative sur la faune n'est attendue en raison de l'ampleur limitée des travaux. La résilience des organismes perturbés leur permettra de recoloniser les sédiments déposés, favorisant une recolonisation rapide des communautés benthiques.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Faible	Court terme
Aménagée	-	Nul	-

6.3.2 MILIEU TERRESTRE

L'analyse de l'état initial du site confirme l'absence d'enjeux écologiques pour le milieu terrestre. Situé à proximité immédiate du centre-ville de La Seyne-sur-Mer, le site se trouve dans une zone industrialo-portuaire fortement urbanisée, caractérisée par une prédominance d'activités anthropiques et l'absence d'habitats terrestres naturels. Cette situation est corroborée par l'inexistence de zones d'inventaire ou de protection de la nature.

Cette zone est soumise aux nuisances liées à l'activité portuaire. Les travaux ne seront pas source de plus de dérangement pour les espèces.

En conséquence, le projet n'aura aucune incidence négative sur le milieu naturel terrestre, en phases travaux et aménagée.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court terme
Aménagée	-	Nul	-

6.4 MILIEU HUMAIN

La morphologie littorale de la baie du Lazaret et de la petite rade est étroitement liée aux activités humaines qui ont modelé cette zone. Les aménagements côtiers, tels que les digues, quais, darses, enrochements et remblais, sont omniprésents, avec une artificialisation totale de la petite rade couvrant 990 ha sur 16 km de linéaire côtier, et des aménagements supplémentaires dans la baie du Lazaret, s'étendant sur 47 ha et 4,5 km de linéaire côtier (Meinesz et al., 1990).

6.4.1 ACTIVITÉS ECONOMIQUES ET INDUSTRIALO-PORTUAIRES

L'opération de dragage est susceptible de perturber temporairement le trafic maritime et l'exploitation des quais en raison de la présence du chaland et de la pelle mécanique. Toutefois, cet impact reste circonscrit à la zone des quais et n'affectera ni l'activité des plaisanciers, situés à une distance suffisante, ni le trafic des ferries ou les opérations militaires.

Par ailleurs, afin de minimiser les perturbations, les dates des travaux seront optimisées en tenant compte de l'activité portuaire et des périodes de forte affluence sur les quais LO-LO et RO-RO.

En phase aménagée, ces travaux d'entretien permettront d'améliorer les conditions d'exploitation des quais.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Faible	Court terme
Aménagée	Temporaire	Positif	Court à moyen terme

6.4.2 CULTURES MARINES

La petite rade de Toulon abrite des établissements aquacoles en baies de Balaguier et du Lazaret à environ 2 km de la zone de travaux.

La production aquacole, et en particulier la conchyliculture, sont très sensibles à la qualité de l'eau. Les mollusques bivalves accumulent certains contaminants chimiques présents dans le milieu, avec des facteurs de concentration parfois élevés (phénomènes de bio-accumulation et de bio-concentration). Ils sont à la fois des indicateurs de la contamination chimique ambiante et une source de contamination chimique pour l'homme. La présence de bactéries dans les eaux peut également constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages.

Les travaux de dragage engendrent une remise en suspension des sédiments générant de la turbidité et pouvant également créer un risque de remobilisation de contaminants liés aux particules sédimentaires dans la colonne d'eau (cf. § 6.2). En outre, la turbidité générée par les travaux, en réduisant la pénétration des rayons UV dans la colonne d'eau, peut entraîner une augmentation de la durée de vie des germes fécaux déjà présents dans les eaux, qui survivent généralement 3-4 jours dans l'eau de mer.

Les zones aquacoles ne seront pas impactées par les travaux de par la distance, l'orientation et le découpage de la côte.

En phase aménagée, il n'est pas attendu d'incidence du projet sur les activités d'aquaculture.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court terme
Aménagée	-	Nul	-

6.4.3 ACTIVITES NAUTIQUES ET BALNEAIRES

La zone de baignade la plus proche de la zone à draguer se situe dans la partie sud de la baie de Balaguier, à proximité du fort de Balaguier. Cette zone de baignade est une petite plage qui se situe à environ 2 km du quai RO-RO. De plus, elle est abritée par la pointe de l'Eguillette.

Du fait de la distance, ainsi que de la configuration du linéaire côtier, cette plage ne devrait pas être impactée par les travaux envisagés. De plus, les travaux seront réalisés hors période estivale et donc en dehors de la période de fréquentation.

Le projet n'aura pas d'incidence sur les activités balnéaires en phases aménagée.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court terme
Aménagée	-	Nul	-

6.5 RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

6.5.1 INONDATION / SUBMERSION

Etant localisés en mer et en dehors des zones à risques d'inondation, les travaux de dragage ne sont ni susceptibles d'aggraver les phénomènes de submersion ni d'être impactés par ces derniers, ni en phase travaux ni en phase aménagée.

En cas de stockage temporaire des sédiments dragués sur le quai, une zone sera aménagée au dehors de la zone soumise à l'aléa submersion. De plus une veille météorologique sera mise en place pour prévenir et permettre un repli du chantier en cas de prévision de tempête.

6.5.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES

L'opération de dragage n'est pas de nature à accroître le risque d'accident industriel et ne nécessite pas d'aménagement de procédure particulière. Les déplacements routiers seront limités à l'évacuation des sédiments vers le CPEM d'Envisan, situé à moins d'1 km du quai LO-LO.

Bien que le projet ne soit pas susceptible d'influencer le risque nucléaire, il demeure exposé à ce dernier. L'entreprise en charge des travaux sera informée de ce risque ainsi que des mesures de sécurité à respecter.

Phase	Type	Impact	Temporalité
Travaux	Temporaire	Négligeable	Court terme
Aménagée	-	Nul	-

7 MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE SUIVI ET IMPACTS RÉSIDUELS

7.1 MESURES D'ÉVITEMENT

Une analyse approfondie des modalités de mise en œuvre a été réalisée dans le cadre de cette étude afin de minimiser, dans la mesure du possible, les impacts sur le milieu marin. Toutefois, compte tenu de la nature du projet, qui implique des opérations de dragage visant à prévenir la requalification des quais concernés, les mesures adoptées s'inscrivent principalement dans une logique de réduction des impacts plutôt que d'évitement. Les détails de ces mesures sont présentés ci-après.

Par ailleurs, le volume de sédiments à extraire est limité au strict nécessaire pour garantir l'exploitation des quais, afin de réduire l'ampleur des opérations de dragage et la gestion à terre de matériaux pollués. L'organisation des travaux tiendra compte de l'activité portuaire afin de limiter l'impact sur le fonctionnement du quai.

7.2 MESURES DE RÉDUCTION

7.2.1 MR1 : RIDEAU ANTI-TURBIDITE

En raison de la localisation de la zone de travaux ouverte sur la baie de La Seyne, de la hauteur d'eau importante et du trafic maritime, la mise en place d'un rideau anti-MES en géotextile sur toute la hauteur de la colonne d'eau de cette installation s'avère complexe.

Dans la mesure du possible, un rideau en géotextile de dimensions réduites sera placé autour de la zone de dragage (fixé au quai ou sur le ponton), de manière à confiner efficacement les eaux turbides du fond à la surface, tout en ne constituant pas une gêne pour la réalisation des travaux. Les eaux de ressuyage des sédiments à quai devront s'écouler à l'intérieur de ce dispositif afin de limiter la propagation des matières en suspension et des contaminants dissous.

A minima, un rideau anti-turbidité sera mis en place sur les premiers mètres en surface pour limiter les éventuelles dispersions sur l'interface air-eau.

Le rideau sera constitué d'une jupe en géotextile non tissée, dont les spécifications suivantes sont préconisées, ce type de géotextile ayant déjà fait ses preuves : masse surfacique de 600 g/m² et d'ouverture de filtration de 70 µm. Il sera maintenu à la surface par des flotteurs et lesté par une chaîne fixée au bas du rideau de manière à éviter les déchirures.

Les travaux seront réalisés zone par zone et à l'avancement. Le rideau devra permettre de confiner la zone d'intervention et sera déplacé le long de l'ouvrage à l'avancement.

L'efficacité de ce rideau sera vérifiée quotidiennement visuellement et par des mesures de turbidité.

Le rideau est déposé une fois que les eaux de la zone confinée sont clarifiées.



Figure 48 : Exemple de rideau anti-MES

7.2.2 MR2 : PREVENTION DES POLLUTIONS CHRONIQUES ET ACCIDENTELLES

7.2.2.1 Travaux réalisés par temps calme

Les travaux se feront uniquement par temps calme.

Une **veille météorologique** sera assurée par les entreprises en charge des travaux.

En cas de fort vent annoncé, de forte précipitation, d'agitation et de surcote, le chantier sera interrompu et replié pour éviter tout risque d'accident et de pollution accidentelle.

7.2.2.2 Mesure de prévention des pollutions

La présence d'engins de chantier induit un risque de déversement accidentel de fluides. Toutes les mesures de prévention seront mises en place pour prévenir la survenue d'une pollution accidentelle. Durant la phase de préparation du chantier, l'entrepreneur établira un **Plan d'Assurance Environnement (PAE)** et les documents qui en découlent.

Tout déversement de matières polluantes dans le milieu est proscrit. Les engins de chantier devront être en bon état de marche et bien entretenus. Aucun entretien pouvant être à l'origine de déversement ne devra être réalisé sur le chantier.

Les produits dangereux nécessaires au chantier (gasoil, huiles, etc.) sont stockés à terre sur des bacs de rétentions dont la capacité et la nature sont adaptées aux produits considérés et à leur volume. Ils sont éloignés des milieux aquatiques.

Toutes les activités de manipulation de produits dangereux, notamment le ravitaillement des engins, sont réalisées en dehors des zones sensibles, dans des conditions de sécurité adaptées.

Aucune opération d'entretien et de lavage des engins ne sera réalisée sur le chantier.

Pour limiter les pollutions lors du chantier plusieurs mesures seront instaurées.

Plan d'accès et schéma :

- Un schéma sera mis en place, et définira les voies et sens de circulation, la zone de stationnement des moyens nautiques pour la nuit et en cas de repli pour intempéries, les zones de stockage (carburant, matériaux inertes...) et la base vie.

Propreté et nettoyage :

- Pour éviter la pollution du sol et des eaux, des bacs de rétention ou de décantation seront installés (zone de ressuyage des sédiments).
- Les modalités de sortie des encombrants devront être définies.
- À l'intérieur du chantier, il sera procédé régulièrement au nettoyage des cantonnements, des accès et des zones de passages ainsi que des zones de travail.

7.2.2.3 Présence d'équipements « anti-pollution »

Le chantier sera équipé des **équipements anti-pollution** adaptés (barrage flottant, produits absorbants, etc.), dont un kit complet dans chaque engin de chantier.

7.2.2.4 Procédure en cas de pollution accidentelle

Une **procédure et des moyens d'intervention d'urgence** sont prévus pour contenir une éventuelle pollution accidentelle. Cette procédure doit être adaptée aux produits susceptibles de générer une pollution et être connue de tous les intervenants.

En cas de pollution accidentelle, le maître d'ouvrage devra être immédiatement informé et la procédure d'intervention d'urgence mise en œuvre.

En cas de pollution grave, il sera fait appel aux services de la Préfecture maritime.

En fin d'intervention, une fiche de non-conformité sera ouverte et devra déterminer l'origine de la non-conformité et proposer des solutions pour éviter qu'un tel événement ne se renouvelle.

7.2.2.5 Gestion des déchets sur le chantier

Durant les travaux toutes les mesures seront mises en œuvre par l'entrepreneur pour assurer la collecte, le tri, l'évacuation et l'élimination des déchets de chantier.

Si des macrodéchets sont extraits lors des dragages, ceux-ci seront évacués en centre de stockage des déchets agréé, adapté en fonction de leur typologie.

La traçabilité des matériaux extraits évacués sera assurée par l'entreprise qui tiendra un registre complété au fur et à mesure de l'avancement du chantier et ceci conformément à la réglementation. Les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) seront transmis au maître d'ouvrage.

7.2.3 MR3 : SECURISATION DU CHANTIER

Le chantier sera balisé en mer et à terre et clôturé pour prévenir de tout danger pour les usagers. Il sera interdit au public. Une signalisation adaptée sera mise en œuvre par l'entreprise de travaux. Les zones de chargement et les sorties de camions seront sécurisées en particulier.

Les usagers des quais seront informés de la réalisation des travaux et de la présence d'engins sur le plan d'eau. Cette information, actualisée tant que de besoin, présentera les zones de travaux et de circulations maritime et terrestre empruntées par les engins ainsi que le calendrier général des travaux et toute autre information jugée utile pour les usagers par le maître d'ouvrage.

Une sensibilisation des intervenants devra être réalisée en amont du chantier mais également en phase chantier. L'équipement des intervenants devra être adapté (casque de chantier, chaussures de sécurité, chasubles...). Le respect des consignes de propreté, de nettoyage mais également du schéma viaire par l'ensemble des équipes permettra de sécuriser le chantier.

7.3 MESURES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

7.3.1 MS1 : GESTION ENVIRONNEMENTALE DES TRAVAUX

Le pétitionnaire s'engage à communiquer les documents suivants à la Cellule Contrôle du Service Mer et Littoral de la DDTM au moins quinze jours avant le démarrage de l'opération :

- le nom des entreprises en charge des travaux,
- le planning des opérations intégrant les principales phases de l'opération,
- le plan d'installation de chantier élaboré en phase de préparation de chantier
- les procédures d'intervention en cas de pollution accidentelle établies avant le début des travaux et définissant les modalités d'intervention en cas d'urgence (procédure, liste et coordonnées de personnes à prévenir en priorité, etc.) et les modalités de confinement du site, de récupération et d'évacuation des substances polluantes ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement de l'intervention,
- le protocole de suivi de la qualité de l'eau,
- les modalités de remise en état de la zone de chantier.

7.3.1.1 Plan d'assurance environnement

Un Plan d'Assurance Environnement (PAE), sera réalisé. Il constitue un engagement contractuel des entreprises de travaux pour le respect de l'environnement. Ce plan comporte :

- Un rappel du contexte environnemental dans lequel se déroulera le chantier et des contraintes du site
- La démarche de gestion environnementale de l'entreprise permettant d'atteindre les objectifs fixés de préservation de l'environnement (mesures de réduction des incidences afin de limiter par exemple les risques potentiels de fuite de carburants ou d'huile des engins de chantier...).

Ce plan détaille toutes les précautions relatives à la préservation de l'environnement pendant les travaux (mesures préventives et curatives). Il répertorie les tâches de chantier, leurs impacts sur l'environnement et les différentes mesures organisationnelles et techniques.

7.3.1.2 Registre journal

Le pétitionnaire s'engage à tenir un registre journalier du chantier mentionnant :

- les informations nécessaires à justifier la bonne exécution des travaux,
- les conditions météorologiques et hydrodynamiques,
- l'état d'avancement du chantier et tout incident susceptible d'affecter son déroulement ou de générer une pollution accidentelle et les moyens mis en œuvre pour y remédier,
- les principales phases du chantier et son état d'avancement,
- le suivi de la turbidité de l'eau,
- le suivi de la gestion des déchets.

Le registre sera tenu en permanence à disposition de la Cellule Contrôle de la DDTM et du maître d'ouvrage.

7.3.1.3 Bilan de fin de chantier

Dans les trois mois qui suivent la fin de chantier, le pétitionnaire s'engage à transmettre à la Cellule Contrôle de la DDTM, un bilan de fin de chantier mentionnant :

- le déroulement des travaux,
- les observations, incidents, pollutions accidentelles et les mesures prises pour y remédier, les éventuelles modifications non substantielles apportées au dossier, les difficultés rencontrées lors des travaux,
- le bilan des matériaux évacués (BSD).

7.3.2 MS2 : SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'EAU

7.3.2.1 Suivi de la turbidité

Un suivi de turbidité sera réalisé quotidiennement pendant la durée de l'opération, au niveau de **trois stations** selon le principe suivant :

- ZT : sur la zone de dragage, à l'intérieur du rideau anti-MES,
- E1 : à l'extérieur à environ 20 m
- E2 : à une centaine de mètres des travaux dans le sens du courant.

Un plan d'échantillonnage adaptée sera établi pour chaque zone de dragage.

Les mesures seront réalisées à minima **trois fois par jour** :

- Une série de mesures de références, le matin, avant les travaux.
- Au cours de la matinée.
- Et pendant l'après-midi.

Sur chaque station les mesures seront réalisées sur trois niveaux (surface, mi-profondeur et fond) puis la moyenne de ces valeurs est calculée.

Les valeurs moyennes de référence seront déterminées le matin avant les travaux et permettront de calculer des seuils d'alerte et d'arrêt.

Le **seuil d'alerte correspond à 1,3 fois les valeurs de références** mesurées le matin. En cas de dépassement du seuil d'alerte sur une des stations (hors station ZT) et si l'augmentation de la turbidité est due aux travaux et non à des causes extérieures (modification des conditions météo-océaniques, ...), les mesures suivantes seront appliquées :

- La cadence des opérations en contact avec le milieu marin est diminuée et toutes les mesures nécessaires devront être prises pour ne pas augmenter la turbidité.
- Une mesure de turbidité est réalisée toutes les heures afin de contrôler son évolution.
- L'incident est noté dans le rapport journalier.

Le **seuil d'arrêt correspond à 1,5 fois les valeurs de références** mesurées le matin sur chaque station. En cas de dépassement du seuil d'arrêt, et si l'augmentation de la turbidité est due aux travaux et non à des causes extérieures, les mesures suivantes seront appliquées :

- Les travaux sont immédiatement interrompus.
- La cause du dépassement est recherchée et tout est fait pour y remédier et éviter sa récurrence.
- Le maître d'ouvrage et la DDTM sont informés.
- Une mesure de turbidité est réalisée toutes les heures afin de contrôler son évolution. Les travaux ne reprendront qu'après accord du service en charge de la police de l'eau.
- L'incident est noté dans le rapport journalier.

En plus des mesures de turbidité, une surveillance visuelle sera également assurée afin de permettre d'effectuer à tout moment des mesures de turbidité supplémentaires en cas de suspicion d'un dépassement de seuil.

Notons qu'en cas de changement des conditions météorologiques entraînant évolution de la turbidité visiblement indépendante des travaux de nouvelles valeurs de références seront prises en compte.

7.3.2.2 Suivi bactériologique

Un suivi bactériologique de l'eau à proximité du chantier sera réalisé **2 fois par semaine** au niveau de **2 stations, 1 à l'intérieur du rideau anti-MES (ZT) et 1 à environ 100 m des travaux (E2), aux mêmes points que le suivi de la turbidité.**

Les prélèvements seront réalisés sur les eaux de surface, directement avec le flaconnage stérile fourni par le laboratoire d'analyses.

Les paramètres analysés dans les eaux sont les *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.

Une des deux mesures sera effectuée le lundi, jour de réalisation habituelle des prélèvements hebdomadaires assurés par la Métropole TPM autour de la baie du Lazaret, afin de pouvoir comparer les données.

Les flacons seront maintenus à l'abri de la lumière à une température de 4°C dans une glacière et seront transférés dans la journée au laboratoire départemental du Var pour analyses.

Le délai d'analyses du laboratoire est de 3 à 4 jours.

7.3.2.3 Suivi des contaminants dissous

Les échantillonneurs passifs constituent une nouvelle technologie pour appréhender la présence de contaminants chimiques biodisponibles.

Le suivi portera sur **deux stations : une au niveau de la zone dragage l'autre à environ 100 m**. Les dispositifs seront fixés le long d'un quai et/ou sur la barge pour faciliter la mise en œuvre.

Deux séries d'analyses seront réalisées, la première **avant travaux** pour avoir le bruit de fond de la contamination de l'eau en métaux, et la seconde pendant travaux sera mises en place **dès le début du dragage**.

Afin de réaliser des mesures moyennes et de parer à toute destruction de capteur, 3 répliqués de chaque type de dispositif (DGT pour les métaux, Chemcatcher pour les contaminants organiques) seront mis en place par station, conformément aux recommandations de l'Ifremer.

Les dispositifs seront fixés sur une ligne de mouillage à une profondeur comprise entre 2 et 5 m. Ils seront immergés pendant une **durée de 10 jours**. La température et la salinité seront mesurées lors de la pose et la dépose.

Les analyses seront réalisées par un laboratoire spécialisé dans le monitoring environnemental des micropolluants.

Sur la base des résultats d'analyses des sédiments effectuées en amont de l'opérations de dragage, les contaminants dissous suivants seront suivis : Cuivre, Mercure, ainsi que le tributylétain (TBT) et les polychlorobiphényles (PCB).

Les résultats des analyses seront interprétés par comparaison des différents échantillons et en référence aux données de la littérature et aux valeurs écotoxiques de référence.

7.3.2.4 Mise à disposition des résultats

L'ensemble des résultats des suivis réalisés (observations, mesures de turbidité, analyses bactériologiques, contaminants dissous) seront consignés dans un registre laissé à disposition du service chargé de la police de l'eau.

Un rapport de suivi sera transmis au maître d'ouvrage et au service chargé de la police de l'eau à la fin de l'opération, il rassemblera toutes informations relatives au suivi environnemental des travaux.

8 SYNTHÈSE DES INCIDENCES RÉSIDUELLES

COMPOSANTE		NIVEAU DE SENSIBILITÉ	TYPE/DURÉE	INCIDENCE	NIVEAU D'IMPACT BRUT	MESURES	NIVEAU D'IMPACT RÉSIDUEL
MILIEU PHYSIQUE							
Météorologie / Climat		Faible	Travaux / Indirect / Temporaire / Court terme	Émissions de gaz à effet de serre du chantier	Négligeable	-	Négligeable
Géologie		Faible	-	Travaux superficiels sans incidence sur le sol et sous-sol	-	-	-
Bathymétrie		Modérée	Travaux et exploitation / Direct / Temporaire / Court terme	Modification localisée de la bathymétrie sur les points hauts identifiés (ramenés-9m à -9,5m ZH)	Négligeable	-	Négligeable
Hydrodynamisme		Faible	Travaux et exploitation / Direct / Temporaire / Court terme	Présence de moyens maritimes pendant les travaux. Pas de modification significative des fonds ni des ouvrages portuaires	Négligeable	-	Négligeable
QUALITÉ DU MILIEU							
Qualité des eaux marines		Forte	Travaux / Direct / Temporaire / Court terme	Augmentation de la turbidité, dégradation de la qualité physico-chimique et risque de pollution accidentelle	Modéré	MR1, MR2 MS1, MS2	Faible
Qualité des sédiments marins		Forte	Travaux / Direct / Temporaire / Court terme	Diffusion de sédiments contaminés et risque de pollution accidentelle	Faible	MR1, MR2 MS1, MS2	Négligeable
MILIEU NATUREL							
Zonages environnementaux		Faible	Travaux / Indirect / Temporaire / Court terme	Effets sur les habitats et espèces présents, hors périmètres de protection et d'inventaire	Négligeable	-	Négligeable
Biodiversité marine	Habitats / Flore	Faible	Travaux / Indirect / Temporaire / Court terme	Dégradation qualité de l'eau (MES, contaminants) à proximité des quais pouvant altérer les habitats en périphérie (vases portuaires)	Faible	MR1, MR2 MS1, MS2	Négligeable
	Faune	Modérée	Travaux / Direct / Temporaire / Court terme	Remaniement des communautés benthiques et destruction des peuplements communs présents dans les sédiments dragués	Faible	MR1, MR2 MS1, MS2	Faible
Biodiversité terrestre	Faune	Faible	Travaux / Indirect / Temporaire / Court terme	Dérangement potentiel lié à la présence du chantier	Négligeable	-	Négligeable
MILIEU HUMAIN							
Equipements et activités portuaires		Forte	Travaux / Direct / Temporaire / Court terme	Perturbation des activités et du fonctionnement du fret associé aux quais RO-RO et LO-LO	Faible	MR2, MR3	Faible
			Exploitation / Direct / Temporaire / Court à moyen terme	Dragage des points hauts prévenant la requalification des quais pour maintenir l'activité maritime	Positif	-	Positif
Cultures marines		Modérée	Travaux / Direct / Temporaire / Court terme	Dégradation qualité de l'eau (MES, contaminants) autour des travaux (à 2 km)	Négligeable	MR2, MS2	Négligeable

COMPOSANTE	NIVEAU DE SENSIBILITÉ	TYPE/DURÉE	INCIDENCE	NIVEAU D'IMPACT BRUT	MESURES	NIVEAU D'IMPACT RÉSIDUEL
Activités nautiques et balnéaires	Faible	Travaux / Direct / Temporaire / Court terme	Travaux éloignés et hors période estivale sans incidence sur la qualité des eaux de baignade	Négligeable	MR2, MS2	Négligeable
		Exploitation / Indirect / Temporaire / Court terme	Permet l'accès aux quais pour les navires avec les tirants d'eau les plus importants	Positif	-	Positif
RISQUES						
Inondation / Submersion	Faible	Travaux / Indirect / Temporaire / Court terme	Risque de pollution du milieu marin, dégradation des biens et ouvrages en cas de submersion	Négligeable	MR2, MR3	Négligeable

Tableau 14 : Synthèse des incidences résiduelles du projet

9 ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

9.1 PRÉSENTATION DES SITES NATURA 2000

L'aire d'étude ne se situe dans aucun périmètre Natura 2000. Les deux sites Natura 2000 les plus proches se trouvent à environ 5 km à vol d'oiseau des quais LO-LO et RO-RO : La Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale de Maurières » est exclusivement terrestre, tandis que la ZSC « Cap Sicié – Six Fours » comprend une zone marine située à environ 14 km par voie maritime. Enfin, les sites Natura 2000 Rade et îles d'Hyères sont situés à plus de 12 km à l'est.

L'évaluation des incidences se concentrera exclusivement sur la zone marine la plus proche. Ces sites abritent les habitats d'intérêt communautaire suivants :

Code EUR	Types d'habitats présents	Cap Sicié – Six Fours	Rade d'Hyères
1110	Banc de sable à faible couverture permanente d'eau marine	x	X
1120	Herbier de posidonies	x	x
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	x	X
1150	Lagunes côtières		X
1160	Grandes criques et baies peu profondes		X
1170	Récifs	x	x
8330	Grottes marines submergées ou semi-submergées	x	x

En gras : habitats prioritaires

Tableau 15 : Habitats marins d'intérêt communautaire listés aux FSD de la ZSC « Cap Sicié – Six Fours »

En ce qui concerne les espèces marines d'intérêt communautaire mentionnées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE, les suivantes sont recensées dans les sites Natura 2000 et peuvent occasionnellement fréquenter les eaux au large de la rade de Toulon :

- ***Tursiops truncatus*** (Grand dauphin) – Code 1349
- ***Caretta caretta*** (Tortue caouanne) – Code 1224

9.2 EXPOSÉ SOMMAIRE DES INCIDENCES DU PROJET

9.2.1 INCIDENCES SUR LES HABITATS ET MESURES

Les sites Natura 2000 « Cap Sicié – Six Fours » et « Rade d'Hyères » ne sont pas directement concernés par le projet du fait de leur éloignement. Par conséquent, aucun impact ne sera porté à leurs habitats.

Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est recensé sur l'aire d'étude du projet.

Les effets potentiels sur les habitats d'intérêt communautaire recensés dans l'aire d'étude, en dehors du périmètre Natura 2000, sont détaillés dans la section 6.3 et rappelés ci-dessous.

L'enjeu principal en matière d'habitats marins concerne les herbiers de posidonies présents dans la grande rade. Une altération de la qualité des eaux, notamment en raison de la turbidité et des matières en suspension (MES) lors des opérations de dragage, pourrait affecter ces habitats sensibles. Les herbiers les plus proches étant situés à plus de 3 km du quai LO-LO, ils ne sont pas dans l'aire d'influence des travaux.

Les habitats sableux sont faiblement représentés aux abords des quais, tandis que les habitats rocheux y sont peu abondants en raison de la forte artificialisation de la zone. Les principaux impacts en phase de travaux seront donc liés à la dégradation de la qualité de l'eau.

Afin de minimiser ces effets, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- Installation d'un dispositif de confinement des eaux ;
- Mise en place de mesures visant à limiter les risques de pollution chronique et accidentelle.

Un suivi de la qualité des eaux sera également réalisé afin de s'assurer de l'absence d'altération liée aux travaux.

Le projet ne modifiera pas les habitats marins en phase travaux et n'aura aucun impact en phase d'exploitation. À l'échelle des sites Natura 2000, les incidences résiduelles sur les habitats d'intérêt communautaire recensés seront nulles. En dehors des sites Natura 2000, les incidences résiduelles sur ces habitats situés à proximité du projet seront négligeables.

9.2.2 INCIDENCES SUR LES ESPÈCES ET MESURES

Aucune espèce terrestre d'intérêt communautaire identifiée dans les sites Natura 2000 n'a été observée au sein de l'aire d'étude.

Ces deux espèces présentent un enjeu majeur à l'échelle des sites Natura 2000, mais un enjeu faible à l'échelle de l'aire d'étude. Étant donné que les sites Natura 2000 sont situés à plus de 10 km de la zone de projet, les espèces qui y sont recensées ne seront pas directement impactées. Aucune atteinte ne sera portée aux individus qui utilisent ces sites comme zones d'alimentation ou corridors écologiques. De plus, la petite rade n'est pas considérée comme un site d'intérêt particulier pour ces espèces.

Les éventuelles perturbations des espèces d'intérêt communautaire susceptibles de fréquenter l'aire d'étude, en dehors des sites Natura 2000, sont détaillées dans la section 6.3.1 et rappelées ci-après. En phase travaux, le projet n'aura pas d'impact significatif sur ces espèces, les opérations de dragage n'étant ni particulièrement bruyantes ni nuisibles d'un point de vue acoustique.

À l'échelle des sites Natura 2000, les incidences résiduelles sur le Grand dauphin et la Tortue caouanne seront nulles. Concernant les individus de passage aux abords du projet, hors site Natura 2000, les incidences résiduelles seront négligeables lors des opérations de dragage, et nulles en phase d'exploitation.

9.3 CONCLUSION

L'évaluation des incidences confirme l'absence d'impact significatif du projet sur les sites Natura 2000. Située hors de tout périmètre protégé, l'aire d'étude se trouve à plus de 10 km du site Natura 2000 « Cap Sicié – Six Fours » et « Rade d'Hyères », excluant toute atteinte directe à leurs habitats et espèces d'intérêt communautaire en phase travaux.

En phase d'exploitation, aucun impact résiduel n'est attendu sur les habitats ou la faune marine.

Le projet n'aura pas d'incidence sur l'état de conservation des sites Natura 2000 de par l'absence d'habitat, d'espèces d'intérêt communautaire et de site Natura 2000 dans la zone d'influence des travaux. Aucune incidence indirecte n'est attendue.

Ainsi, le projet est compatible avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000 environnants.

10 COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES PLANS ET PROGRAMMES

10.1.1 LE SDAGE DU BASSIN RHÔNE MÉDITERRANÉE

A l'échelle de chacun des grands bassins hydrographiques français, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) permet de définir une logique de gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques.

Le SDAGE (2022 – 2027) du bassin Rhône Méditerranée et son programme de mesures ont été approuvés le 21 mars 2022. Il prend en compte le changement climatique dans le but d'éviter une ruée non gérée vers l'eau, un aggravement des crues par la faute de l'homme et une « maladaptation » si l'action n'était pas guidée.

Il contribue, notamment, à l'atteinte des objectifs du plan d'action pour le milieu marin de la mer Méditerranée avec l'organisation des usages sur le littoral pour la non-dégradation des petits fonds côtiers, la restauration physique du littoral et la réduction des flux de pollution par les substances dangereuses à la mer et aux milieux lagunaires.

Il s'appuie sur un diagnostic réalisé en 2019 visant à définir pour chaque masse d'eau le risque de non atteinte du bon état en 2027.

Les 9 orientations fondamentales du SDAGE sont les suivantes :

OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique.

OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité.

OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques.

OF 3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement

OF 4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau.

OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé.

5A : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle.

5B : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques.

5C : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses.

5D : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles.

5E : Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine.

OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides

6A : Agir sur la morphologie et le découloignement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques prendre en compte l'espace de bon fonctionnement

6B : Préserver, restaurer et gérer les zones humides

6C : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau

OF 7 : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir en eau et en anticipant l'avenir.

OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

En plus des orientations fondamentales, le SDAGE Rhône-Méditerranée définit des mesures spécifiques aux masses d'eau.

L'aire d'étude appartient à la masse d'eau côtière fortement modifiée (MEFM) FRDC07g « Cap Cépet - Cap de Carqueiranne » qui est soumise aux pressions suivantes :

- Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)
- Altération de la morphologie
- Altération par les activités maritimes

Le programme de mesures concernant cette masse d'eau porte sur la réduction des pollutions essentiellement liées aux activités maritimes et sur la gestion des usages et de la fréquentation.

La compatibilité du projet avec le SDAGE Rhône Méditerranée est analysée ci-dessous. Seules les dispositions en lien direct avec le projet sont étudiées.

Tableau 16 : Analyse de la compatibilité du projet avec les OF et dispositions le SDAGE RM 2022-2027

Disposition	Compatibilité du projet
OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique	
Disposition 0-03 : Éclairer la décision sur le recours aux aménagements nouveaux et infrastructures pour s'adapter au changement climatique	Le projet de dragage, visant à maintenir l'activité portuaire du quai LO-LO de Brégaillon, prend en compte l'augmentation du niveau marin ainsi que les surcotes extrêmes (zone d'aléa faible).
OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	
Disposition 1-04 : Inscrire le principe de prévention dans la conception des projets et les outils de planification locale	Le projet prend en compte dès sa phase de conception les enjeux environnementaux et notamment la qualité des eaux et du milieu marin. Des mesures ERCAS sont prévues en ce sens. De plus, les opérations de dragage d'entretien sont limitées au strict nécessaire pour garantir la bonne exploitation de la zone. Des levés bathymétriques réguliers sont effectués pour vérifier la hauteur d'eau.
OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	
Disposition 2-01 : Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser »	Le projet prend en compte dès sa phase de conception les enjeux environnementaux et notamment la qualité des eaux et du milieu marin. Des mesures ERCAS sont prévues en ce sens.

Disposition	Compatibilité du projet
Disposition 2-02 : Evaluer et suivre les impacts des projets	Le projet fait l'objet d'une évaluation des incidences et sur les sites Natura 2000, dans le cadre desquelles les impacts du projet ont été évalués. Il n'aura pas d'incidence sur les sites Natura 2000. Des mesures ERCAS et de surveillance sont prévues en phase de travaux.
OF 4 : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux	
Disposition 4-12 : Intégrer les enjeux du SDAGE dans les projets d'aménagement du territoire et de développement économique	Le projet est compatible avec l'OF2 et l'OF0, et donc avec cette disposition.
Disposition 4-15 : Organiser les usages maritimes en protégeant les secteurs fragiles	Le projet ne modifiera pas les usages maritimes ni l'emprise des ouvrages portuaires en mer. Il est conçu avec l'objectif de maintenir les usages maritimes déjà en place.
OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	
5A : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle	
Disposition 5A-01 : Prévoir des dispositifs de réduction des pollutions garantissant l'atteinte et le maintien à long terme du bon état des eaux	En phase travaux, les mesures de confinement de la zone d'intervention et de prévention du risque de pollution accidentelle permettront de préserver la qualité des eaux et du milieu marin aux abords immédiats des quais. Des suivis sont prévus pour vérifier l'efficacité des mesures mises en place et l'absence de transfert de contaminants.
Disposition 5A-07 : Réduire les pollutions en milieu marin	En phase aménagée, le fonctionnement du fret au droit des quais sera inchangé.
5C : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	
5C-04 : Conforter et appliquer les règles d'une gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés	Le projet comprend le dragage de sédiments portuaires contaminés. Les mesures de confinement et de suivi prévues en phase travaux permettront de limiter l'impact du chantier sur la zone de travaux. Une analyse de la gestion des déblais de dragage a été réalisée, concluant à une gestion en filière terrestre agréée.
5E : Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine	
Disposition 5E-06 : Prévenir les risques sanitaires de pollution accidentelle dans les territoires vulnérables	En phase de travaux, des mesures sont prévues pour prévenir et lutter contre les pollutions accidentelles (PAE, kit absorbant, barrage anti-pollution, règles d'entretien des engins, ...). Un suivi de la qualité des eaux sera mis en place. En phase aménagée, le risque sanitaire de pollution sera inchangé.
OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides	
Disposition 6A-12 : Maîtriser les impacts des nouveaux ouvrages	Cette disposition indique que sur le littoral, la préservation des petits fonds marins constitue une priorité. Le projet concerne des travaux de dragage dans le périmètre des quais. L'artificialisation des fonds sera limitée et les caractéristiques morphologiques du littoral ne seront pas modifiées.
Disposition 6C-04 : Préserver le milieu marin méditerranéen de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes	La présence d'espèces exotiques envahissantes n'a pas été relevée lors des reconnaissances en plongée. Des mesures de surveillance seront toutefois prises lors de la mise en œuvre des travaux afin d'éviter la prolifération de <i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> .
OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	
Disposition 8-03 : Éviter les remblais en zones inondables	Le projet ne prévoit pas de remblai temporaire ou permanent en zone de submersion marine. Les déblais de dragage seront ressuyés puis évacués (aléa nul).

Le projet est compatible avec les orientations fondamentales du SDAGE 2022-2027.

10.2 LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION DU BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2022-2027 a été approuvé le 21 mars 2022. Il constitue l'outil de mise en œuvre de la directive inondation. Il vise à encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée, et à définir des objectifs prioritaires pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Important (TRI) d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

Le tableau suivant présente les 5 grands objectifs du PGRI.

Tableau 17 : Synthèse des objectifs du PGRI

Grand objectif	Objectif
Go 1 Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation	Améliorer la connaissance de la vulnérabilité du territoire
	Réduire la vulnérabilité des territoires
	Respecter les principes d'un aménagement du territoire adapté aux risques d'inondations
Go 2 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Agir sur les capacités d'écoulement
	Prendre en compte les risques torrentiels
	Prendre en compte l'érosion côtière du littoral
	Assurer la performance des ouvrages de protection
Go 3 Améliorer la résilience des territoires exposés	Agir sur la surveillance et l'alerte
	Se préparer à la crise et apprendre à mieux vivre avec les inondations
	Développer la conscience du risque des populations par la sensibilisation, le développement de la mémoire du risque et la diffusion de l'information
Go 4 Organiser les acteurs et les compétences	Favoriser la synergie entre les différentes politiques publiques
	Garantir un cadre de performance pour la gestion des ouvrages de protection
	Accompagner la mise en place de la compétence « GEMAPI »
Go 5 Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation	Développer la connaissance sur les risques d'inondation
	Améliorer le partage de la connaissance sur la vulnérabilité du territoire actuelle et future

Le projet n'aura aucun impact sur le risque d'inondation, comme indiqué en 5.6.1. La zone des quais de Brégaillon n'étant pas située à proximité d'un bassin versant exposé au risque d'inondation par débordement de cours d'eau, elle ne présente pas de vulnérabilité à ce phénomène.

Le projet est compatible avec les actions prioritaires définies par le PGRI Rhône-Méditerranée.

10.3 LE DOCUMENT STRATÉGIQUE DE FAÇADE MÉDITERRANÉE

10.3.1 GÉNÉRALITÉS ET OBJECTIFS STRATÉGIQUES

La Stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML) et sa déclinaison au niveau de la façade méditerranéenne, le document stratégique de façade (DSF), constituent la réponse nationale aux objectifs européens fixés par deux directives cadre.

La directive cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) a pour objectif l'atteinte et le maintien du bon état écologique des eaux d'ici 2020, grâce au Plan d'action pour le milieu marin. Adopté en 2016, le deuxième cycle du PAMM est intégré au DSF.

La directive cadre européenne « planification de l'espace maritime » (DCPEM) fait de la planification de l'espace maritime un préalable à la croissance des économies maritimes, au développement durable des espaces maritimes et à l'utilisation durable des ressources maritimes. Elle concerne potentiellement toute activité et usage en mer, à l'exception des activités dont l'unique objet est la défense ou la sécurité nationale.

La DCPEM et la DCSMM s'appliquent aux eaux marines des Etats membres. Pour la façade Méditerranée, il s'agit des eaux territoriales et de la zone économique exclusive française. Sur ces espaces, le DSF Méditerranée entend protéger l'environnement, valoriser le potentiel de l'économie bleue et anticiper / gérer les conflits d'usages. Le plan d'actions du DSF Méditerranée a été adopté le 28 avril 2022.

La SNML est conçue pour permettre de promouvoir et de réussir sur le long terme les quatre objectifs suivants :

- La transition écologique de la mer et du littoral,
- le développement de l'économie maritime,
- le bon état écologique des milieux marins et la préservation de l'attractivité du littoral,
- le rayonnement de la France au plan international.

Le DSF Méditerranée (MTES, 2019) définit les objectifs stratégiques suivants :

- **Objectifs environnementaux**

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

A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers

B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins

C. Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières

D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins et tortues dans un bon état de conservation

E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements

- Objectifs liés à la réduction des pressions

F. Réduire les apports à la mer de contaminants bactériologiques, chimiques et atmosphériques des bassins versants

- G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines
- H. Réduire les rejets d'hydrocarbures et d'autres polluants en mer
- I. Réduire le risque d'introduction et de développement d'espèces nouvelles et non indigènes envahissantes
- J. Réduire les sources sonores sous-marines

- **Objectifs socio-économiques**

- Objectifs liés aux activités économiques maritimes et littorales

- K. Développer les énergies marines renouvelables en Méditerranée
- L. Contribuer à un système de transport maritime durable et compétitif, reposant sur des ports complémentaires
- M. Soutenir une pêche durable, efficace dans l'utilisation des ressources et innovante
- N. Soutenir une aquaculture durable, efficace dans l'utilisation des ressources, innovante et compétitive
- O. Structurer des filières compétitives et complémentaires d'opérateurs de travaux publics, d'activités sous-marines et d'ingénierie écologique
- P. Accompagner et soutenir les industries nautiques et navales
- Q. Accompagner le développement des activités de loisirs, des sports nautiques et subaquatiques et de la plaisance dans le respect des enjeux environnementaux et des autres activités
- R. Accompagner l'économie du tourisme dans le respect des enjeux environnementaux et des autres activités

- Objectifs transversaux

- S. Protéger, préserver et mettre en valeur les paysages et le patrimoine (littoral, maritime, subaquatique, historique, etc.) méditerranéen
- T. Concilier le principe de libre accès avec le besoin foncier des activités maritimes et littorales
- U. Développer l'attractivité, la qualification et la variété des emplois de l'économie maritime et littorale
- V. Accompagner les acteurs de l'économie maritime et l'ensemble des usagers de la mer dans la transition écologique, énergétique et numérique
- W. Anticiper et gérer les risques littoraux.

10.3.2 ZONE COHÉRENTE « LITTORAL VAROIS OUEST »

Le DSF Méditerranée identifie des zones cohérentes au regard des enjeux et objectifs généraux qui leur sont assignés. Pour chaque zone sont définies des priorités stratégiques (vocations). Le projet est concerné par les orientations décrites dans la zone n°12 « Rade de Toulon », ainsi que les orientations du volet « Ports et industries navales et nautiques ».

Les enjeux de la rade de Toulon sont spatialisés sur la carte suivante. Au niveau socio-économique, la zone est marquée par une forte activité portuaire, en développement, ainsi que militaire. Les enjeux environnementaux sont principalement situés dans la grande rade (posidonie, avifaune, mammifères marins).

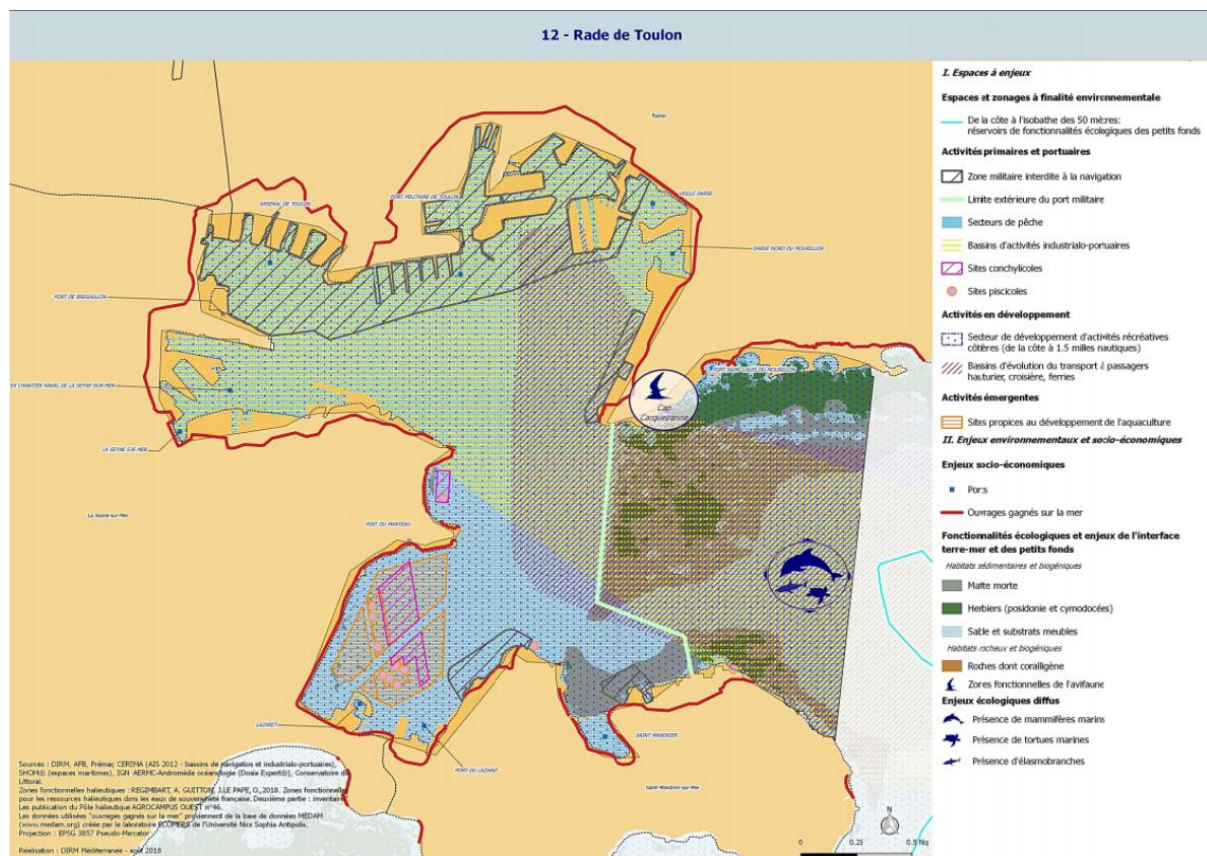


Figure 49 : Localisation des enjeux de la zone n°12 du DSF « Rade de Toulon »

10.3.3 COMPATIBILITÉ AVEC LE DSF MEDITERRANNEE

La compatibilité du projet avec le DSF Méditerranée est analysée ci-dessous. Seuls les objectifs en lien direct avec le projet sont étudiés.

Tableau 18 : Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs du DSF

Objectifs environnementaux	Mesures
A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers	
A1 Éviter les impacts résiduels notables de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres.	Les impacts des travaux sur les habitats et espèces sensibles à la turbidité sont jugés faibles. Des mesures ERCAS sont prévues.
A3 Réduire les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les habitats rocheux intertidaux (Champs de blocs, bancs de moules intertidaux, ceintures à Cystoseires et trottoirs à lithophyllum), notamment par la pêche à pied.	Le projet n'engendrera pas ce type d'incidences Les habitats rocheux sont principalement constitués des ouvrages portuaires et aucun peuplement d'algues photophiles remarquables n'a été relevé à proximité.
A5 Éviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).	Le projet n'a pas d'incidence directe sur les herbiers de posidonies. Toutefois, la remise en suspension des sédiments peut avoir une incidence indirecte sur les posidonies. Des mesures ERCAS sont prévues.
A6 Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers.	

A7 Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux activités et usages maritimes. / A7 bis Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles.	Aucune perte physique d'habitat naturel n'est attendue, l'ensemble de l'opération de dragage est contenu à l'intérieur du bassin portuaire.
A8 Restaurer les petits fonds côtiers présentant une altération des fonctions écologiques.	Le projet n'est pas concerné par la restauration écologique. Il vise à l'entretien de zone portuaire existante.
A9 En fonction des connaissances à acquérir, limiter la prolifération des macro-algues filamenteuses sur les substrats rocheux et les coralligènes.	Projet non concerné
B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins.	
B1 Éviter l'abrasion et l'étouffement des zones les plus représentatives des habitats profonds (écosystèmes marins vulnérables) et réduire l'abrasion des structures géomorphologiques particulières.	Le projet n'est pas de nature à affecter de type d'écosystème.
B2 Éviter tout nouvel aménagement ou activité (ouvrages maritimes, extraction de matériaux, dragage et immersion de matériaux de dragage, aménagements et rejets terrestres) modifiant des conditions hydrographiques, présentant un impact résiduel notable sur la courantologie et la sédimentologie des secteurs de dunes sableuses sous-marines profondes.	Le projet se limite à l'emprise du bassin portuaire et ne risque pas d'affecter ce type de structure.
C. Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières	
C1 Maximiser la survie des élasmobranches capturés accidentellement (...)	Projet non concerné
C2 Favoriser la restauration des populations d'élasmobranches en danger critique d'extinction (...).	Projet non concerné
C4 Diminuer toutes les pressions qui affectent l'étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d'importance identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons, céphalopodes et crustacés d'intérêt halieutique.	Le projet n'a pas d'incidences sur une ZFHI.
C5 Conformément à la Politique Commune de la Pêche, adapter la mortalité par pêche pour atteindre le rendement maximum durable (RMD) pour les stocks halieutiques couverts par des recommandations internationales et européennes.	Projet non concerné
C7 Limiter les captures des espèces vulnérables et en danger sur la façade Méditerranée.	Projet non concerné
C8 Adapter les prélèvements par la pêche de loisir de manière à atteindre ou maintenir le bon état des stocks sur la base des meilleures connaissances disponibles.	Projet non concerné
C9 Limiter les atteintes à des maillons sensibles de la chaîne trophique en faveur de la restauration de la ressource.	Projet non concerné
D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins et tortues dans un bon état de conservation	
D1 Limiter le dérangement anthropique des mammifères marins.	La zone de travaux est suffisamment éloignée de l'aire la plus proche de recensement des mammifères marins pour exclure toute incidence.
D2 Réduire les captures accidentelles de tortues marines et de mammifères marins, en particulier des petits cétacés.	Projet non concerné
D3 Réduire les collisions avec les tortues marines et les mammifères marins.	Projet non concerné
E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements	
E1 Réduire les captures accidentelles d'oiseaux marins (au large et à proximité des colonies), et diminuer en particulier les captures	

accidentelles des espèces les plus vulnérables comme les puffins des Baléares, Yelkouan et cendré (...).	Le projet n’a pas d’incidences sur les oiseaux marins, la zone du projet ne présente pas d’enjeu notable pour ces espèces.
E3 Éviter les pertes d’habitats fonctionnels pour les oiseaux marins, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale.	
E4 Réduire la pression exercée par certaines espèces introduites et domestiques sur les sites de reproduction des oiseaux marins.	
E5 Maintenir ou restaurer les habitats fonctionnels des oiseaux marins dans les zones humides littorales.	
E6 Limiter le dérangement physique, sonore et lumineux des oiseaux marins au niveau de leurs zones d’habitats fonctionnels.	
F. Réduire les apports à la mer de contaminants bactériologiques, chimiques et atmosphériques des bassins versants	
F1 Réduire les rejets à la mer de contaminants d’origine terrestre.	Les activités de dragage ne sont pas concernées
F4 Réduire les transferts directs de polluants microbiologiques en particulier vers les zones de baignade et les zones de production de coquillages.	Projet non concerné
F6 Réduire les apports d’azote atmosphérique (NOx) au niveau national.	Le projet n’impactera pas les apports d’azote atmosphérique à l’échelle nationale, en revanche le choix de filière de traitement à proximité du site vise à limiter les émissions locales.
F7 Réduire les apports atmosphériques de contaminants.	
F8 Ne pas augmenter les apports de nutriments dans les zones peu ou pas impactées par l’eutrophisation.	Le projet n’induit pas l’apport de nutriment
G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines.	
G1 Réduire les apports et la présence des déchets d’origine terrestre retrouvés en mer et sur le littoral.	Projet non concerné
G2 Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes.	Projet non concerné
H. Réduire les rejets d’hydrocarbures et d’autres polluants en mer	
H1 Réduire les apports directs en mer de contaminants, notamment les hydrocarbures liés au transport maritime et à la navigation.	Des mesures de précautions seront prises pour réduire les risques de pollution accidentelle.
H2 Réduire les rejets d’effluents liquides (eaux noires, eaux grises), de résidus d’hydrocarbures et de substances dangereuses issus des navires de commerce, de pêche ou de plaisance.	
H3 Limiter les apports en mer de contaminants des sédiments au-dessus des seuils réglementaires liés aux activités de dragage et d’immersion.	Les opérations de dragage de sédiments contaminés feront l’objet de précautions et de mesures adaptées, avec une gestion appropriée des sédiments extraits.
H4. Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l’immersion et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses prioritaires (DCE).	Projet non concerné
I. Réduire le risque d’introduction et de développement d’espèces non indigènes envahissantes.	
I1 Limiter le risque d’introduction d’espèces non indigènes lié à l’importation de faune et de flore.	Le projet n’est pas susceptible d’engendrer d’introduction et de développement d’espèces non indigènes envahissantes marines.
I3 Limiter les risques d’introduction et de dissémination d’espèces non indigènes liés aux eaux et sédiments de ballast des navires.	
I4 Limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes lors de l’introduction et du transfert des espèces aquacoles	
J. Réduire les sources sonores sous-marines	
J1 Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins.	Le projet de dragage n’aura pas d’impact sonore notable sur les mammifères marins, ceux-ci étant

J2 Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime.	absents de la zone concernée. De plus, les émissions sonores générées par les dragages sont faibles.
--	--

Objectifs socio-économiques	Mesures
L. Contribuer à un système de transport maritime durable et compétitif, reposant sur des ports complémentaires	
L1 Conforter le positionnement des ports de commerce comme aménageur et gestionnaire intégré des espaces (logistiques, industriels et naturels), en lien avec les collectivités et les opérateurs ferroviaires et fluviaux (en s'appuyant sur l'intermodalité)	Le projet d'aménagement portuaire s'inscrit dans une stratégie globale visant à assurer la pérennité de l'activité de fret local tout en renforçant la compétitivité des ports de commerce de la façade maritime. Dans ce cadre, le dragage joue un rôle essentiel en garantissant des conditions optimales d'accueil pour des navires à fort tirant d'eau, contribuant ainsi à l'attractivité et à l'efficacité du transport maritime régional.
L4 Soutenir le développement d'un transport maritime hauturier durable et compétitif.	
L5 Accompagner le développement de stratégies en faveur du cabotage côtier de passagers et de marchandises contribuant au désengorgement / à la fluidification du trafic routier.	
O. Structurer des filières compétitives et complémentaires d'opérateurs de TP, d'activités sous-marines et d'ingénierie écologique	
O2 Soutenir la constitution d'une filière de traitement et de valorisation à terre des sédiments de dragage et accompagner les initiatives permettant une optimisation des actions de dragage (mutualisation entre ports notamment).	Le projet intègre une approche respectueuse de son environnement en privilégiant une filière locale de traitement et de valorisation des sédiments. Cette démarche permet de réduire l'empreinte écologique des opérations tout en optimisant la logistique associée, assurant ainsi une gestion plus durable et efficiente des matériaux extraits.
O5 Favoriser l'utilisation et le recyclage des matériaux locaux dans les aménagements et travaux maritimes.	
U. Développer l'attractivité, la qualification et la variété des emplois de l'économie maritime et littorale	
U1 Favoriser les outils permettant la connexion entre l'offre et la demande d'emplois liés à l'économie maritime et à l'environnement marin.	Ce projet contribue au maintien de l'attractivité économique locale en préservant les activités liées au transit des navires de fret sur les quais LO-LO et RO-RO. En soutenant ces infrastructures stratégiques, il favorise la pérennité de l'économie maritime régionale ainsi que la préservation des emplois des techniciens portuaires et des marins.
U4 Promouvoir l'émergence et le développement d'entreprises de l'économie sociale et solidaire, en lien avec les activités maritimes et littorales.	

L'ensemble des orientations du DSF a été pris en compte avec un intérêt particulier sur l'intégrité des fonds marins et des ressources halieutiques, ainsi que la préservation du littoral, dans la mesure où la définition du projet respecte la séquence ERC en priorisant la réutilisation des matériaux in situ et la limitation au maximum des interventions pouvant engendrer une diffusion de contaminants. Des moyens de surveillance et de lutte contre les pollutions sont prévus en phase travaux.

Le projet n'entraînera pas de destruction d'habitat naturel et d'espèce à enjeu, il ne prévoit pas d'artificialisation supplémentaire, ni de nouveaux rejets.

L'analyse réalisée montre que le projet est compatible avec les objectifs du DSF Méditerranée.

10.4 PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS

Le projet se situe dans le bassin provençal défini par le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (SRADDET), adopté le 26 juin 2019, qui intègre le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

Le projet a suivi la démarche relative à la gestion des sédiments de dragage proposée dans le PRPGD (Chapitre V, p. 408).

1. Développer les connaissances sur les sédiments

Un **diagnostic** sédimentaire a été réalisé dans le cadre de ce projet (cf. 5.3.3, à partir de la page 47), qui a permis de caractériser précisément les matériaux à draguer et leur possible dangerosité.

Il s'agit de sédiments grossiers, plus ou moins envasés, fortement contaminés en cuivre et en mercure, et plus localement par des contaminants organiques.

La toxicité des sédiments vis-à-vis d'une élimination à terre a également été évaluée. Ceux-ci ne présentent pas de dangerosité pour l'environnement selon le protocole HP14.

Enfin, le **volume à draguer est limité au strict nécessaire** pour garantir la bonne exploitation des quais en optimisant le volume de déchets produits.

2. Développer les installations de prétraitement et améliorer les procédés

Le projet envisage la mise en place **d'un bassin d'égouttage** (prétraitement) qui doit permettre de réduire la teneur en eau et les tonnages à évacuer (cf. 4.2.1). Ainsi, une **optimisation du procédé** est proposée.

3. Développer la communication et la promotion des sédiments de dragage

Les **possibilités de prétraitement et de valorisation** des sédiments dragués ont été écartées en raison de l'hétérogénéité granulométrique et de la contamination de matériaux.

Cependant, les déblais de dragage, après égouttage sur site, seront acheminés vers le CPEM ENVISAN, qui est une installation de traitement des sédiments non dangereux (rubrique ICPE 2716) et non une installation de stockage des déchets, et qui se chargera de valoriser les sédiments.

Par ailleurs, les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité des sédiments seront bien mis en œuvre lors du chantier, notamment au regard de la réglementation relative à la traçabilité des déchets et des sédiments (registre chronologique interne, RNDTS).

10.5 PLAN DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS NON DANGEREUX DU VAR

Le Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND) constitue un instrument de planification stratégique à l'échelle départementale, visant à organiser la gestion des déchets non dangereux sur le long terme. Il est en vigueur depuis le 17 mars 2017.

10.5.1 OBJECTIFS GENERAUX

Le PPGDND poursuit plusieurs objectifs définis par l'article L541-14 du Code de l'environnement. Concernant la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets, bien que le projet de dragage ne relève pas directement de cet objectif, des mesures environnementales sont mises en place afin de limiter l'impact sur la qualité des eaux et des sédiments.

Le traitement des déchets suit une hiérarchie précise :

- Préparation en vue de la réutilisation
- Recyclage
- Valorisation (y compris énergétique)
- Élimination

Le projet respecte cette hiérarchie par un procédé d'essorage des sédiments avant leur revalorisation par le Centre de Production d'Eco-Matériaux (CPEM) d'Envisan, notamment pour une utilisation dans les matériaux routiers.

La gestion des déchets doit s'effectuer sans impact néfaste sur la santé humaine et l'environnement. L'analyse des incidences environnementale et sanitaire du projet de dragage conclut à un risque sanitaire négligeable. De plus, la revalorisation des sédiments s'effectue dans un cadre réglementaire strict.

L'optimisation du transport des déchets est prise en compte, la proximité du CPEM par rapport au site de dragage limitant le transport des sédiments, ce qui réduit les impacts logistiques et environnementaux.

L'information du public est assurée par la mise à disposition des rapports environnementaux et du PPGDND, ainsi que par la tenue d'une enquête publique, garantissant ainsi la transparence et l'implication citoyenne.

10.5.2 OBJECTIFS SPECIFIQUES DU PPGDND DU VAR

Les objectifs du PPGDND du Var concernent plusieurs axes :

1. Objectifs de collecte des déchets :

- Le projet de dragage ne relève pas de la collecte des déchets ménagers.
- Concernant les déchets d'activités économiques et les boues de stations d'épuration, la capacité de stockage de 250 000 tonnes/an à partir de 2021 permet d'envisager l'absorption des refus issus de la valorisation des sédiments dragués.

- Le volume de sédiments à draguer (évalué entre 600 et 750 tonnes) représente une fraction marginale de ces capacités, et leur valorisation réduira encore les déchets résiduels.

2. Objectifs de valorisation et de traitement :

- Le projet contribue aux objectifs de valorisation en choisissant une installation de traitement des sédiments non dangereux (rubrique ICPE 2716), qui se chargera de le valoriser, et non une installation de stockage.
- La stratégie du Plan vise à réduire de 52 % les déchets non dangereux stockés entre 2012 et 2027. Le projet s'inscrit dans cette dynamique en limitant la part des sédiments dirigés vers l'enfouissement.

Ainsi, le projet de dragage des quais LO-LO / RO-RO s'inscrit pleinement dans les orientations et objectifs du PPGDND du Var, tant en termes de gestion responsable des déchets que de limitation des impacts environnementaux et sanitaires.

10.6 PLAN DEPARTEMENTAL DE GESTION DES DECHETS DU BTP

10.6.1 GENERALITES

Le plan de gestion des déchets du BTP du Var en vigueur (FFBTP et CAPEB, 2006) a été approuvé le 19 avril 2010. Il vise à préciser les moyens à prévoir pour la gestion des déchets de chantier du BTP dans le département, et plus précisément à :

- Fixer les objectifs à court et moyen termes ;
- Préciser les responsabilités respectives des différents acteurs concernés ;
- Proposer une démarche d'adaptation intégrant l'obligation de répondre à l'urgence ;
- Définir les mesures d'accompagnement à mettre en œuvre ;
- Préciser la nature et l'importance de la contribution des organisations professionnelles pour la mise en œuvre et le suivi du plan.

10.6.2 OBJECTIFS ET COMPATIBILITE DU PROJET DE DRAGAGE

L'organisation de la gestion des déchets en amont des projets repose sur la réduction à la source et l'application de recommandations destinées aux maîtres d'ouvrage et aux entreprises.

Dans le cadre du projet de dragage, le volume de sédiments à extraire a été optimisé grâce à une bathymétrie haute résolution (sondeur multifaisceaux), permettant une identification précise des zones à traiter.

Le recyclage des déchets du BTP est un axe majeur du plan.

Les sédiments issus du dragage seront traités au Centre de Production d'Eco-Matériaux (CPEM) ENVISAN.

L'organisation des chantiers comprend des mesures visant à la formation des intervenants, au tri des déchets et à la réduction des nuisances.

Une charte "chantier propre" sera mise en place afin de limiter l'impact du projet sur les riverains, les ouvriers et l'environnement (gestion des déchets, bruit, odeurs, etc.).

L'optimisation de l'évacuation et de l'élimination des déchets repose sur la rationalisation des transports et la traçabilité des flux de déchets. La solution retenue minimise l'impact du transport, le CPEM étant situé à proximité immédiate du site de dragage. La traçabilité des sédiments extraits sera assurée par la tenue d'un registre mis à jour en continu par les entreprises chargées du chantier, accompagné de bordereaux de suivi des déchets, consultables par les services de l'État.

Enfin, la revalorisation des sédiments sera réalisée au sein du CPEM, dont l'exploitation est autorisée par arrêté préfectoral. Cette conformité réglementaire atteste de la compatibilité du projet avec le Plan départemental de Gestion des Déchets du BTP du Var.

10.7 CONTRAT DE BAIE RADE DE TOULON

Le Contrat de Baie de la Rade de Toulon et des Îles d'Or (2023-2027) constitue une initiative majeure en faveur de la gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques sur un territoire d'exception. Inscrit dans la continuité des contrats précédents, il s'appuie sur une dynamique partenariale initiée dès 2002 par la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Cette démarche concertée vise à renforcer la préservation et la restauration des écosystèmes marins et terrestres, tout en intégrant les enjeux du changement climatique et du développement durable.

Ce contrat repose sur six enjeux stratégiques, dont quatre sont opérationnels : la réduction des pollutions pour améliorer la qualité des eaux, la gestion durable et équilibrée de la ressource en eau pour mieux anticiper les effets du changement climatique, la préservation des milieux aquatiques continentaux en lien avec la prévention des risques, ainsi que la gestion intégrée de l'interface terre-mer et du milieu marin. À ces objectifs s'ajoutent deux enjeux transversaux, visant à renforcer la prise en compte des problématiques liées à l'eau dans les documents d'urbanisme et à animer le réseau d'acteurs engagés dans cette démarche. Le 22 juin 2023, 62 partenaires issus des sphères institutionnelles, scientifiques, professionnelles et associatives ont formalisé leur engagement à travers la signature de ce contrat. Fort d'un investissement global de près de 90 millions d'euros HT, il déploie un programme d'actions concerté sur un territoire couvrant 500 km² d'espace marin et un bassin versant de 885 km². Il englobe 28 communes, dont 10 littorales, 6 intercommunalités et 27 ports, ainsi que trois îles, dont deux classées en cœur de Parc national.

S'inscrivant pleinement dans les cadres réglementaires et stratégiques internationaux, ce contrat répond aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) et de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSM), ainsi qu'aux Objectifs de Développement Durable (ODD) de l'Agenda 2030 des Nations Unies, notamment l'ODD 6 « Eau propre et assainissement » et l'ODD 14 « Vie aquatique ». Il ambitionne ainsi de concilier préservation des milieux naturels et développement territorial, en promouvant une culture de la gestion durable de l'eau et des écosystèmes aquatiques auprès de l'ensemble des acteurs et usagers du territoire.



Figure 50 : Territoire du nouveau contrat de baie

Notre projet de dragage s'inscrit dans les objectifs du Contrat de Baie en intégrant des mesures rigoureuses pour **limiter son impact environnemental**. Grâce à des protocoles de surveillance et des techniques adaptées, il garantit la préservation de la qualité des eaux et des écosystèmes. En parallèle, ce projet assure le maintien des activités portuaires et maritimes, contribuant ainsi au **développement économique durable du territoire**, dans un équilibre entre préservation des milieux naturels et dynamisme économique.

11 LISTES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Plan de situation au 1 : 25 000	10
Figure 2 : Emprise de la zone de dragage d'entretien.....	11
Figure 3 : Plan des zones à draguer et profondeurs associées.....	13
Figure 4 : Aire de stockage tampon – Dragage darses des CNIM.....	16
Figure 5 : Représentation de l'air d'emprise et l'aire rapprochée	20
Figure 6 : Représentation de l'aire élargie	21
Figure 7: Températures mensuelles moyennes enregistrées à la station météorologique de La Mitre (Toulon) de 1990 à 2020 (source : http://www.infoclimat.fr).....	22
Figure 8: Précipitations mensuelles moyennes enregistrées à la station météorologique de La Mitre (Toulon) de 1990 à 2020 (source : http://www.infoclimat.fr).....	23
Figure 9 : Rose des vents représentative de la rade de Toulon de 1985 à 2014 (source : meteoblue)	24
Figure 8 : Proportion de fines (fraction < 63µm) dans les sédiments superficiels de la rade de Toulon – A selon Tessier (2012) – B : selon Arnaud <i>et al</i> (2000) (<i>in</i> Dufresne, 2014).....	25
Figure 11 : Prise de vue des fonds réalisée par nos opérateurs à proximité des quais	25
Figure 12 : Proportion de fines (fraction < 63µm) dans les sédiments superficiels de la rade de Toulon –selon Arnaud <i>et al</i> (2000).....	26
Figure 13: Morpho-Bathymétrie de la petite rade de Toulon (source : SHOM, Infoterre).	27
Figure 14: Relevé bathymétrique du quai RO-RO et LO-LO par Semantic TS.....	28
Figure 15 : Moyenne de courant de surface en fonction de la direction du vent (Mazoyer, C. 2019)	31
Figure 16: Localisation de l'ADCP LAS (d'après Dufresne, 2014)	31
Figure 17 : Rose des courants mesurés par l'ADCP LAS entre 09/2013 et 03/2014 (Dufresne, 2014)	32
Figure 18 : Masse d'eau environnantes de la zone d'étude (D'après SDAGE)	33
Figure 19 : Points de contrôle de qualité des eaux de baignade (Source : ministère de la Santé)	34
Figure 20 : Résultats des paramètres hydrologiques de la station 112-P-01 « Rade de Toulon le Lazaret » (Source : Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, IFREMER 2021)	35
Figure 21 : Localisation des stations du suivi RINBIO dans la rade de Toulon	36
Figure 22 : Concentrations en contaminants (ROCCH) en Rade de Toulon de 1989 à 2021.....	38
Figure 23 : Concentrations en contaminants (ROCCH) en Rade de Toulon de 1989 à 2021.....	39
Figure 24 : Médianes des concentrations observées à la stat « Lazaret » et d'autres stations Méditerranéennes.....	41
Figure 25 : Résultat REMI en baie du Lazaret (REMI-Ifremer 2021).....	43
Figure 26 : Biomasse, abondance et structure taxonomique Phytoplanctonique en Rade de Toulon (2021)	44
Figure 27 : Abondance des taxons phytoplanctoniques toxiques en rade de Toulon (2021)	45
Figure 28 : Plan d'échantillonnage des sédiments	48
Figure 29 : Photographie des échantillons moyens prélevés en janvier 2025	49
Figure 30 : Prises de vue des substrat représentatifs des stations (in situ)	50
Figure 31 : Granulométrie des trois échantillons sédimentaires	52
Figure 32 : Protocole d'essai du test HP14 et logigramme à appliquer pour les sédiments.....	55
Figure 33 : Localisation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à proximité du site de Brégaillon	58
Figure 34 : Localisation des sites Natura 2000 à proximité du site de Brégaillon.....	59
Figure 35 : Cartographie des habitats marins (Donia expert plateforme Medtrix)	60

Figure 36 : Pourcentage occupé par les habitats au sein de la rade de Toulon (Campagne d'Andromède Océanologie, 2021).....	60
Figure 37 : Etat des lieux de la biocénose de la petite Rade de Toulon (Source : Medbenth).....	61
Figure 38 : Photo du substrat in situ à proximité du quai LO-LO	61
Figure 39 : Plan du Terminal Brégaillon (Source : www.portsradetoulon.com)	64
Figure 40 : Ports de plaisance présents en Rade de Toulon.....	65
Figure 41 : Localisation des zones de cultures marines dans la petite rade de Toulon	67
Figure 42 : Carte d'aléa submersion marine à l'horizon 2100 avec prise en compte du CC (source : DREAL-PACA / BRGM)	69
Figure 43 : Risque de feu de forêt sur la commune de La Seyne sur mer (Source : information communale sur les risques majeurs).....	70
Figure 44 : Risque mouvement de terrain (Dossier Communal Synthétique des Risques Majeurs)	71
Figure 45 : Risque sismique en petite Rade de Toulon (Source : www.georisques.gouv)	72
Figure 46 : Cartographie de la zone à Risque industriel (Source : DICRIM – La-Seyne sur-Mer)	73
Figure 47 : Cartographie des périmètres d'application du PPI sur la Rade de Toulon (Source : Préfecture du Var)	73
Figure 48 : Exemple de rideau anti-MES	86
Figure 49 : Localisation des enjeux de la zone n°12 du DSF « Rade de Toulon ».....	103
Figure 50 : Territoire du nouveau contrat de baie	111

Tableaux

Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet.....	7
Tableau 2 : Niveaux caractéristiques de la marée astronomique d'après l'annuaire des marées du SHOM. CM : Côte Marine, il s'agit du zéro hydrographique.....	29
Tableau 3 : Qualité des eaux de baignade de 2021 à 2024.....	34
Tableau 4 : Résultat réseau RINBIO 2021 (µg/kg poids sec)	37
Tableau 5 : Classe de qualité sanitaire des zones de production conchylicole (exprimé en E. coli /100g Chair et Liquide Intervalaire), selon l'Arrêté Ministériel du 06 Novembre 2013	42
Tableau 6 : Classification de l'état de la masse d'eau FRDC07g « Cap Cépet – Cap Carqueiranne » selon la DCE	45
Tableau 7 : Résultat d'analyses des sédiments à draguer (..... < N1 - entre N1 et N2 - ≥ N2).....	51
Tableau 8 : Résultats d'analyses sur échantillons moyens.....	53
Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les lixiviats obtenus à partir d'échantillons moyens	54
Tableau 10 : Résultats des tests de d'écotoxicité HP14	56
Tableau 11 : Classes de toxicité établies par GEODE (d'après GEODE, 2012)	56
Tableau 12 : Résultats du test de toxicité sur embryon de bivalve.....	56
Tableau 13 : Synthèse des enjeux identifiés dans le cadre de l'état initial	75
Tableau 14 : Synthèse des incidences résiduelles du projet.....	93
Tableau 15 : Habitats marins d'intérêt communautaire listés aux FSD de la ZSC « Cap Sicié – Six Fours ».....	94
Tableau 16 : Analyse de la compatibilité du projet avec les OF et dispositions le SDAGE RM 2022-2027	98
Tableau 17 : Synthèse des objectifs du PGRI.....	100
Tableau 18 : Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs du DSF	103

12 BIBLIOGRAPHIE

Sites internet consultés :

- <http://baignades.sante.gouv.fr>
- <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr>
- <https://data.shom.fr>
- <https://www.georisques.gouv.fr/>
- <https://infoterre.brgm.fr>

Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2021. Résultats acquis jusqu'en 2021. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERPAC/Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse, 109 p.

IX SURVEY., 2007. Création d'un réseau de suivi des contaminants chimiques en milieu marin au sein de la rade de Toulon par l'utilisation d'un intégrateur biologique (*Mytilus galloprovincialis*) – Rapport final. Contrat de baie rade de Toulon. TPM, Agence de l'eau RMC et région PACA. 210p.

Nicolau, R. (2005). *Caractérisation et quantification des transferts dus aux petites rivières côtières Méditerranéennes* (Doctoral dissertation, Université du Sud Toulon Var).

JEUDY, D. G. A., & Tine, J. (1980). Géologie et sédimentologie littorale et marine de l'aire toulonnaise. *Marine Nationale Tomes*, 1.

Millot, C., & Wald, L. (1980). The effect of Mistral wind on the Ligurian current near Provence. *Oceanologica Acta*, 3(4), 399-402.

Mazoyer, C. (2019). *Modélisation des flux et du transport de polluants en rade de Toulon* (Doctoral dissertation, Université de Toulon).

Millot, C., Broyard, R., Metais, O., & Tine, J. (1981). Les oscillations propres de la rade de Toulon. *Oceanologica Acta*, 4(3), 259-262.

SEMANTIC TS, 2024. Levé bathymétrique multifaisceaux. La Seyne sur Mer (83) Brégaillon. Levé réalisé le 19-20/09/2024.

