



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé  
de  
l'environnement

## Annexe n°1 à la demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact

### Informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire À JOINDRE AU FORMULAIRE CERFA N° 14734

**NOTA : CETTE ANNEXE DOIT FAIRE L'OBJET D'UN DOCUMENT NUMÉRISÉ PARTICULIER  
LORSQUE LA DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS EST ADRESSÉE À L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE  
PAR VOIE ÉLECTRONIQUE**

#### Personne physique

Adresse

Numéro

Extension

Nom de la voie

Code Postal

Localité

Pays

Tél

Fax

Courriel

@

#### Personne morale

Adresse du siège social

Numéro

Extensio  
n

Nom de la voie

Code postal

Localité

Pays

Tél

Fax

Courriel

@

#### Personne habilitée à fournir des renseignements sur la présente demande

Nom

Prénom

Qualité

Tél

Fax

Courriel

@

**En cas de co-maîtrise d'ouvrage, listez au verso l'ensemble des maîtres d'ouvrage.**

## Co-maîtrise d'ouvrage

## ANNEXE 2 – CERFA N° 14734\*03 - DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA REALISATION EVENTUELLE D'UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE – PLAN DE SITUATION

Lieu d'implantation du port du Frioul



FIGURE 1: CARTE IGN AU 1/25 000 DE LA LOCALISATION DU PROJET

## ANNEXE 3 – CERFA N° 14734\*03 - DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA REALISATION EVENTUELLE D'UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE – PHOTOGRAPHIES DU PROJETS

Vue générale (en haut à gauche).

Vues depuis l'extrémité Ouest de la digue vers l'Est

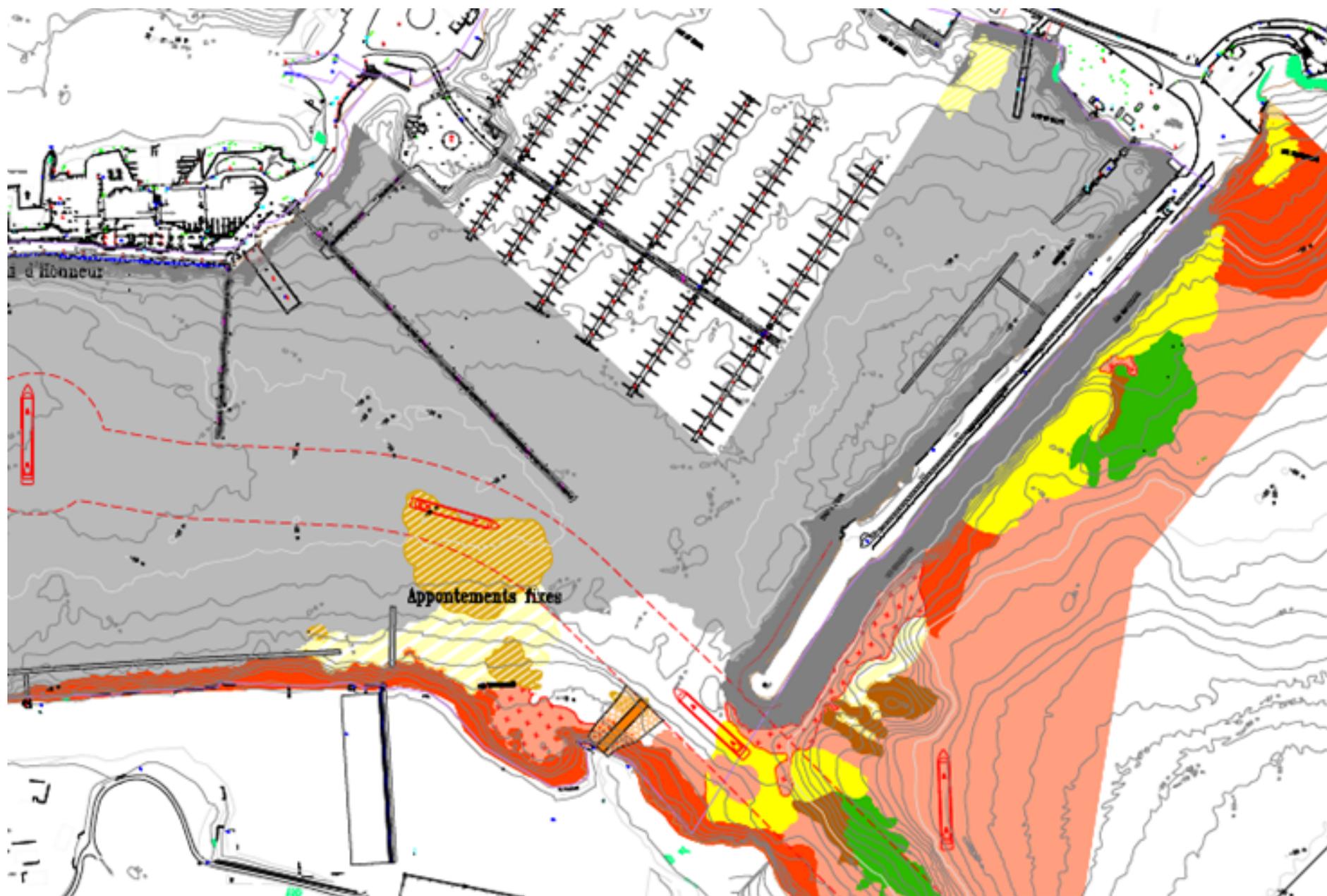


Modélisation du tenon avant (en haut) et après (en bas).



**ANNEXE 4 – CERFA N° 14734\*03 - DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA REALISATION EVENTUELLE D'UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE – PLAN DU PROJET**



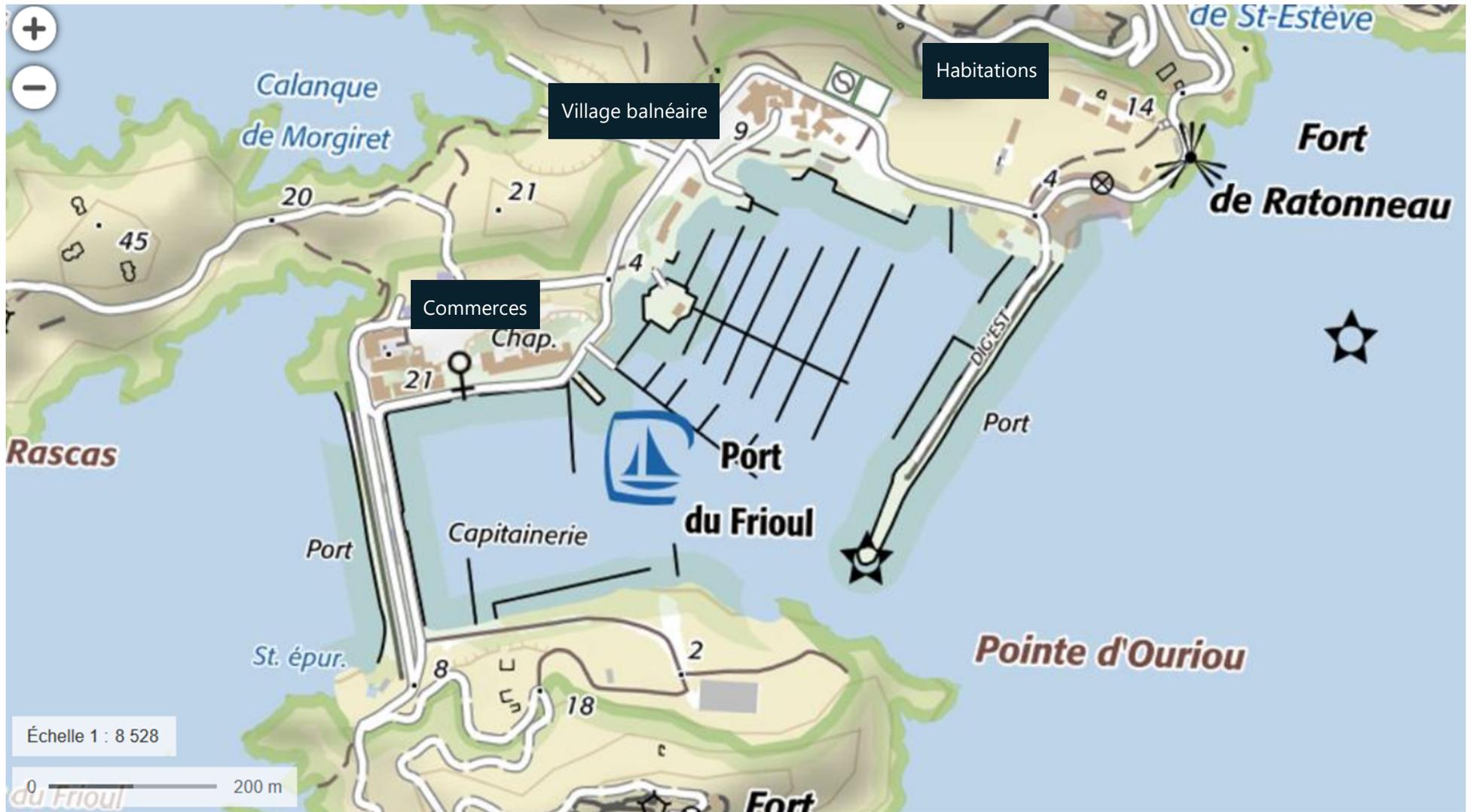


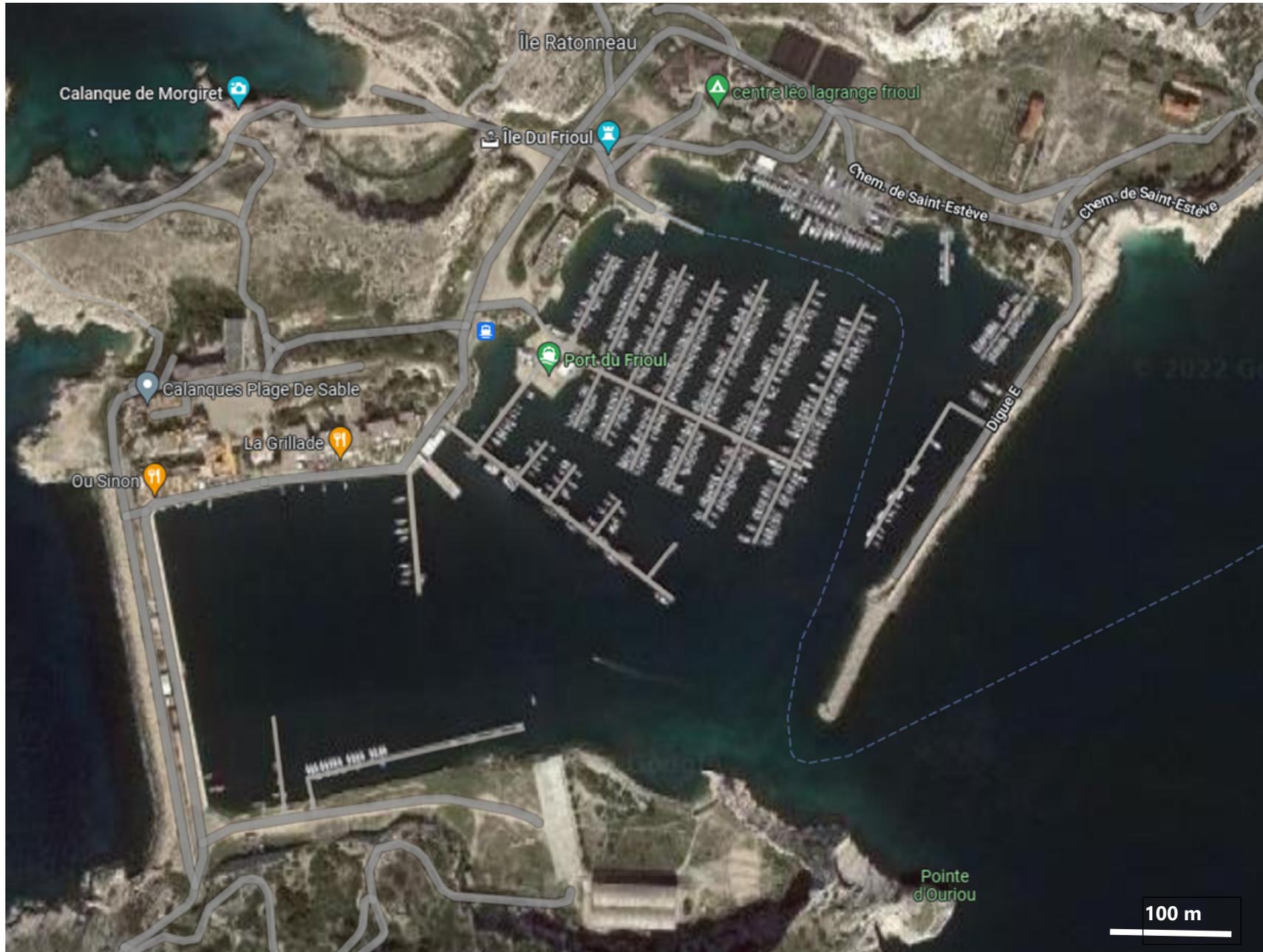
## ANNEXE 5 – CERFA N° 14734\*03 - DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS PREALABLE A LA REALISA5ON EVENTUELLE D'UNE EVALUA5ON ENVIRONNEMENTALE – PLAN DES ABORDS

Lieu d'implantation du port du Frioul



FIGURE 1 : ETENDU DU PORT DU FRIOUL AU 1/20000





# DECONSTRUCTION – REHABILITATION ET CONSTRUCTION DU PORT DU FRIOUL

ANNEXE 6 – NOTICE D'INFORMATION  
CAS PAR CAS

8 août 2022



## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

<b>Auteur(s)</b>	BOISMAL Katleen/PALLADIN Pierre
<b>Fonction</b>	Chargée d'études/Chef de projet
<b>Version</b>	V0
<b>Référence</b>	xx
<b>Numéro CRM</b>	xx
<b>Chrono</b>	xx

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Vérfié par</b>	<b>Fonction</b>	<b>Signature</b>
V1	08/08/2022	PALLADIN Pierre	Chef de projet	

# SOMMAIRE

---

<b>1 - DESCRIPTION DU PROJET</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 - Contexte</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2 - Objectif du projet</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3 - Historique de la digue</b> .....	<b>10</b>
1.3.1 - Profil moyen du môle Condorcet défini en 1947 (Archives du port autonome de Marseille).....	11
1.3.2 - Coupe de principe (Port du Frioul et de Pomègues : extrait de la notice par M. Bernard – début du XXème siècle) .....	11
1.3.3 - Coupe type de la digue d’origine en 1995 (SOGREAH) .....	12
1.3.4 - Structure de la digue.....	12
<b>1.4 - Description des travaux</b> .....	<b>15</b>
1.4.1 - Digue Est .....	15
1.4.2 - Ouvrage de protection du bassin contre l’agitation (le tenon) .....	16
<b>1.5 - Installations de chantier</b> .....	<b>16</b>
<b>1.6 - Durée, coût et phasage prévisionnel des travaux</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.6.1 - Durée .....	17
1.6.2 - Phasage opérationnel des travaux.....	Erreur ! Signet non défini.
1.6.3 - Coût des aménagements envisagés.....	18
<b>1.7 - Cadre réglementaire</b> .....	<b>18</b>
1.7.1 - Autorisation au titre des IOTA « Loi sur l’eau ».....	18
1.7.2 - Evaluation environnementale.....	18
<b>2 - ETAT INITIAL DE L’ENVIRONNEMENT</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1 - Milieu physique</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.1 - Climat</b> .....	<b>19</b>
2.1.1.1 - Températures et précipitations .....	19
2.1.1.2 - Vent.....	19
<b>2.1.2 - Conditions océanographiques</b> .....	<b>21</b>
2.1.2.1 - Généralités .....	21
2.1.2.2 - Courantologie schématique autour des îles du Frioul .....	22
2.1.2.3 - Marées astronomiques .....	23
2.1.2.4 - Evolution séculaire du niveau moyen.....	23
2.1.2.5 - Etats de mer.....	24
<b>2.1.3 - Topographie</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1.4 - Bathymétrie dans le port et au large</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1.5 - Marée astronomique</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1.6 - Géologie, pédologie</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1.7 - Contexte hydrogéologique</b> .....	<b>27</b>
2.1.7.1 - Eaux souterraines .....	27
2.1.7.2 - Objectifs et qualité des eaux souterraines .....	27

2.1.7.3 - Usage de la nappe et captage AEP.....	28
<b>2.1.8 - Eaux superficielles .....</b>	<b>28</b>
2.1.8.1 - Hydrologie .....	28
2.1.8.2 - Masse d'eau côtière .....	28
2.1.8.3 - Zones conchylicoles .....	29
<b>2.1.9 - Qualité des eaux de baignade .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.10 - Synthèse de l'état initial du milieu physique .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2 - Milieux naturels .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1 - Aires d'études.....</b>	<b>31</b>
2.2.1.1 - Inventaires terrestres .....	31
2.2.1.2 - Inventaires marins.....	31
<b>2.2.2 - Espaces naturels réglementés.....</b>	<b>32</b>
2.2.2.1 - Protections réglementaires .....	33
2.2.2.2 - Zones Naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF).....	33
2.2.2.3 - ZICO.....	34
2.2.2.4 - Zones Natura 2000 .....	35
2.2.2.5 - Zones humides.....	36
<b>2.2.3 - Diagnostic floristique terrestre .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.4 - Habitats faunistiques concernés par la réhabilitation de la digue du Frioul .....</b>	<b>40</b>
2.2.4.1 - Oiseaux.....	40
2.2.4.2 - Reptiles.....	41
<b>2.2.5 - Diagnostic écologique marin.....</b>	<b>43</b>
2.2.5.1 - Habitats observés sur la zone d'étude .....	43
2.2.5.2 - Espèces protégées.....	45
2.2.5.3 - Faune et flore associées .....	45
2.2.5.4 - Cartographie des habitats et espèces recensés.....	45
<b>2.2.6 - Synthèse des enjeux relatifs au milieu naturel .....</b>	<b>48</b>
<b>2.3 - Risques.....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.1 - Risques naturels.....</b>	<b>49</b>
2.3.1.1 - Risque d'inondation .....	49
2.3.1.2 - Risque sismique .....	49
2.3.1.3 - Risque de mouvement de terrain.....	50
2.3.1.4 - Risques littoral .....	50
<b>2.3.2 - Risques technologique.....</b>	<b>50</b>
<b>2.3.3 - Synthèse des enjeux liés aux risques.....</b>	<b>50</b>
<b>2.4 - Milieu humain .....</b>	<b>51</b>
<b>2.4.1 - Population et santé humaine.....</b>	<b>51</b>
<b>2.4.2 - Patrimoine culturel et historique .....</b>	<b>51</b>
2.4.2.1 - Patrimoine terrestre .....	51
2.4.2.2 - Patrimoine archéologique sous-marin.....	52
<b>2.4.3 - Paysage .....</b>	<b>52</b>
<b>2.4.4 - Usages .....</b>	<b>53</b>
<b>2.4.5 - Compatibilité au document d'urbanisme .....</b>	<b>53</b>

2.4.6 - Synthèse du milieu humain.....	53
2.5 - Synthèse des enjeux environnementaux.....	54
<b>3 - EVALUATION DES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES.....</b>	<b>57</b>
3.1 - Grille d'analyse thématique des incidences potentielles.....	57
3.2 - Evaluation des incidences NATURA 2000 .....	70
3.3 - Suivi environnemental du chantier.....	72
<b>4 - PLANNING DES TRAVAUX.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>5 - ANNEXES .....</b>	<b>73</b>

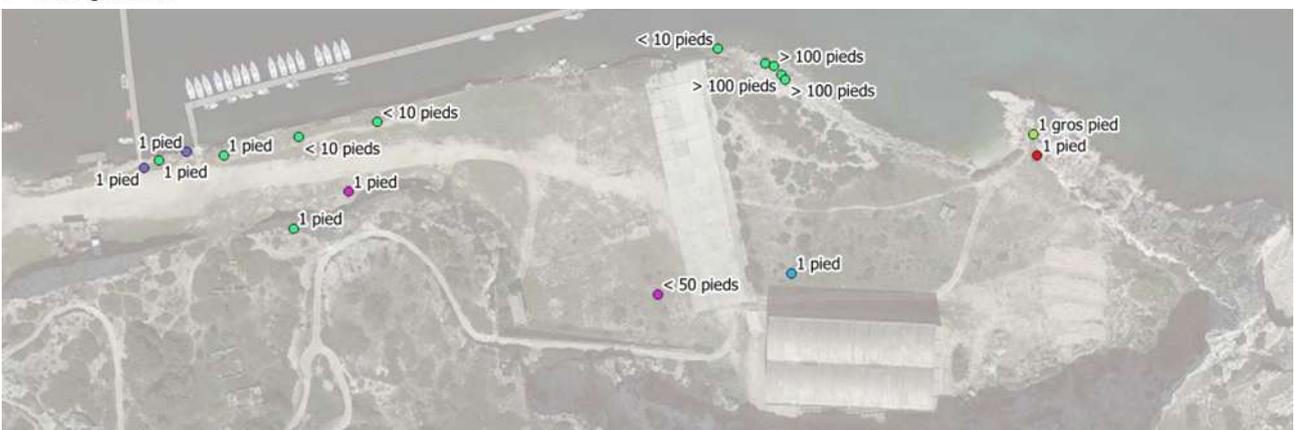
## REFERENCES

Figure 1 : Localisation du projet .....	9
Figure 2 : Localisation des ouvrages et aménagements envisagés au stade de la Faisabilité.....	10
Figure 3 - Profil moyen de la digue EST en 1947 (Source « L'île du Frioul L'histoire – François Noël Richard »).....	11
Figure 4 - Digue d'origine (source SOGREAH 1995/ Port du Frioul et de Pomègues : extrait de la notice par M. Bernard – début du XXème siècle).....	11
Figure 5 - Profil de la digue en 1995 - Source SOGREAH 1995.....	12
Figure 6 - Localisation des tronçons rechargés en enrochements.....	12
Figure 7 - Risberme : VUe du parement maçonné et du remblai .....	13
Figure 8 : Fissures caractéristiques d'un tassement de la risberme.....	13
Figure 8 : Fondation de la risberme .....	14
Figure 10 : cavité présente sous la dalle                      Figure 11 : effondrement de la dalle supérieure .....	14
Figure 12 : risberme maconnée en 1995.....	15
Figure 13 : risberme maconnée de nos jours fortement dégradée.....	15
Figure 14 - Programme d'aménagement de la digue Est - Coupe de principe .....	16
Figure 15 – Localisation des installations de chantier .....	17
Figure 16 - emprise disponible pour la base vie à proximité du chantier .....	17
Figure 17 – Rose des vents à l'aéroport de Marseille-Marignane (bulletins METAR, « LFML ») sur la période 2001-2019 - source : <a href="https://mesonet.agron.iastate.edu/">https://mesonet.agron.iastate.edu/</a> .....	20
Figure 18 - Localisation des points d'extraction des houles.....	20
Figure 19 – Schéma de circulation du courant Liguro-Provençal en Mer Méditerranée nord-occidentale [source : LEGOS].....	22
Figure 20 : Courantologie sur le port du Frioul .....	23
Figure 21 : Mers de vent usuelle estivale et hivernale sur le port du Frioul (EGIS 2021).....	24
Figure 22 : Houle du large sur le port du Frioul (EGIS 2021) .....	24
Figure 23 : ROSES HMO/DIRP (GAUCHE) ET TP/DIRP (DROITE) DES ETATS DE MER CALCULES DEVANT LE PORT DES ILES DU FRIOUL (POINT « FRIOUL 1 »).....	25
Figure 24 - Relevé topographique de l'île du Frioul -source : TOPOGRAPHIC-mAP .....	25
Figure 25 – Données topo-bathymétriques LITTO3D PACA 2015 - source : SHOM/IGN .....	26
Figure 26 : Formation géologique de la zone de projet - source : infoterre - BrGM - Echelle : 1/50000ème .....	26
Figure 27 : masse d'eau souterraine "Formations oligocènes de la région de Marseille » - Source : infoterre- BRGM.....	27

Figure 28 : suivi réalisé par IFREMER dans le cadre de la directive cadre sur l'eau - sOURCE : iFREMER.....	29
Figure 29 : Qualité de l'eau – classement sanitaire des zones conchylicoles (2021) .....	29
Figure 30 : Qualité des eaux de baignade (ARS 2021).....	30
Figure 31 : Cartographie de l'aire d'étude (en rouge) .....	31
Figure 32 : cartographie de l'aire d'étude.....	32
Figure 33 : Périmètre du Parc National des Calanques et zonages réglementaires .....	33
Figure 34 : ZNIEFF de type 2 présente sur la zone de projet – Source : Géoportail.Gouv .....	34
Figure 35 : inventaires des zones réglementaires sur la zone d'étude .....	34
Figure 36 : Zone natura 2000 FR9301602 à proximité de la zone de projet (source : INPN).....	35
Figure 37 : Zone natura 2000 FR9312007 à proximité de la zone de projet (source : INPN).....	36
Figure 38 : Pieds de Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius et Sedum litoreum (à gauche) et pied de Limonium pseudominutum (à droite) sur la digue (P. DEVOUCOUX, 05/2021, in situ) .....	37
Figure 39 : Zone d'implantation des stations d'espèces végétales protégées le long de la digue (P. DEVOUCOUX, 05/2021, in situ).....	38



- Agave americana
- Carpobrotus sp.
- Limonium pseudominutum
- Sedum litoreum
- Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius
- Teucrium polium subsp. purpurascens
- Medicago arborea



**FIGURE 40 : CARTOGRAPHIE DES ESPECES DE FLORE CONTACTEES.....39**

Figure 41 : poussin de Goéland leucopnée à proximité de la zone d'étude (P. DEVOUCOUX, 05/2021, in situ).....	40
Figure 42 : Type de configuration des blocs de la digue entre lesquels des individus de Tarente de Maurétanie ont été contactés (P. DEVOUCOUX, 05/2021, in situ). .....	41
Figure 43 : Cartographie des espèces de faune contactées.....	42
Figure 44 : cartographie des habitats et espèces protégées recensés par Galatea.....	47
Figure 45 : zones sismiques en france définies par l'article D563-8-1 DU CODE DE L'environnement.....	49
Figure 46 : cartographie de l'aléa de submerison marine - source : BRGM.....	50
Figure 47 : Patrimoine historique de l'archipel du Frioul (Source : PLUi Marseille Provence) .....	51
Figure 48 : Sous-unités paysagères dans le bassin de Marseille (unité 27) .....	52
Figure 49 : Extrait du Plan de zonage du PLU du Frioul.....	53
Figure 50 : Zone natura 2000 FR9301602 à proximité de la zone de projet (source : INPN).....	70
Figure 51 : Zone Natura 2000 FR9312007 à proximité de la zone de projet (source : INPN).....	71

# 1 - DESCRIPTION DU PROJET

## 1.1 - Contexte

Archipel blanc ancré dans la mer Méditerranée à 2 km au large de Marseille, le Frioul est constitué des îles de Pomègues et Ratonneau reliées par la digue Berry.

Le plan d'eau du port du Frioul se développe entre les îles Pomègues (au sud) et Ratonneau (au nord). Il est protégé côté Ouest par la digue Berry (rénovée en 1984), et côté Est par la digue Condorcet. Le port a été construit au début des années 1820 (Digue Berry) pour assumer la quarantaine des navires provenant des zones infectées par la fièvre jaune, puis aménagé dans les années 1850 (digue Condorcet à l'Est) pour en faire un port militaire.

Dans les années 1970, les îles sont devenues militairement inutiles et la ville de Marseille rachète la zone portuaire en 1972. Le maire de l'époque, Gaston Deferre, décide de convertir le port à la plaisance et de construire un nouveau quartier pour la ville (1974-1978). Le reste des îles est racheté en 2000.

Le constat actuel met en évidence que la digue Est est fortement détériorée et doit être réhabilitée. Par ailleurs, le plan d'eau est partiellement inutilisable en raison de l'agitation qui y règne. En outre, les équipements existant (quais, pontons, etc.) et les bateaux du port sont exposés à l'agitation ce qui pose un problème de sécurité et provoque une dégradation prématurée des équipements

La Métropole Aix-Marseille Provence souhaite ainsi réaliser des travaux de **réhabilitation de la digue Est du Frioul**, et de **création d'un ouvrage de protection à l'entrée du port** visant à réduire l'agitation dans le port et ainsi sécuriser l'usage du plan d'eau

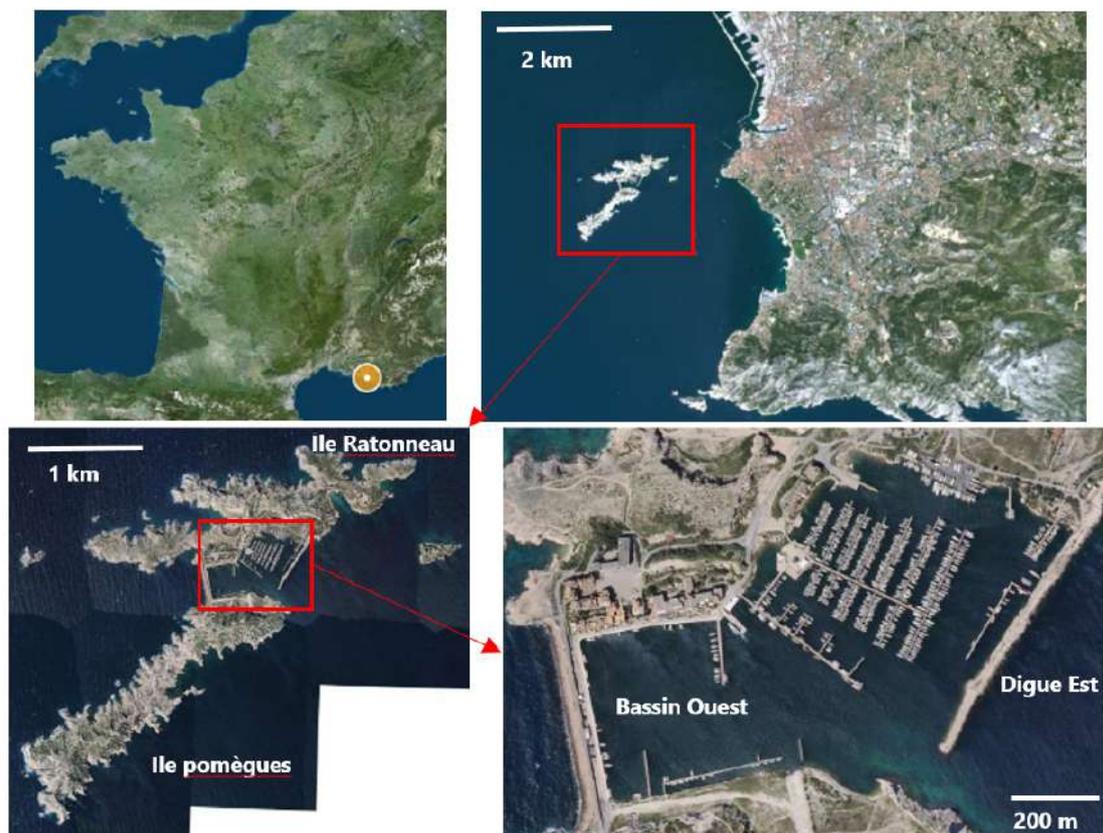


FIGURE 1 : LOCALISATION DU PROJET

## 1.2 - Objectif du projet

Les opérations concernent la réalisation des travaux suivants :

- Objectif principal : Réhabilitation de la digue Est

## ■ Objectif secondaire : Création d'un ouvrage de protection du plan d'eau

Il n'y a aucun objectif pour la Métropole d'augmenter le nombre de navires dans le port du Frioul.

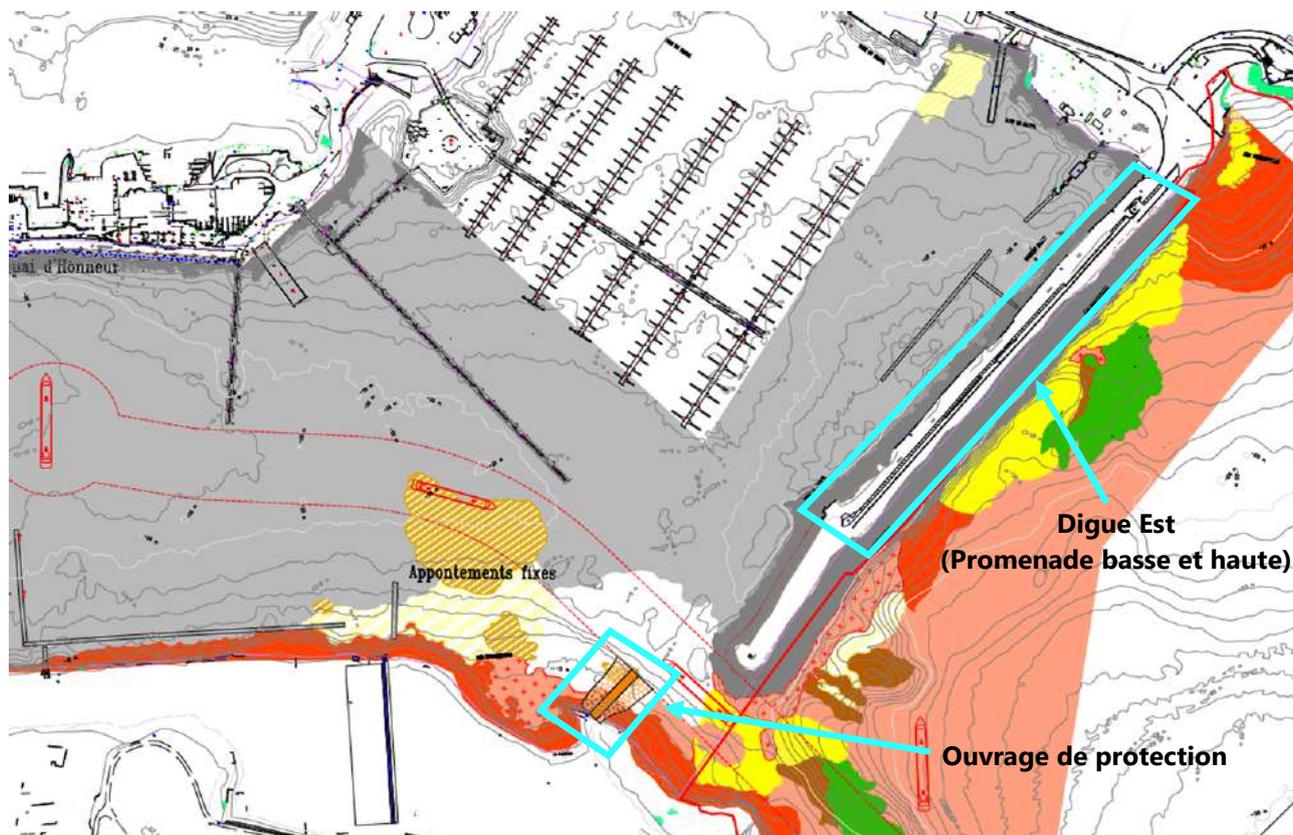


FIGURE 2 : LOCALISATION DES OUVRAGES ET AMENAGEMENTS ENVISAGES AU STADE DE LA FAISABILITE

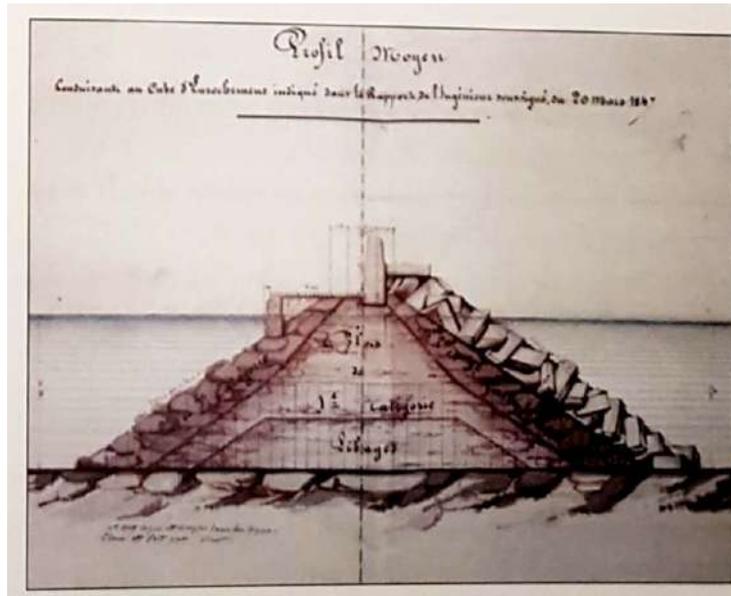
### 1.3 - Historique de la digue

La digue Est du port du Frioul comporte deux parties. La digue d'origine a été construite vers 1840. Elle a depuis subi de nombreux dégâts qu'ils soient dus aux effets du temps ou de la guerre. Ces désordres ont occasionné des réfections de natures et de stabilités variables qui lui confèrent son aspect délabré. La seconde partie, construite dans le prolongement de la première, date de 1972.

L'ouvrage est constitué de deux parties distinctes :

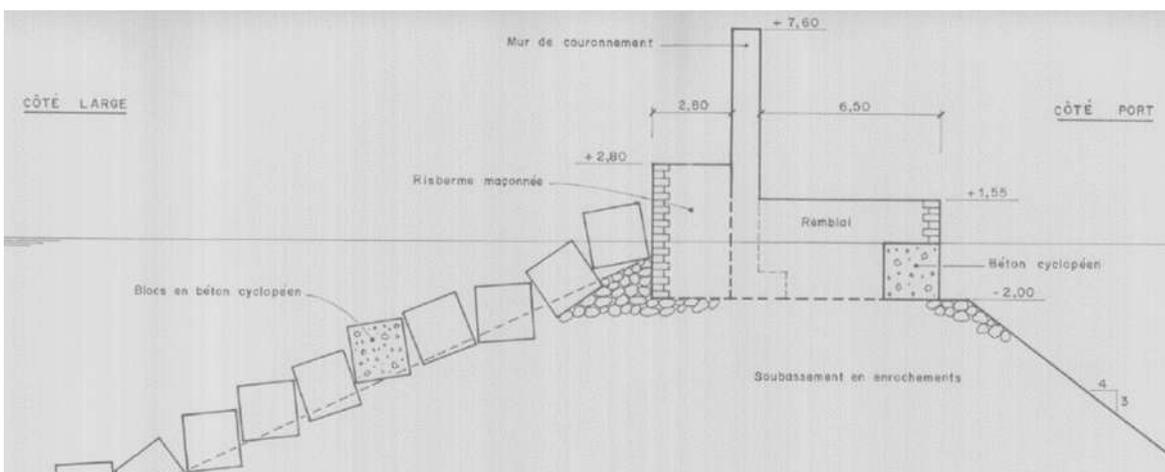
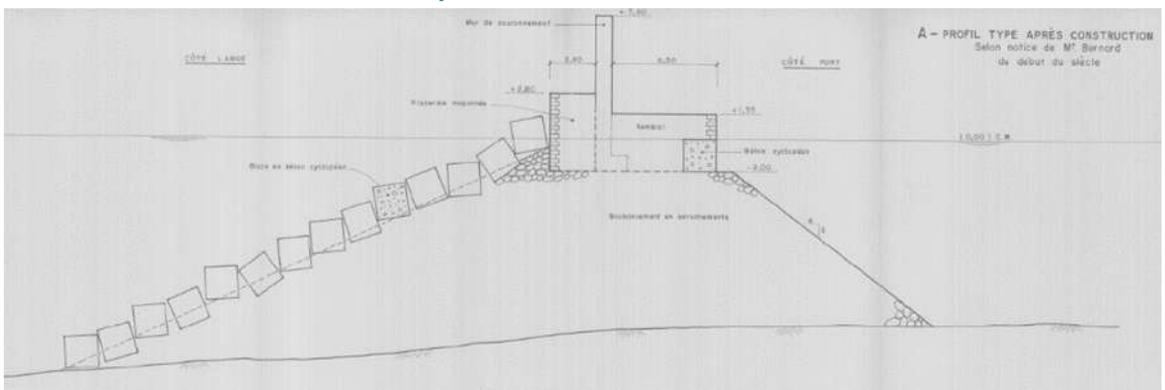
- Digue d'origine construite vers 1840
- Extension du musoir réalisée en 1972, pour réduire l'agitation dans le port

**1.3.1 - Profil moyen du môle Condorcet défini en 1947 (Archives du port autonome de Marseille)**



**FIGURE 3 - PROFIL MOYEN DE LA DIGUE EST EN 1947 (SOURCE « L'ÎLE DU FRIOUL L'HISTOIRE – FRANÇOIS NOËL RICHARD »)**

**1.3.2 - Coupe de principe (Port du Frioul et de Pomègues : extrait de la notice par M. Bernard – début du XXème siècle)**



**FIGURE 4 - DIGUE D'ORIGINE (SOURCE SOGREAH 1995/ PORT DU FRIOUL ET DE POMEQUES : EXTRAIT DE LA NOTICE PAR M. BERNARD – DEBUT DU XXEME SIECLE)**

### 1.3.3 - Coupe type de la digue d'origine en 1995 (SOGREAH)

L'étude des investigations sous-marines de la digue, réalisées par sous-marine service en 1984 et la société O'Can en 1994, font apparaître des différences avec les plans antérieurs. Ces différences concernent :

- La composition de la carapace en partie inférieure
- La cote d'arase du mur de protection située autour de +4m CM au lieu +7.60 m CM

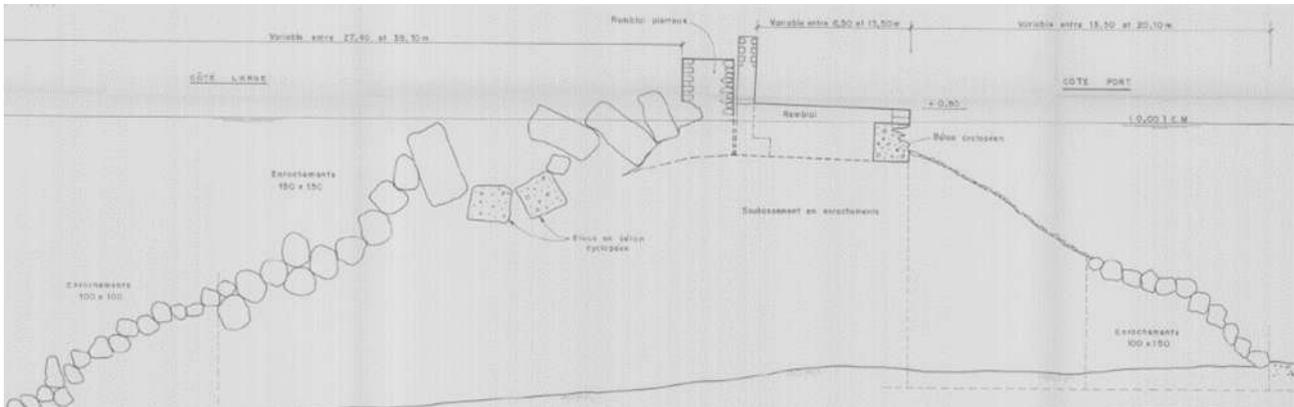


FIGURE 5 - PROFIL DE LA DIGUE EN 1995 - SOURCE SOGREAH 1995

### 1.3.4 - Structure de la digue

La carapace a été initialement réalisée avec des blocs préfabriqués en béton à la chaux, dénommés « blocs d'Alger » inspiré de ceux utilisés sur la digue du port d'Alger construit en 1831-1832. Les sources historiques décrivent une carapace qui se prolonge jusqu'au fond marin. Toutefois les observations sous-marines réalisées précédemment laissent penser que les blocs préfabriqués ne s'étendent pas jusqu'en bas de la digue.

La mauvaise qualité des blocs béton d'origine conduit à de nombreux affaissements. La tempête du 27 novembre 1898 engendre des dégâts importants sur la carapace côté large. En 1901, des travaux de confortement vont être réalisés avec de nouveaux blocs préfabriqués en béton.

En 1927, 12 nouveaux blocs de forme prismatiques d'environ 10 m<sup>3</sup> sont réalisés et mis en œuvre sur la carapace côté large.

Les deux tronçons où le mur de couronnement a été détruit ont fait l'objet de rechargement avec des gros enrochements. Ces deux tronçons sont repérés ci-après :

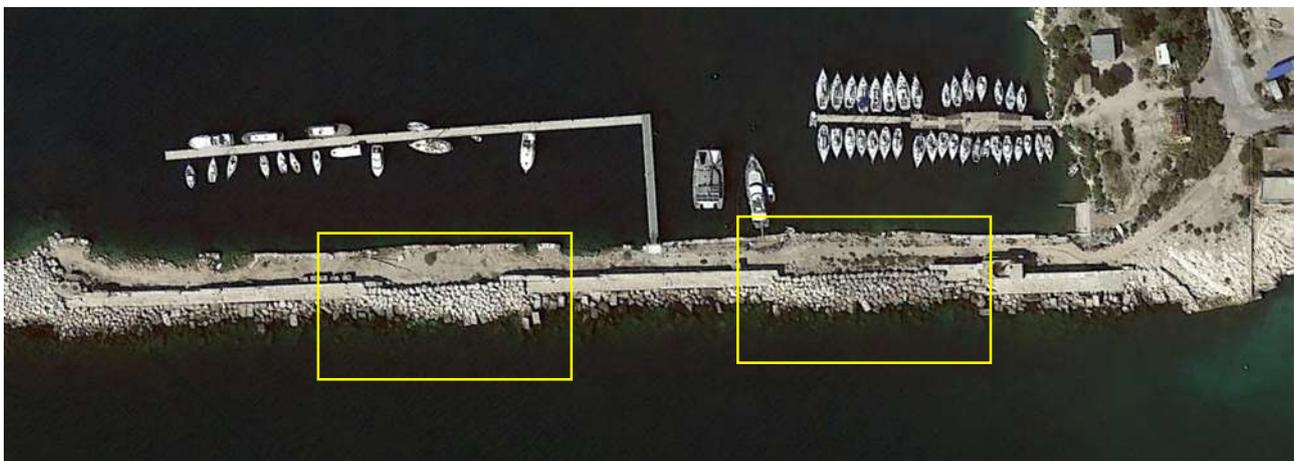


FIGURE 6 - LOCALISATION DES TRONÇONS RECHARGES EN ENROCHEMENTS

La digue est surmontée par une risberme maçonnée. Elle est constituée d'un parement vertical maçonné, fondé sur le sous-bassement à une cote théorique de -2.00m CM, soit -2.30m NGF. **La cote de fondation réelle n'a pas pu être confirmée.** Le corps de la risberme est remblayé avec des pierres plus ou moins prises dans une matrice composée d'un liant à définir évoquant un béton cyclopéen.



**FIGURE 7 - RISBERME : VUE DU PAREMENT MAÇONNE ET DU REMBLAI**

A l'enracinement, sur environ 40m, cette risberme est décalée vers le large de 4.00m. Elle présente localement une largeur d'environ 4.00m. La cote d'arase sur ce tronçon est de l'ordre de +3.30 à +3.10m NGF.

On observe des fissures caractéristiques d'un tassement de la risberme caractérisé par un déplacement vers la mer :



**FIGURE 8 : FISSURES CARACTERISTIQUES D'UN TASSEMENT DE LA RISBERME**

Le parement côté mer ne présente pas de désordres significatifs. Le niveau de fondation ne peut pas être observé.



**FIGURE 9 : FONDATION DE LA RISBERME**

A l'extrémité de l'enracinement, on constate un effondrement de la dalle supérieure, due à un lessivage du remblai. On observe une cavité sous la dalle encore en place. Le parement a tenu bon.



**FIGURE 10 : CAVITE PRESENTE SOUS LA DALLE**



**FIGURE 11 : EFFONDREMENT DE LA DALLE SUPERIEURE**

Le milieu de la digue présente un revêtement en meilleur état. Le nez du parement est toujours en place et le remblai pierreux n'est pas mis à jour. Le parement de surface est toujours présent. On observe toutefois des marques de tassement (apparition d'un écartement significatif entre le mur et la risberme)

Les tronçons faisant apparaître la risberme maçonnée identifiée comme directement exposée à la houle en 1995, présentent aujourd'hui une importante dégradation avec l'érosion du couronnement (Cf. photo ci-après). Les blocs maçonnés implantés en crête de digue, contre la risberme ont été déplacés, certains ont disparus. Les blocs béton constitués de granulats 50-60mm n'ont pas subi de désordres significatifs depuis 1995

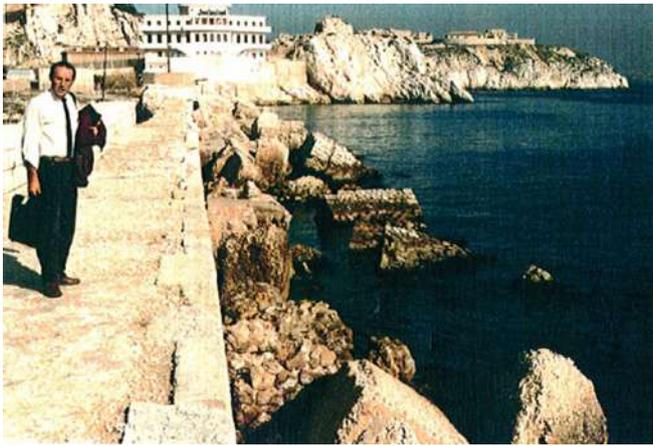


FIGURE 12 : RISBERME MACONNEE EN 1995



FIGURE 13 : RISBERME MACONNEE DE NOS JOURS FORTEMENT DEGRADEE

## 1.4 - Description des travaux

### 1.4.1 - Digue Est

Les objectifs du programme sont :

- Réhabilitation de la digue pour résister aux houles de période de retour 50 ans ;
- Création d'un quai coté bassin ;
- Création d'une promenade haute et une promenade basse ;
- Anticipation de la mise en œuvre de futures pannes, en prévoyant l'aménagement des réseaux et des bornes de branchement ;
- Réemploi des matériaux issus de la digue actuelle ;
- Comparaison des solutions enrochements / blocs artificiels.

Le profil de la digue sera intégralement repris pour résister aux houles cinquantennales (50 ans). Les 320 m de partie historique de la digue Est seront réaménagés de façon à créer une promenade basse le long du quai et une promenade haute, à la façon de la digue Berry. Le quai coté intérieur sera réaménagé pour créer des postes à quai pour l'accueil des unités moyennes.

Une rampe côté terre, un escalier intermédiaire et un escalier ou une rampe en extrémité permettront d'accéder à la promenade haute. Les réseaux associés et des bornes de branchements seront créés.

Le principe des travaux est la **substitution de la carapace actuelle**. Cette approche permet de minimiser les volumes de fourniture d'enrochements ainsi que l'emprise des travaux (en limitant notamment les risques de destruction des herbiers à proximité).

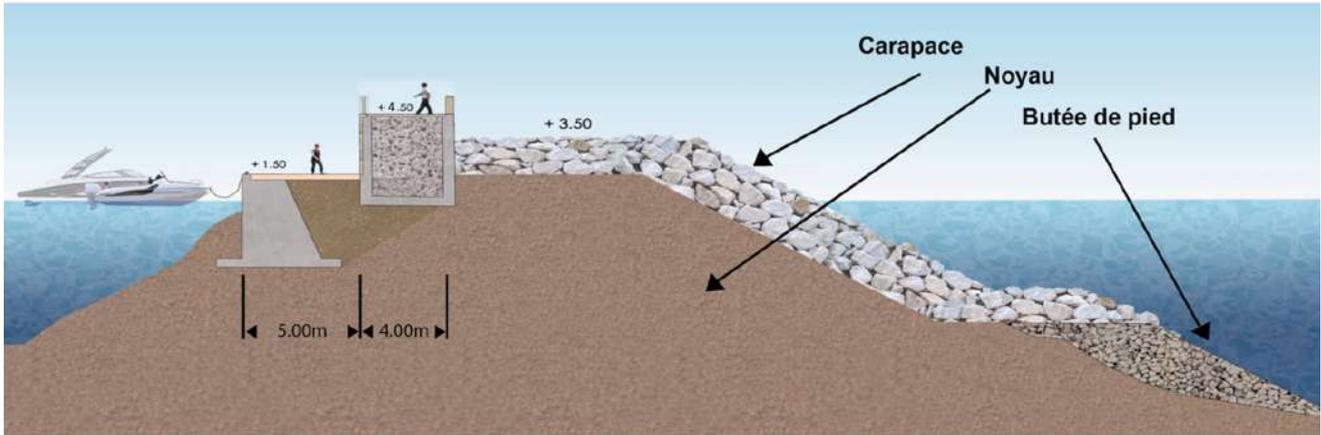
Les travaux impliqueront :

- La démolition des fortifications allemandes et des quais,
- la création du quai intérieur,
- le démontage du corps de digue,
- le reprofilage du talus et la pose du matériau de filtre,
- la pose de la carapace depuis la risberme jusqu'à l'axe général de l'ouvrage,
- la création du mur de digue,
- la fermeture de la carapace sur le mur de digue,
- la pose des réseaux et la réalisation du couronnement de quai et des dallages du quai.

L'emprise générale de la digue est réduite. La largeur en crête d'ouvrage est également réduite par rapport au programme. Il est à noter que les matériaux de la digue existante seront triés et réutilisés dans l'ouvrage.

**La plupart des matériaux utilisés pour la réhabilitation de la digue seront les matériaux issus de la dépose de la digue.**

La coupe type de la digue répondant aux objectifs du programme est présentée ci-dessous :



**FIGURE 14 - PROGRAMME D'AMENAGEMENT DE LA DIGUE EST - COUPE DE PRINCIPE**

### 1.4.2 - Ouvrage de protection du bassin contre l'agitation (le tenon)

Les objectifs du programme sont :

- Protection globale du plan d'eau contre l'agitation  
0.3m (confort) et 0.5m maxi en cas d'évènements exceptionnels
- Respect des enjeux environnementaux (notamment herbier de posidonies) en phase travaux, mais également en phase exploitation (ombre, qualité de l'eau, courantologie, etc.)
- La solution retenue consiste en un tenon en enrochements naturels d'environ 40m de longueur.

Pour limiter les défauts et risques associés, cet ouvrage consiste en un tenon en enrochements naturels d'environ 40m de longueur. Cet ouvrage sera assez bas sur l'eau pour permettre une bonne visibilité des bateaux qui manœuvrent à proximité de la passe, le coefficient de réflexion choisit est assez faible ( $Cr \sim 0.4$  typiquement pour une digue en enrochements).

L'ouvrage sera constitué des mêmes matériaux qui constituent la digue (pierre naturelle).

### 1.5 - Installations de chantier

Les abords du pavillon Hoche, situé à proximité du chantier présentent des enjeux environnementaux, notamment NATURA 2000 pour l'avifaune. Il est donc exclu d'utiliser ces espaces comme installations de chantier.

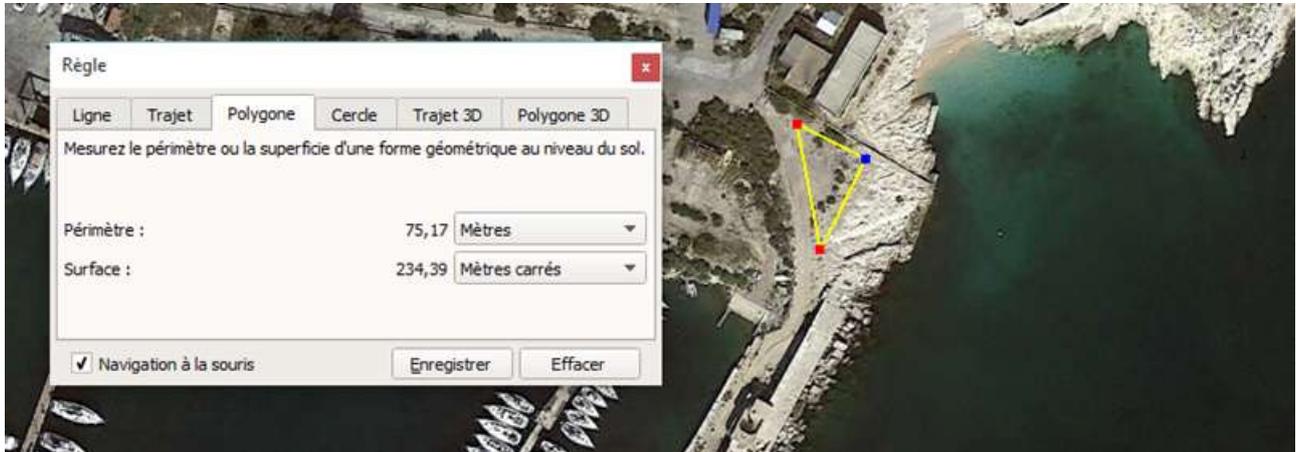
Les installations de chantier, et notamment les zones de stockage, tri concassage, etc. seront localisées au sud du bassin, dans la zone des hangars. La surface qui pourra être mise à disposition est de 15 000 m<sup>2</sup> environ.

**NOTA : Une zone abritant des espèces protégées (en rouge ci-après) a été identifiées dans le cadre des travaux de la station d'épuration du Frioul. Cette zone devra être protégée par un balisage adapté (Cf. zone rouge ci-après).**



**FIGURE 15 – LOCALISATION DES INSTALLATIONS DE CHANTIER**

A proximité immédiate du chantier, une emprise d'environ 200m<sup>2</sup> pourra être utilisée pour l'implantation d'une base vie (sanitaires, réfectoire, etc.).



**FIGURE 16 - EMPRISE DISPONIBLE POUR LA BASE VIE A PROXIMITE DU CHANTIER**

## 1.6 - Caractéristiques des travaux

### 1.6.1 - Durée des travaux

Les études de réalisation des travaux se dérouleront entre 2020 et 2022.

Les travaux seront réalisés entre 2024 et 2026 sur une période de 25 mois dont 10 mois de suspension en périodes balnéaires et de nidification.

## 1.6.2 - Coût des aménagements envisagés

Le coût total des ouvrages est estimé entre **20.5 à 24.7 M€** selon la décomposition ci-dessous) :

- Réhabilitation de la digue Est : 18.8 à 22.5 M€ ;
- Ouvrage de protection à l'intérieur du port : 1.7 à 2.2 M€ ;

Les coûts tiennent compte des quantités d'approvisionnement, ainsi que des quantités de terrassement. Les prix tiennent compte du caractère insulaire des travaux.

## 1.7 - Cadre réglementaire

### 1.7.1 - Autorisation au titre des IOTA « Loi sur l'eau »

Les travaux s'inscrivent dans le cadre de la procédure définie par l'article L. 214-1 du Code de l'environnement. Cet article stipule que sont soumis aux procédures de déclaration ou d'autorisation les « installations, ouvrages, travaux et activités (...) entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants. »

Les rubriques concernées par les travaux d'aménagement de la Phase 2 du projet d'extension portuaire du port sont les suivantes :

**TABLEAU 1 : RUBRIQUES AUXQUELLES LES TRAVAUX SONT SOUMIS, AU TITRE DE L'ARTICLE L. 214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT**

Rubrique	Intitulé	Régime
Titre IV : Impact sur le milieu marin <b>Rubrique 4.1.2.0</b>	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : <ul style="list-style-type: none"><li>■ D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros (A);</li><li>■ D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros (D).</li></ul>	Montant des travaux en contact avec le milieu marin supérieur à 1.9M€ <b>Autorisation</b>

### 1.7.2 - Evaluation environnementale

Selon l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé à cet article sont soumis à une étude d'impact soit de façon systématique, soit après un examen au cas par cas, en fonction des critères précisés dans ce tableau.

Au vu de sa nature et de sa consistance, le projet est concerné par la rubrique de la nomenclature de l'article R122-2 du code de l'environnement :

**TABLEAU 2: RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

Rubrique	Intitulé	Régime
<b>11</b>	Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion et travaux maritimes susceptibles de modifier la côte par la construction notamment de digues, de môles, de jetées, d'enrochements, d'ouvrages de défense contre la mer et d'aménagements côtiers constituant un système d'endigement.</li><li>■ Reconstruction d'ouvrages ou aménagements côtiers existants.</li></ul>	Réhabilitation de la digue Est et aménagement de la digue interne <b>Examen au cas par cas</b>

**Le projet est soumis à examen au cas par cas par les services de l'Autorité Environnementale.**

## 2 - ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

### 2.1 - Milieu physique

#### 2.1.1 - Climat

Source : météo France et Météoblue

##### 2.1.1.1 - Températures et précipitations

Les îles du Frioul bénéficient d'un climat méditerranéen tempéré chaud. L'été, au Frioul, les pluies sont moins importantes qu'elles ne le sont en hiver. Sur l'année, la température moyenne au Frioul est de 14.5 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 708 mm. Des précipitations moyennes de 14 mm font du mois de juillet le mois le plus sec. Une moyenne de 116 mm fait du mois de novembre le mois ayant le plus haut taux de précipitations.

Le mois le plus chaud de l'année est celui d'août avec une température moyenne de 22.9 °C. 7.1 °C font du mois de janvier le plus froid de l'année.

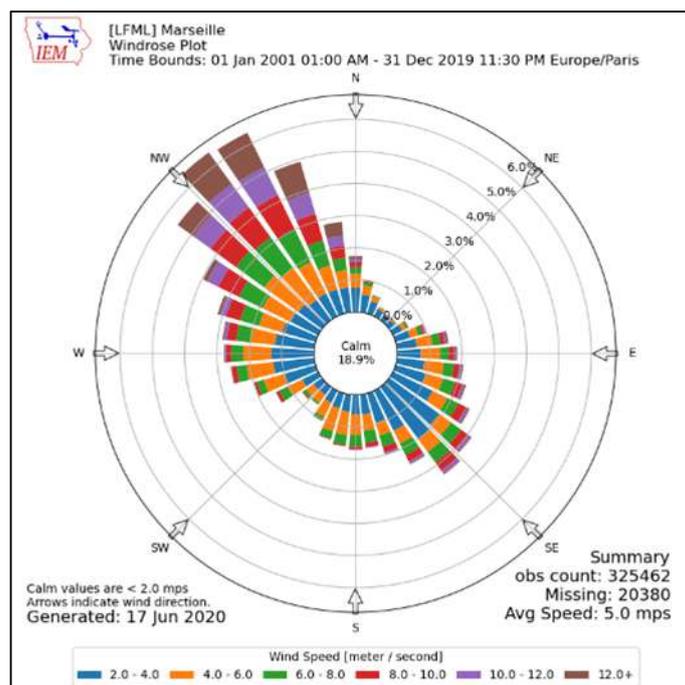
**TABLEAU 3 : TABLEAU CLIMATIQUE DES ILES DE FRIOUL - SOURCE : METEOBLUE (PERIODE DE 1990 A 2020)**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	7.1	7.2	9.8	12.5	16.1	20.5	22.9	22.9	19.5	15.9	11.2	8.2
Température minimale moyenne (°C)	4.5	4.1	6.3	8.9	12.4	16.5	18.9	19.1	16.2	13.2	8.7	5.7
Température maximale (°C)	10	10.4	13.3	15.9	19.6	24.1	26.6	26.7	23	18.9	13.8	11
Précipitations (mm)	67	53	47	67	51	30	14	17	68	102	116	76
Humidité(%)	77%	73%	71%	70%	69%	65%	62%	64%	66%	75%	77%	76%
Jours de pluie (jrée)	6	5	5	6	5	4	2	2	5	7	8	7
Heures de soleil (h)	6.4	7.6	8.9	10.3	11.8	13.0	13.0	12.0	10.2	7.9	6.9	6.4

##### 2.1.1.2 - Vent

Source : données de vent de l'aéroport Marseille-Marignane 2001-2009 <https://mesonet.agron.iastate.edu>

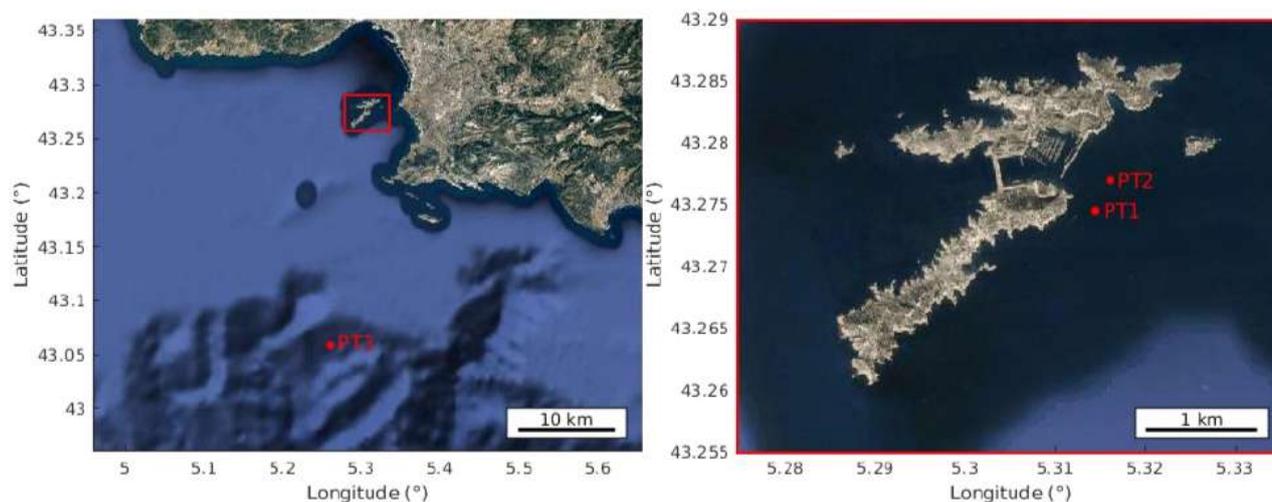
Sur la région de Marseille, les vents sont ainsi dominés par deux régimes : **le Mistral (vent de NO) et le vent de SE.**



**FIGURE 17 – ROSE DES VENTS A L'AEROPORT DE MARSEILLE-MARIGNANE (BULLETINS METAR, « LFML ») SUR LA PERIODE 2001-2019 - SOURCE : [HTTPS://MESONET.AGRON.IASTATE.EDU/](https://mesonet.agron.iastate.edu/)**

La distance au site et le relief local (chaîne de l'Estaque, entre l'Etang de Berre et la Rade de Marseille) ne permettent pas, toutefois, de décrire précisément les caractéristiques du vent au niveau des îles du Frioul.

Afin de préciser cette connaissance, une analyse statistique est réalisée sur la base des jeux de données CFSR utilisés pour la reconstitution des états de mer sur la période 1992-2019 .



**FIGURE 18 - LOCALISATION DES POINTS D'EXTRACTION DES HOULES**

Au point « **Frioul 1** », les statistiques obtenues sont les suivantes :

- **Vent de NO (Mistral)** 50% du temps (46% en été, 53% en hiver),
- **Vent d'E-SE** environ 24% du temps (22% en été, 26% en hiver).

Au point « **Large** », les statistiques obtenues sont les suivantes :

- **Vent de NO (Mistral)** 51% du temps (48% en été, 54% en hiver),
- **Vent d'E-SE** 24% du temps (22% en été, 25% en hiver).

On constate ainsi :

- que le Mistral est dominant la moitié du temps, et légèrement plus prépondérant en période hivernale.
- qu'en période estivale, une composante d'O-SO, peu intense, est observée (12%).
- que le vent d'Est constitué un quart des observations : plus fort en hiver (comme le Mistral), son intensité est légèrement inférieure à celle du Mistral.
- qu'au Frioul, les vitesses maximales sont de l'ordre de 25-30m/s et globalement plus faibles qu'au large, où elles dépassent 30m/s.
- que la répartition entre vent de NO et vent d'E-SE est identique sur les deux sites.

## 2.1.2 - Conditions océanographiques

### 2.1.2.1 - Généralités

Les courants sur la zone des îles du Frioul peuvent résulter :

- **de la marée astronomique**

La marée locale, associée à des oscillations de faible amplitude (< 0.50m), induit des courants peu significatifs au regard des autres composantes (dérive induite par le vent, notamment) autour des îles du Frioul.

- **de l'entraînement dû au vent, up- et downwellings**

Le vent produit des courants de surface notables : on estime généralement que la vitesse maximale de ces courants superficiels est de l'ordre de 1 à 3% de la vitesse du vent à 10m. D'après les statistiques de vent présentées dans cette étude, les vitesses de courant attendues sont de l'ordre de 0.1–0.9m/s.

Dans l'hémisphère Nord, ces courants portent à environ 45° à droite de la direction vers laquelle souffle le vent ; ils sont importants en surface et décroissent rapidement avec la profondeur (spirale d'Ekman).

En cas de croissance de vent suite à une longue période chaude (printemps-été), la colonne d'eau est stratifiée (gradients de température et salinité importants sur la verticale) et des phénomènes d'*up-/downwelling* (remontée des eaux du fond ou plongée des eaux de surface) peuvent apparaître dans les zones portuaires, ainsi que des inversions de courants surface/fond dans les chenaux, passes d'accès, etc.

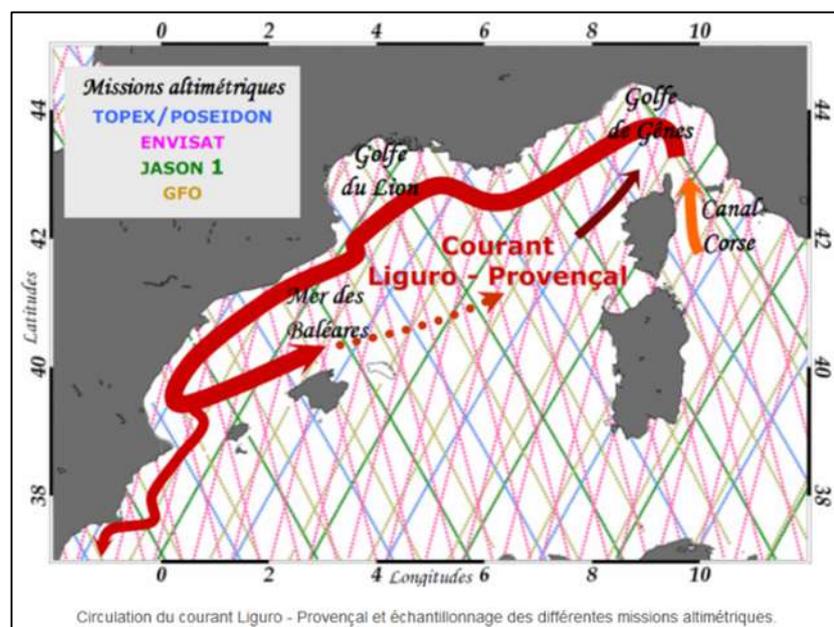
- **du déferlement des vagues à la côte**

La houle, en déferlant à l'approche de la côte, induit une dérive le long du littoral. L'arrivée oblique d'un train de vagues sur une côte génère, par compensation, un courant longitudinal appelé courant (ou dérive) littoral. Les courants de retour (courant sagittaux), sensiblement perpendiculaires à la côte, renvoient quant à eux les eaux vers le large et sont concentrés dans des zones étroites et régulièrement espacées. Par ailleurs, au cours de sa propagation, la houle génère des courants orbitaux sur le fond, dont l'intensité dépend de la hauteur d'eau, de la hauteur de la houle et de sa période ; ces courants oscillants participent à la remobilisation des sédiments (et posidonies mortes) sur le fond qui sont ensuite transportés par le courant ambiant.

Bien que l'influence des houles reste limitée aux fonds inférieurs à environ 2.5 fois la hauteur significative de la houle du large, soit environ 10m ici (houle annuelle), les courants de houle peuvent être significatifs selon la climatologie et la géométrie côtière, et sont généralement le principal moteur du transport sédimentaire littoral.

## ■ de la circulation régionale

Au large, une circulation régionale d'E > O – courant Nord Méditerranéen, ou Liguro-Provençal – existe (Figure 19), dont l'influence peut varier selon la saison et la distance à la côte. De façon générale, ce courant est essentiellement présent au large et en profondeur, et n'affecte pas les secteurs côtiers. Cependant, par temps calme (vent faible), son influence autour des îles du Frioul peut être ressentie. Par ailleurs, l'influence indirecte de ce courant dans le golfe de Marseille peut induire un contre-courant (dit de la Nerthe) contribuant, avec les vents dominants, à l'établissement de circulations locales.



**FIGURE 19 – SCHEMA DE CIRCULATION DU COURANT LIGURO-PROVENÇAL EN MER MEDITERRANEE NORD- OCCIDENTALE [SOURCE : LEGOS]**

### 2.1.2.2 - Courantologie schématique autour des îles du Frioul

Les courants sur la zone des îles du Frioul résultent ainsi essentiellement de l'action du vent et de la houle. Suivant la direction et l'intensité des vents, on distingue trois types de situation correspondant respectivement aux régimes :

- de beau temps : Le régime de beau temps est observé principalement en été et au début de l'automne. La circulation est alors influencée par le contre-courant de la Nerthe. Les eaux de fond circulent en sens inverse et forment un courant compensatoire de vitesse inférieure (0.05 à 0.07 m/s) se dirigeant vers le large suivant la pente des fonds.
- de Nord Nord-Ouest (vent de Mistral) : Le régime de Nord-Nord-Ouest, induit par le Mistral, induit une circulation des eaux de surface des deux rades vers le large en direction du Sud. Le passage des eaux entre la rade Nord et la rade Sud se fait entre l'archipel du Frioul et la côte. Le flux des eaux de surface provoque la création d'un contre-courant de fond avec remontée d'eaux profondes à la côte.
- Et d'Est Sud-Est : Le régime d'Est-Sud-Est engendre une circulation inversée par rapport à celle observée par Mistral. Les eaux de surface se dirigent vers le Nord et un courant de retour se met en place en profondeur, vers le large. Les vitesses observées proches de la surface sont de l'ordre de 0.10 à 0.15 m/s dans le Nord du golfe.

## Par Mistral



## Par Vent d'Est



FIGURE 20 : COURANTOLOGIE SUR LE PORT DU FRIOUL

### 2.1.2.3 - Marées astronomiques

L'évolution du niveau marin liée à la marée astronomique, de type semi-diurne à inégalité diurne, est faible sur la zone, qui est dite micro tidale. Les niveaux des Références Altimétriques Maritimes du SHOM (2020) sont données dans le tableau ci-dessous, en cote marine (CM) et dans le repère légal (IGN69 : 0mNGF)

TABLEAU 4 : REFERENCES ALTIMETRIQUES MARITIMES DU SHOM (2020) A MARSEILLE (CORNICHE)

	Cote[mCM]	Cote[mNGF]
<b>PHMA : Plus Hautes Mers de Marée Astronomique</b>	0.70	0.37
<b>NM : Niveau moyen</b>	0.49	0.16
<b>PBMA : Plus Basses Mers de Marée Astronomique</b>	0.27	-0.06

La configuration du littoral joue un rôle important, dans la mesure où les effets dynamiques dus aux vents, aux courants et au déferlement des vagues sont très dépendants de la morphologie du rivage.

Les effets dynamiques induisant une oscillation du plan d'eau sur une durée de l'ordre de quelques minutes tels que les seiches portuaires, les ondes infragravitaires... induisant un effet à très court terme sur le niveau d'eau, ne sont pas inclus dans cette étude.

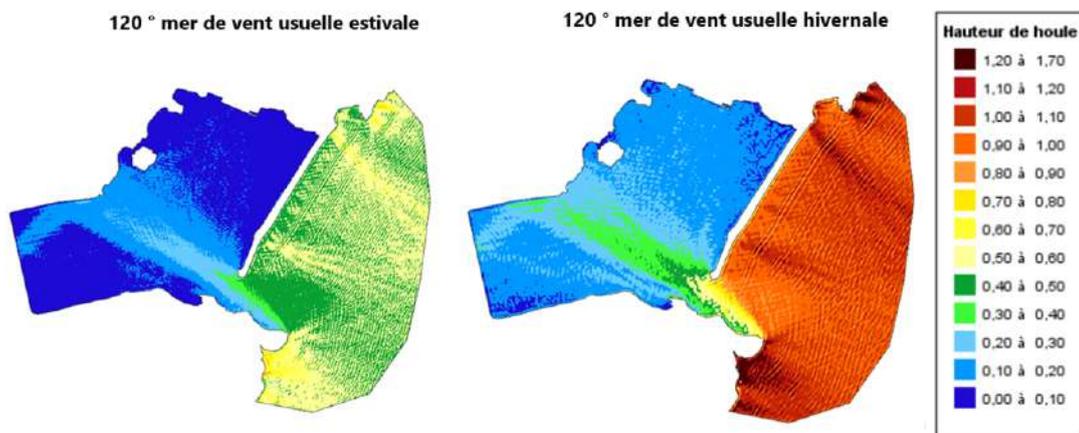
### 2.1.2.4 - Evolution séculaire du niveau moyen

Conformément aux recommandations de la circulaire du 27 juillet 2011 reprenant celles de l'ONERC (2010), une surélévation du niveau d'eau due au changement climatique à l'horizon 2100 de +0.60m (hypothèse « pessimiste ») par rapport aux valeurs à la fin du XXème siècle est retenu dans le dimensionnement des ouvrages.

**Sur cette base, une surélévation de dimensionnement sera définie à l'horizon 2070 (50 ans) de +0.40m.**

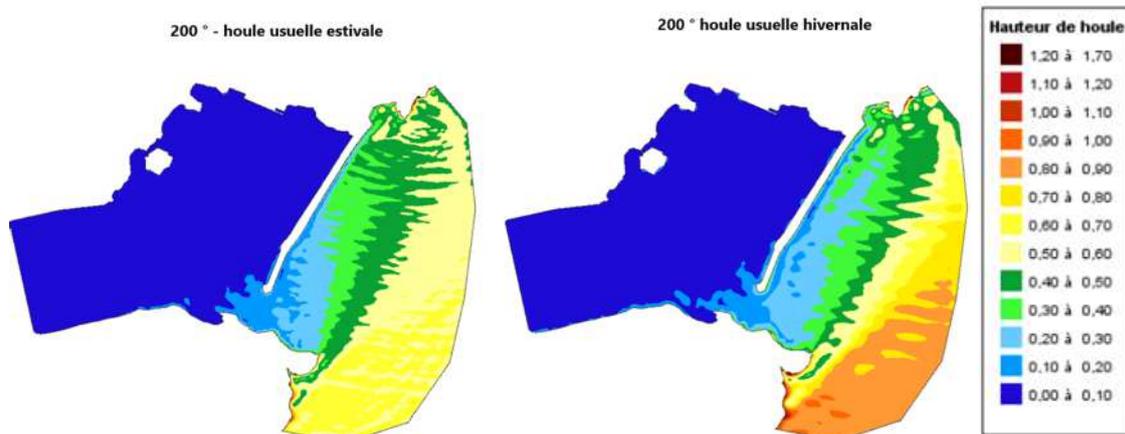
### 2.1.2.5 - Etats de mer

Les états de mer au large, subissent pour la plupart une transformation à l'approche de la zone de projet. Le passage du Planier et du Cap Croisette (Goudes, îles Maire et Tiboulen), notamment, et la propagation sur des fonds plus faibles au-delà (moins de 40m), d'isobathes parallèles à la Rade d'Endoume, modifient substantiellement la provenance des houles du large. Enfin, la présence des îles Ratonneau et Pomègues bloque *de facto* les systèmes en provenance des secteurs Ouest et Nord-Ouest.



**FIGURE 21 : MERS DE VENT USUELLE ESTIVALE ET HIVERNALE SUR LE PORT DU FRIOUL (EGIS 2021)**

Les systèmes de houle du secteur Sud-Ouest sont canalisés au passage du Cap Croisette et parviennent à la zone du port avec une provenance de Sud. De même, les houles et mers de vent développées du secteur Ouest subissent une transformation importante par réfraction et diffraction (zone du Planier et au Sud de l'île Pomègues, au Cap Cavau) : ces systèmes parviennent à la zone du port avec une provenance de Sud-Ouest. En outre, des systèmes courts de mers de vent/clapots très localisés, levés par le Mistral et le vent d'Est en Rade de Marseille et en Rade d'Endoume, respectivement, sont observés.



**FIGURE 22 : HOULE DU LARGE SUR LE PORT DU FRIOUL (EGIS 2021)**

En résumé, les états de mer identifiés au droit du Port du Frioul sont dominés par :

- Des houles et mers de vent développées de SO (41%), de Hm0 généralement inférieur à 3m, de période allant croissant à mesure que la provenance est orientée au Sud (jusqu'à 8-9s),
- Des houles et mers de vent développées de S (16%), de Hm0 généralement inférieur à 2m et de périodes généralement plus longues que les systèmes de Sud-Ouest (jusqu'à 12s),
- Des mers de vent et clapots de NE (5%), se propageant entre l'île Ratonneau et l'île d'If, de période inférieure à 4s et de Hm0 généralement inférieur à 1m,
- Des mers de vent de SE (5%), de période inférieure à 6s et de Hm0 généralement inférieur à 2m,

■ Des périodes « calmes » (32%)

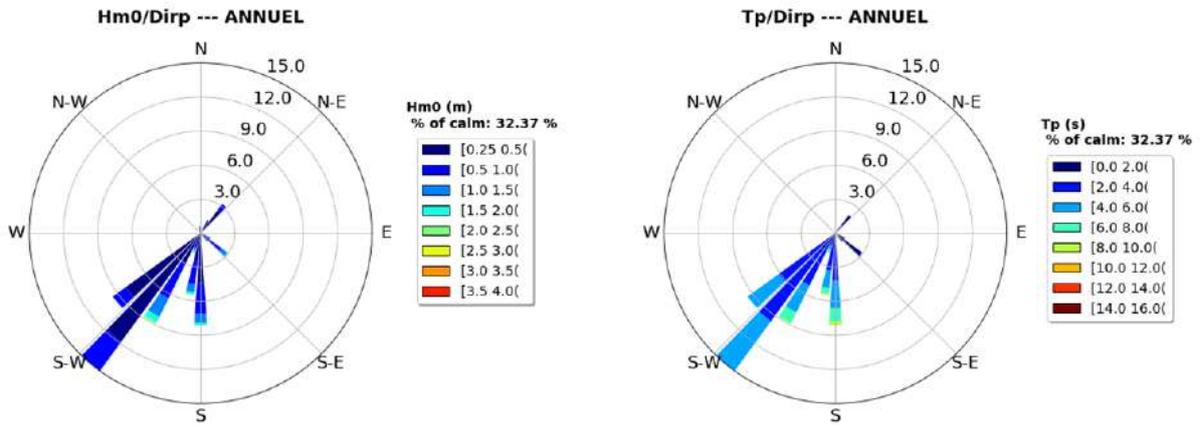


FIGURE 23 : ROSES HM0/DIRP (GAUCHE) ET TP/DIRP (DROITE) DES ETATS DE MER CALCULES DEVANT LE PORT DES ILES DU FRIOUL (POINT « FRIOUL 1 »)

### 2.1.3 - Topographie

Source : Topographic-map

Le site de projet, situé sur les îles du Frioul, s’inscrit dans un relief très peu marqué. La digue est placée à 2m au-dessus du niveau de la mer et l’ensemble du port varie entre 6m et 11m NGF .

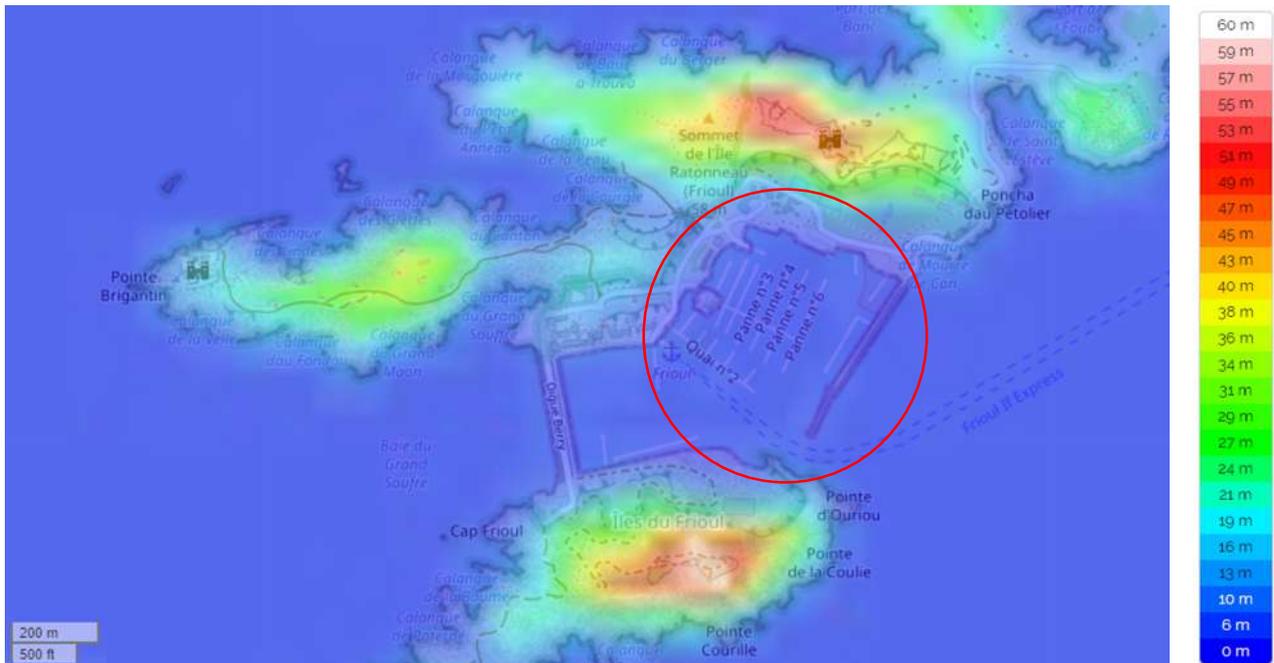


FIGURE 24 - RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE DE L'ILE DU FRIOUL -SOURCE : TOPOGRAPHIC-MAP

### 2.1.4 - Bathymétrie dans le port et au large

Les données utilisées sont issues des données topo-bathymétriques LITTO3D PACA (2015, cf. Figure 25). L’ensemble du port se trouve à des profondeurs comprises entre -4m NGF et -50m NGF.

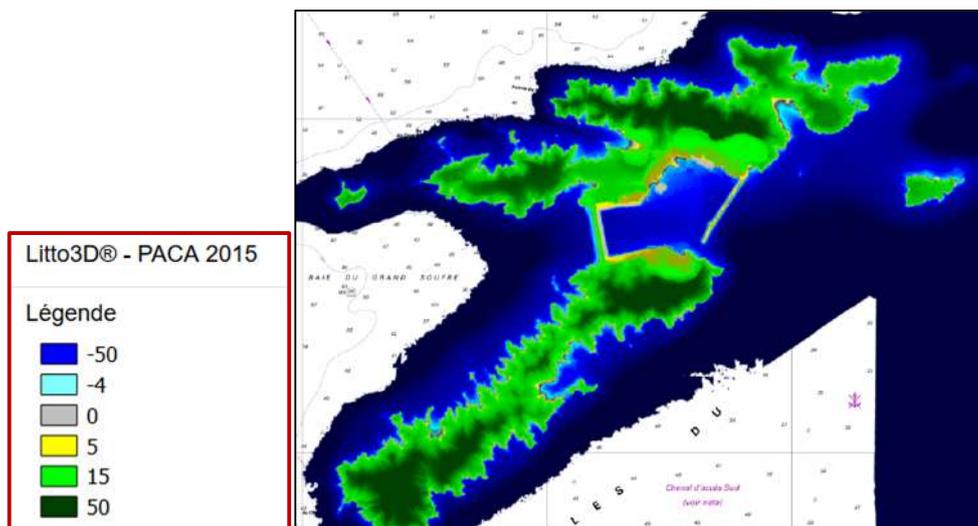


FIGURE 25 – DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUES LITTO3D PACA 2015 - SOURCE : SHOM/IGN

### 2.1.5 - Marée astronomique

Dans la baie de Marseille, la marée est de type semi-diurne à inégalité diurne, soit deux hautes mers et basses mers par jour dont l'une des hautes mers est plus élevée que l'autre et une des plus basses mers est basse que l'autre. Le SHOM fournit les données suivantes, dont les valeurs ont été mises à jour lors de l'édition 2021 :

Nom	Type	Lat.	Long.	Et.	Année CH	PHMA			NM		PBMA
Marseille (Corniche)	S	43 16 N	05 21 E		2010	00.70			00.49		00.27

TABLEAU 5 - NIVEAUX DE MAREE - SHOM 2021

Le marnage maximum lié à la marée astronomique est de 43cm.

### 2.1.6 - Géologie, pédologie

D'après la carte géologique du BRGM, les îles du Frioul sont constituées au niveau géologique d'un affleurement rocheux sous-marins Cet étage affleure largement dans la région de Marseille et qui se retrouve dans certains paysages le plus typiques telles que les Calanques, la crête de la Sainte-Baume et les îles de Marseille. Il s'agit d'une puissante masse (250 à 450 m) de calcaires biodétritiques compacts à patine très blanche et dont la cassure varie du blanc très pur au beige parfois rosé.

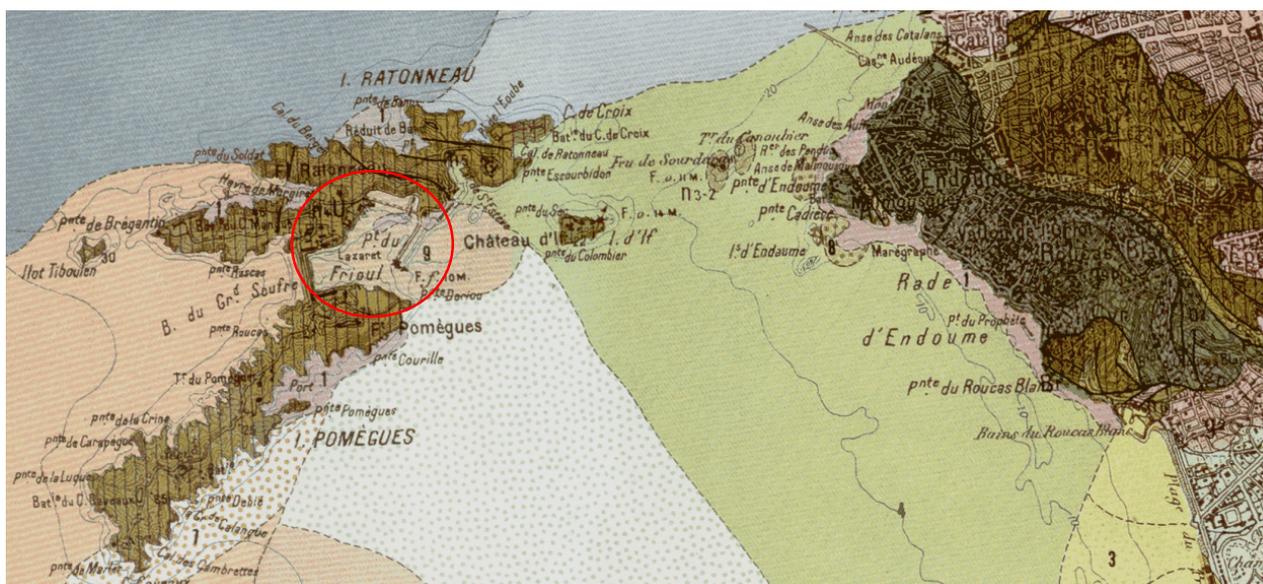


FIGURE 26 : FORMATION GEOLOGIQUE DE LA ZONE DE PROJET - SOURCE : INFOTERRE - BRGM - ECHELLE : 1/50 000EME

## 2.1.7 - Contexte hydrogéologique

### 2.1.7.1 - Eaux souterraines

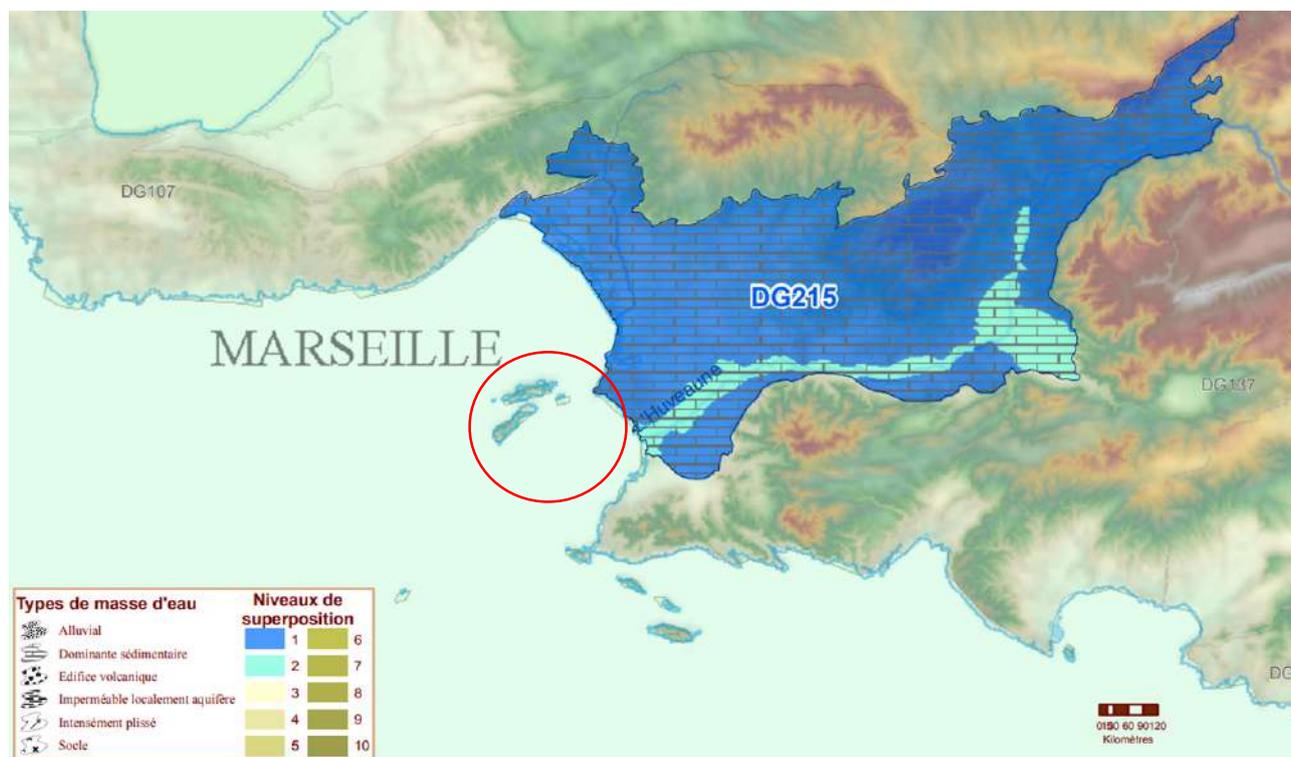
#### 2.1.7.1.1 - Contexte général

Source : Infoterre BRGM, SDAGE RMC 2022-2027

L'échelle retenue par la directive cadre sur l'eau pour fixer et suivre les objectifs est la masse d'eau.

La zone d'étude n'est située sur aucune masse d'eau. Toutefois, étant située à moins de 200 m de la masse d'eau souterraine auquel est rattaché administrativement les îles du Frioul, l'étude se portera sur la masse d'eau nommée « Formations oligocènes de la région de Marseille ».

Le bassin sédimentaire de Marseille est essentiellement constitué de formations oligocènes d'origine fluviolacustre, ainsi que par quelques affleurements triasiques dans les secteurs d'Allauch et de Roquevaire. Les sédiments, très variés et hétérométriques sont constitués de calcaires lacustres, conglomérats, grès, poudingues, marnes et argiles. Malgré leur épaisseur importante, les formations oligocènes sont pratiquement imperméables et ne constituent pas un véritable réservoir d'eau souterraine. Dans l'ensemble la ressource en eau est limitée et compartimentée au sein de petites unités hydrogéologiques constituées par les passées sableuses, conglomératiques et calcaires présentes sous forme lenticulaire. Ces niveaux sont séparés les uns des autres par des marnes ou argiles peu perméables.



**FIGURE 27 : MASSE D'EAU SOUTERRAINE "FORMATIONS OLIGOCENES DE LA REGION DE MARSEILLE » - SOURCE : INFOTERRE- BRGM**

### 2.1.7.2 - Objectifs et qualité des eaux souterraines

L'agence de l'eau Rhône-Méditerranée propose des fiches synthèse (système d'évaluation de la qualité) qui caractérisent la qualité de l'eau pour différents usages. Un score est attribué à différentes composantes de l'eau selon leur qualité ou quantité à partir d'une méthode prédéfinie. Ces scores sont ensuite comparés aux scores requis pour certaines utilisations comme la production d'eau potable.

Les résultats de qualité de la masse d'eau souterraine « formations oligocènes de la région de Marseille » sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

**TABLEAU 6 : RESULTATS DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA MASSE SOUTERRAINE " FORMATIONS OLIGOCENES DE LA REGION DE MARSEILLE" - SOURCE : AERMC – SDAGE 2022-2027**

Aspects qualitatifs		Bilan ME 2003	Bilan ME 2015
	Qualité/ aux nitrates	BE	BE
	Qualité / aux pesticides	BE	BE
	Qualité / aux solvants chlorés	BE	BE
	Qualité / aux chlorures	BE	BE
	Qualité / aux sulfates	BE	BE
	Qualité / à l'ammonium	BE	BE
	Qualité / aux autres polluants	BE	BE

D'après le Schéma Directeur de l'Aménagement et la Gestion de l'Eau (SDAGE) 2022-2027 de la région Rhône Méditerranée, l'objectif fixé par la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE) est que chaque masse d'eau, appartenant aux différents milieux aquatiques, atteigne le bon état en 2027, sauf exception motivée. L'état d'une masse d'eau est qualifié par son état chimique et son état quantitatif pour les eaux souterraines.

D'après les objectifs de la DCE, les états de la masse d'eau souterraine dont relève le projet sont exposés ci-dessous.

**TABLEAU 7 : OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU CONCERNE PAR LE PROJET**

Code	Nom de la masse d'eau	Catégorie de la masse d'eau	Objectifs DCE 2027	
			Etat chimique	Etat quantitatif
FRDG215	Formations oligocènes de la région de Marseille	Eau souterraine affleurante et profonde	Bon état (obtenu en 2015)	Bon état (obtenu en 2015)

### 2.1.7.3 - Usage de la nappe et captage AEP

La masse d'eau « formations oligocènes de la région de Marseille » est utilisée pour des faibles prélèvements AEP. Ainsi, elle ne constitue qu'une ressource locale de la métropole Aix-Marseille, discontinue et limitée en terme de débit et dont la qualité peut être localement dégradée. La ressource est utilisée pour les activités industrielles, et dans une moindre mesure pour l'alimentation en eau potable et le thermalisme (Camoins).

Le projet n'interfère avec aucun périmètre de captage d'eau potable.

## 2.1.8 - Eaux superficielles

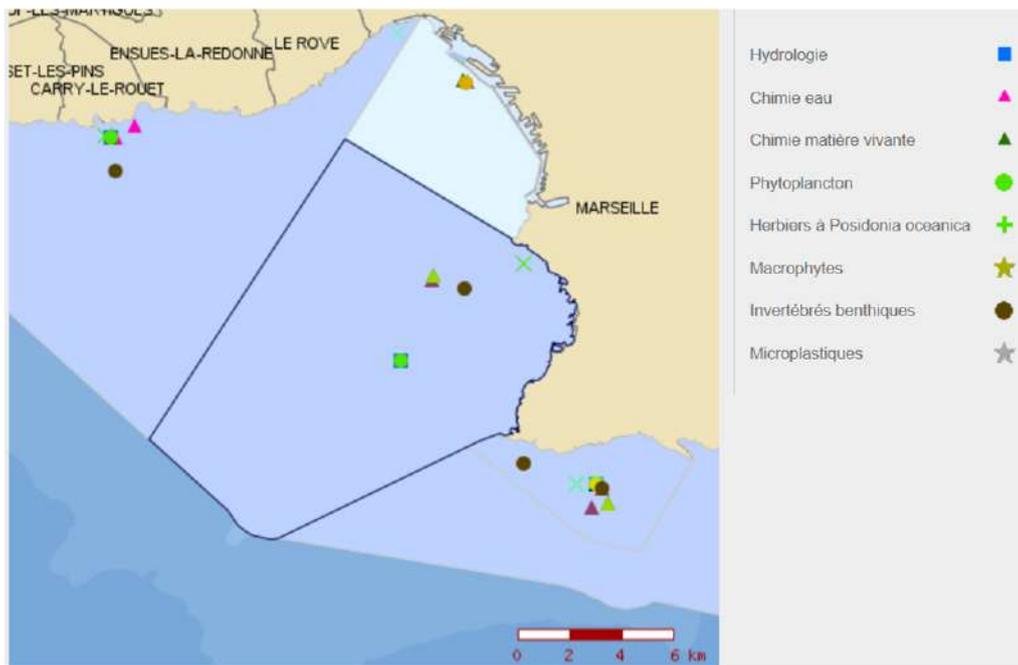
Source : SDAGE 2022-2027 et suivi IFREMER

### 2.1.8.1 - Hydrologie

Aucun cours d'eau n'a été recensé sur les îles du Frioul.

### 2.1.8.2 - Masse d'eau côtière

Les îles du Frioul sont situées dans la masse d'eau côtière FRDC06b « Pointe d'Endoume – Cap Croisette et îles du Frioul ». Cette masse d'eau côtière fait partie du réseau de suivi d'IFREMER pour les différents paramètres suivants : hydrologie, herbiers à posidonie océanica, phytoplancton, chimie eau, chimie matière vivante et invertébrés benthiques.



**FIGURE 28 : SUIVI REALISE PAR IFREMER DANS LE CADRE DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU - SOURCE : IFREMER**

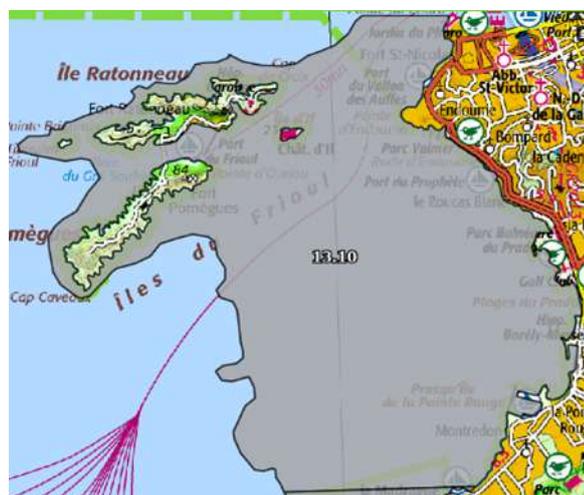
L'état global de la masse d'eau est en bon état et est défini sur les résultats de l'état chimique, l'état biologique, l'état hydromorphologique et l'état physico-chimique (cf. tableau ci-dessous) :

**TABLEAU 8 : BILAN BASE SUR LES CRITERES DCE 2000/60/CE - SOURCE : ENVLIT.IFREMER**

Etat chimique	Etat biologique	Etat hydromorphologique	Etat physico-chimique
Très bon état	Bon état	> Très bon état	Bon état

### 2.1.8.3 - Zones conchylicoles

La zone de projet est située dans la zone conchylicole 13.10 « Iles de Marseille ». Depuis 2015, le classement de cette zone pour les coquillages du Groupe 1 (gastéropodes marins (bulots, bigorneaux, ormeaux, crépidules...), échinodermes (oursins, concombres de mer) et tuniciers) est A, représentatif d'un **bon classement sanitaire** des coquillages.



GP 1 : **A** GP 2 : **NC** GP 3 : **NC**

**Zones A** : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés et mis directement sur le marché pour la consommation humaine directe après passage par un centre d'expédition agréé.

**FIGURE 29 : QUALITE DE L'EAU – CLASSEMENT SANITAIRE DES ZONES CONCHYLICOLES (2021)**

### 2.1.9 - Qualité des eaux de baignade

L'ARS effectue un prélèvement au niveau de l'Archipel du Frioul, ce point de prélèvement se situe au nord de la zone de projet et montre une qualité d'eau de baignade « Bon ».



Qualité des eaux 2020 :		Bonne
Qualité des eaux 2019 :		Bonne
Qualité des eaux 2018 :		Excellente
Qualité des eaux 2017 :		Excellente

FIGURE 30 : QUALITE DES EAUX DE BAINNADE (ARS 2021)

### 2.1.10 - Synthèse de l'état initial du milieu physique

Les îles du Frioul bénéficient d'un climat tempéré chaud.

La topographie du secteur concerné par la réhabilitation des îles du Frioul est quasiment plane.

Le secteur concerné se caractérise par la présence de calcaires biodétritiques compacts.

Aucun cours d'eau n'a été recensé sur les îles du Frioul

La masse d'eau potable auquel est rattaché les îles de Marseille est la masse d'eau « formations oligocènes de Marseille ». Les eaux de cette masse d'eau présentent une bonne qualité depuis 2003. Les objectifs de bon état ont été atteints en 2015 pour cette masse d'eau et doivent être maintenus pour 2027. L'enjeu des travaux est de maintenir ce bon état.

Les îles de Marseille fait également partie de la masse d'eau côtière « Pointe d'Endoume – Cap croisette et îles du Frioul » qui affiche un bilan positif : la masse d'eau est en bon état écologique, chimique, hydromorphologique et physico-chimique.

## 2.2 - Milieux naturels

Source :Expertise écologique réalisé par EGIS en 2021 et la cartographie des biocénoses marines et l'état de vitalité des herbiers à posidonies réalisée en 2021

### 2.2.1 - Aires d'études

#### 2.2.1.1 - Inventaires terrestres

L'objectif des inventaires est d'évaluer les enjeux naturalistes terrestres potentiels au droit des emprises possibles des futurs travaux. L'aire d'étude est constituée par les digues et ses abords immédiats au nord du bassin et ses abords immédiats au Nord du bassins, et par les surfaces non protégées qui longent le bassin au Sud (en partie bitumées).



FIGURE 31 : CARTOGRAPHIE DE L'AIRE D'ETUDE (EN ROUGE)

#### 2.2.1.2 - Inventaires marins

Les objectifs de cette étude sont de :

- Réaliser la cartographie détaillée des habitats marins de la zone d'étude ;
- Réaliser un état de vitalité de l'herbier à posidonies au niveau deux six stations de suivi répartis le long de la limite supérieure de l'herbier sur l'ensemble de la zone.



**FIGURE 32 : CARTOGRAPHIE DE L'AIRE D'ETUDE**

### 2.2.2 - Espaces naturels réglementés

Une étude du milieu naturel est indispensable conformément à la réglementation en vigueur. Le milieu naturel est composé de différentes zones protégées selon le conservatoire du patrimoine. Dans le cadre de cette étude du milieu naturel, les différents espaces suivants ont été analysés :

- ZNIEFF de type 1 : zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique qui est un espace naturel inventorié en raison de son caractère remarquable. Les ZNIEFF de type 1, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire où ce sont des espaces d'un grand intérêt pour le fonctionnement écologique local,
- ZNIEFF de type 2 : Les ZNIEFF de type 2 sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère,
- Zone Natura 2000 : rassemblant des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent.
- Convention de Ramsar : officiellement la convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, aussi couramment appelée convention sur les zones humides, est un traité international adopté le 2 février 1971 pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, qui vise à enrayer leur dégradation ou disparition, aujourd'hui et demain, en reconnaissant leurs fonctions écologiques ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative.

### 2.2.2.1 - Protections réglementaires

Les îles du Frioul ont été propriété du Ministère de la défense jusqu'aux années 1970. La Ville de Marseille a peu à peu racheté l'archipel du Frioul. Aujourd'hui propriétaire de la quasi-totalité des deux îles principales, Pomègues et Ratonneau, elle s'apprête à en céder les espaces naturels au Conservatoire du littoral. Les îlots satellites appartiennent quant à eux à l'État (l'île d'If est gérée par le Centre des monuments nationaux et sur le Tiboulou du Frioul intervient la Subdivision des phares et balises).

En 2002, dans un souci de préservation du patrimoine exceptionnel de cet archipel, la Ville de Marseille crée, par délibération du Conseil municipal, le Parc maritime des Îles du Frioul (PMIF), sur le périmètre Natura 2000 et en confie la cogestion des espaces naturels au CEEP. Le périmètre d'action du PMIF comprend l'ensemble des espaces naturels terrestres et marins, et des bâtiments historiques, afin d'en assurer la gestion et la préservation tout en permettant le développement d'activités respectueuses de l'environnement.

Les îles du Frioul font donc partie intégrante du Parc National des Calanques

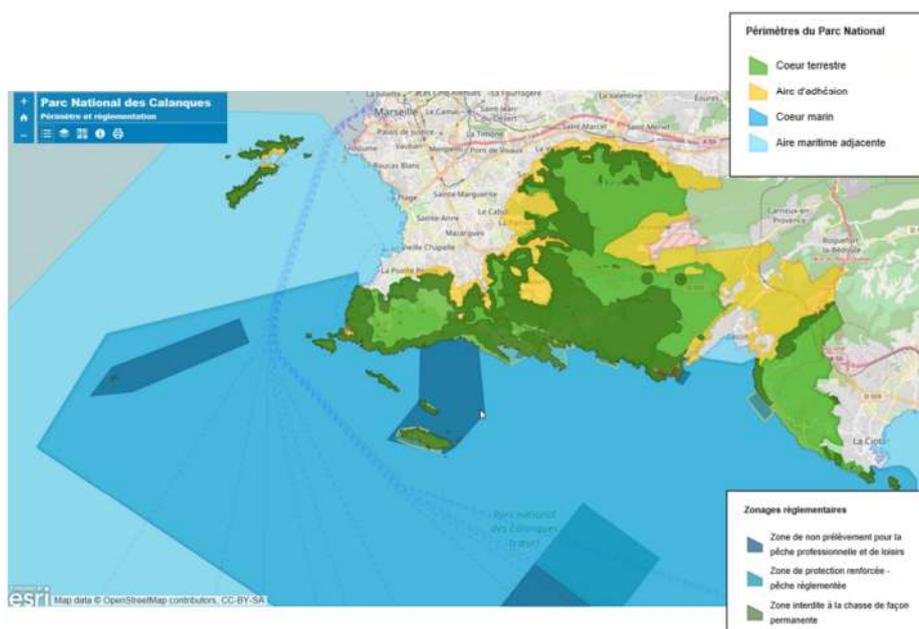


FIGURE 33 : PERIMETRE DU PARC NATIONAL DES CALANQUES ET ZONAGES REGLEMENTAIRES

### 2.2.2.2 - Zones Naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF terrestre de type 2 « **archipel de Frioul – îles d'Endoume** » est présente sur la zone de projet. :

- Les îles du Frioul présentent dans leur totalité un relief accidenté et varié qu'accentuent les nombreuses criques et pointes. La rareté du sol et la faible pluviométrie contribuent à renforcer le caractère d'aridité de cette zone.
- La flore des îles ressemble beaucoup à celle de Marseilleveyre, bien que les conditions y soient dures et les floraisons rares. Ces sites ont en commun entre autres Orpin du littoral *Sedum litoreum*, Silène faux oprin *Silene sedoides*, Astragale de Marseille *Astragalus tragacantha*, Pancrais maritime *Pancreaticum maritimum*, Fléole des sables *Phleum arenarium*, Ficoïde à fleurs *Mesembryanthemum nodiflorum* et les associations halophiles des pelouses aérohalines *Crithmo Limonietea*. L'archipel abrite également des stations du raisin de mer *Ephedra distachya* et de fleurs des alpes *Hyoseris scabra*.
- Concernant la faune, ce site renferme 24 espèces d'intérêt patrimonial dont onze sont déterminantes. L'intérêt faunistique principal de l'Archipel du Frioul réside dans la présence de colonies de reproduction de trois espèces phares d'oiseaux marins, rares et très localisées : il s'agit du Puffin de Méditerranée (*Puffinus yelkouan*), du Puffin cendré *Calonectris diomedea* (50 à 70 couples nicheurs) et de l'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus* (environ 10 couples reproducteurs).



**FIGURE 34 : ZNIEFF DE TYPE 2 PRESENTE SUR LA ZONE DE PROJET – SOURCE : GEOPORTAIL.GOUV**

### 2.2.2.3 - ZICO

Les ZICO correspondent à un inventaire scientifique sur la base duquel sont établies les Zones de Protection Spéciale ou ZPS. Les ZICO ne représentent pas une protection juridique en tant que telles. Seules les îles de Marseille sont concernées par cet inventaire :

- L'île de Pomègues pour l'archipel du Frioul ;
- L'ensemble des îles et îlots qui composent l'archipel de Riou (Maire, Tiboulou de Maire, Jarron, Jarre, Calseraigne, Riou, Moyade, les Empereurs, le Petit et le Grand Congloué, etc).



**FIGURE 35 : INVENTAIRES DES ZONES REGLEMENTAIRES SUR LA ZONE D'ETUDE**

#### 2.2.2.4 - Zones Natura 2000

Le port du Frioul est situé à proximité de deux zones Natura 2000.

##### ■ Natura 2000 « Habitat » : FR9301602 - Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet

L'intérêt de ce site de 50 015 ha réside notamment dans les groupements végétaux endémiques associés aux paysages de falaises calcaires (plus de 350 espèces dont 20 espèces protégées).

Il convient également de noter la présence du Phyllodactyle d'Europe, petit gecko très abondant sur le Frioul et dont la répartition mondiale se limite aux îles de la méditerranée occidentale. Les travaux sur les digues prendront en compte la présence de cette espèce.

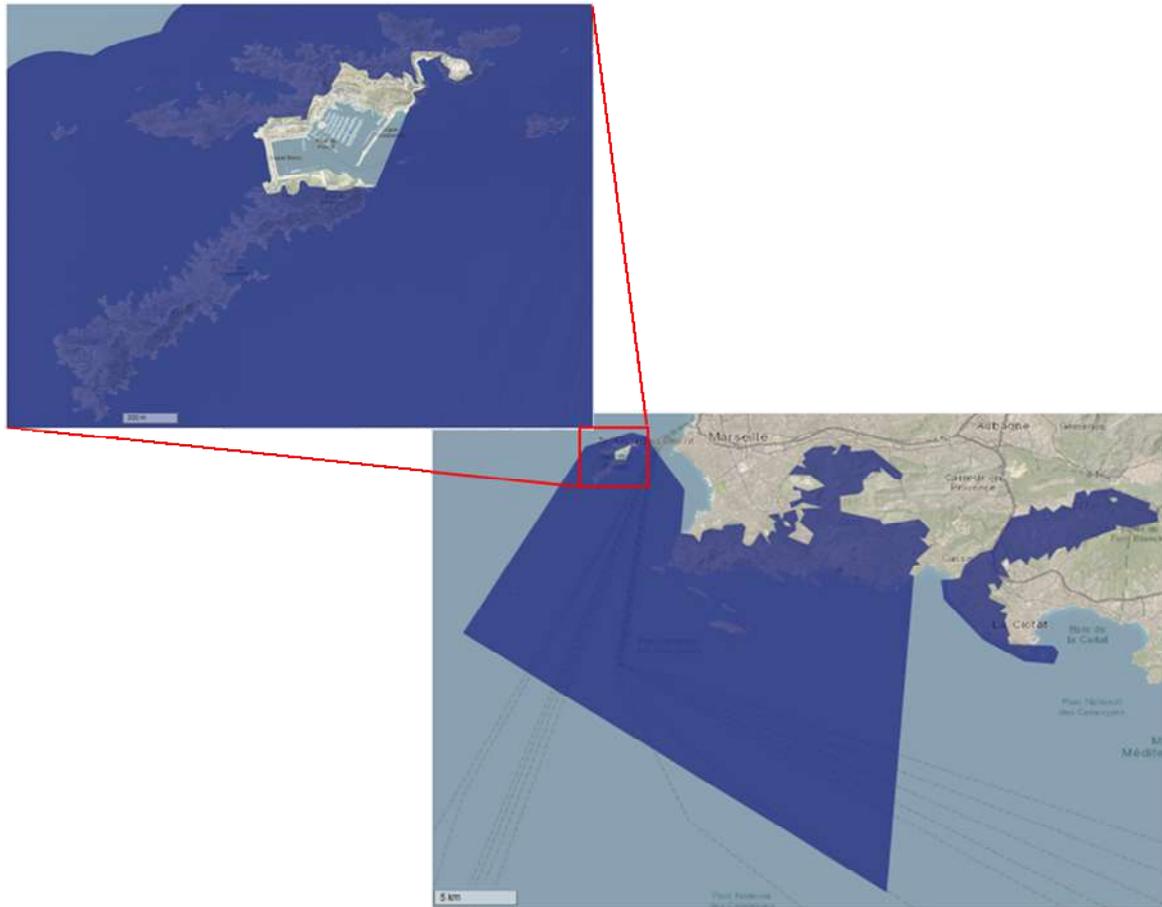


FIGURE 36 : ZONE NATURA 2000 FR9301602 A PROXIMITE DE LA ZONE DE PROJET (SOURCE : INPN)

##### ■ Natura 2000 « Oiseaux » : FR9312007 - Iles Marseillaises - Cassidaigne

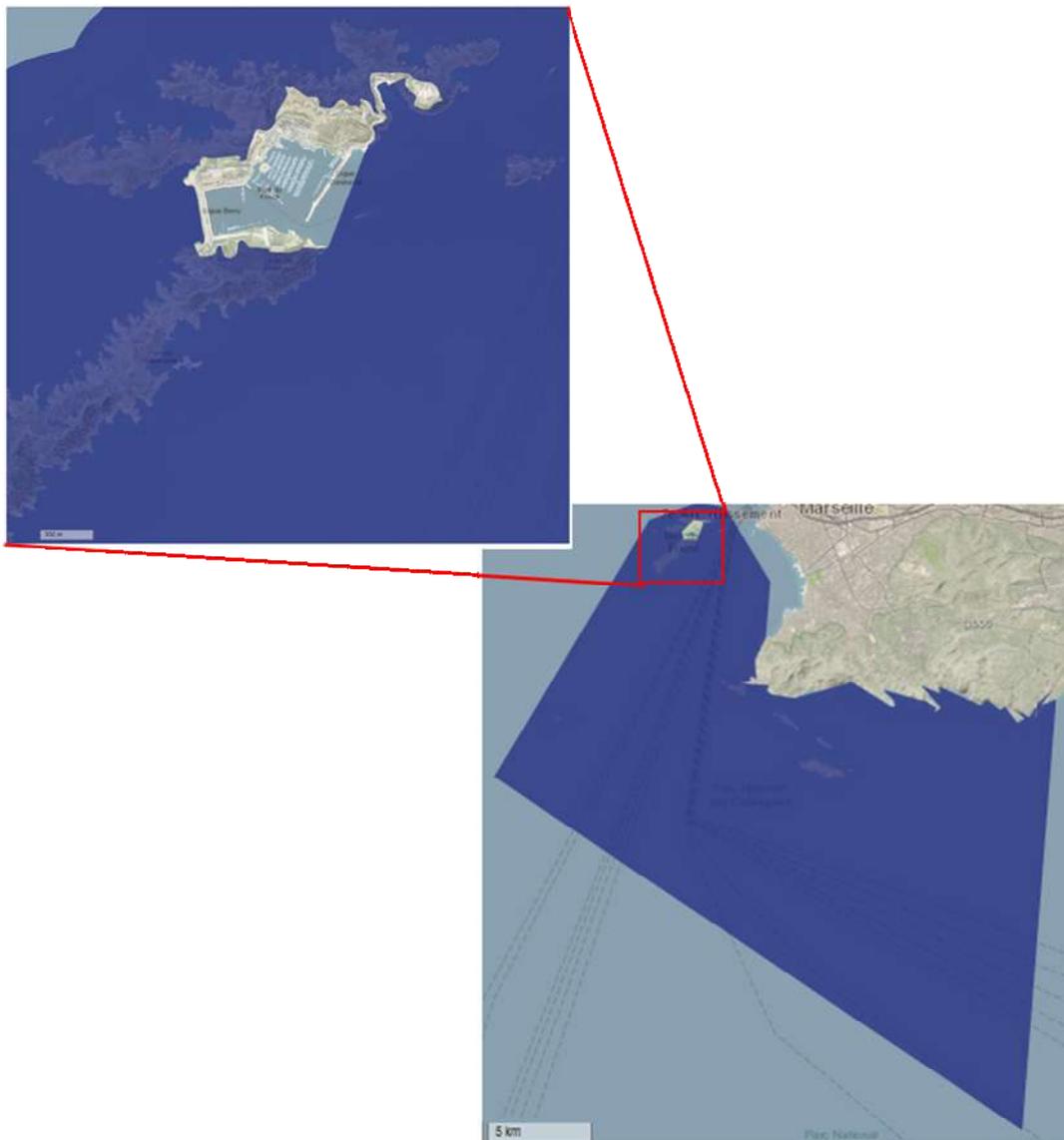
Ce site porte une importance internationale pour la conservation de trois espèces de Procellariiformes : le Puffin cendré (320 à 390 couples, 30 % de la population nationale), le Puffin yelkouan (30 à 50 couples, 5 à 10 % de la population nationale) et l'Océanite tempête (0 à 10 couples, en fort déclin).

L'île du Frioul est le seul site français où ces trois espèces cohabitent. Sur cette île se trouvent d'autres espèces nicheuses d'intérêt communautaire : Cormoran huppé de Méditerranée (10-15 couples), Grand-Duc d'Europe (1-2 couples), Faucon pèlerin (4-5 couples).

La réhabilitation de la digue principale et la construction de l'ouvrage à l'entrée du port ne vont pas impacter les habitats remarquables classés Natura 2000.

De plus, la période des travaux sera aménagée pour ne pas interférer avec la période de nidification des oiseaux.

Les zones de gestion des matériaux à terre seront situées au Sud du port pour limiter au maximum les incidences sur l'avifaune (nuisances sonores, poussières, etc.).



**FIGURE 37 : ZONE NATURA 2000 FR9312007 A PROXIMITE DE LA ZONE DE PROJET (SOURCE : INPN)**

#### 2.2.2.5 - Zones humides

Aucune zone humide n'est recensée sur la zone d'étude.

### 2.2.3 - Diagnostic floristique terrestre

Que ce soit lors de la prospection du 26-27 mai comme celle du 03 juin, des pieds de plantes patrimoniales, dont au moins **4 espèces protégées**, ont été répertoriés dans la zone d'étude.

Sur la digue en elle-même, plusieurs centaines de pieds de Sénéçon à feuilles *Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius* et Orpin du littoral *Sedum litoreum* (espèces protégées à l'échelle régionale), et de faux statice nain *Limonium pseudominutum* (espèce protégée à l'échelle nationale) ont été détectés. L'essentiel des individus sont situés en contrebas de la digue sur son flanc Ouest, parfois en fortes densités.



**FIGURE 38 : PIEDS DE *SENECIO LEUCANTHEMIFOLIUS SUBSP. CRASSIFOLIUS* ET *SEDUM LITOREUM* (A GAUCHE) ET PIED DE *LIMONIUM PSEUDOMINUTUM* (A DROITE) SUR LA DIGUE (P. DEVOUCOUX, 05/2021, IN SITU)**

On retrouve ces deux espèces en densités moindres dans la zone sud, accompagnés par des fortes densités de *Sedum litoreum* (espèce protégée à l'échelle régionale) et quelques stations de *Teucrium polium subsp. purpurascens* (espèce protégée à l'échelle régionale).

Concernant les espèces invasives, deux espèces sont présentes dans la zone Sud en faible quantité. (*Agave americana* et *Carpobrotus* sp.) et un pied de *Medicago arborea* sur la digue. Il convient d'y ajouter les autres pieds de *Medicago arborea*, d'*Opuntia ficus-indica*. ou les *Atriplex halimus* présents dans les massifs à proximité de la zone d'étude.



**FIGURE 39 : ZONE D'IMPLANTATION DES STATIONS D'ESPECES VEGETALES PROTEGEES LE LONG DE LA DIGUE (P. DEVOUCOUX, 05/2021, IN SITU)**



## 2.2.4 - Habitats faunistiques concernés par la réhabilitation de la digue du Frioul

Le passage diurne a été réalisé en deux temps : le 26 mai du milieu d'après-midi à la tombée de la nuit, puis le 27 mai du lever du soleil au milieu de matinée. Les conditions météorologiques étaient favorables à la détection d'un maximum d'espèces : températures moyennes, ensoleillement, vent très faible, absences de précipitation.

### 2.2.4.1 - Oiseaux

L'essentiel des espèces contactées étaient des oiseaux (18 espèces). La richesse spécifique est faible comme attendu en période de reproduction sur une île de méditerranée.

Le cortège nicheur principal est porté par l'**avifaune rupestre** (et/ou anthropophile) nichant dans la falaise de Ratonneau au-dessus du pavillon Hoche (Martinet à ventre blanc, Martinet pâle, Choucas des tours, Pigeon biset, Faucon crécerelle, Moineau domestique, Rougequeue noir, Bergeronnette grise). L'absence de travaux en pied de falaise devrait suffire à garantir l'absence d'impact sur ces espèces.

A cette liste doit s'ajouter l'espèce nichant en plus grand nombre sur l'île et posant des questions de sécurité, le **Goéland leucophaé**, qui niche sur les surplombs aussi bien au Nord qu'au Sud du port. L'espèce est particulièrement agressive lorsque les œufs ont éclot, le passage à proximité des poussins déclenchant généralement l'attaque des adultes dont le bec puissant peut occasionner des blessures.



**FIGURE 41 : POUSSIN DE GOELAND LEUCOPHEE A PROXIMITE DE LA ZONE D'ETUDE (P. DEVOUCOUX, 05/2021, IN SITU)**

Un second cortège d'espèce nicheuses est constitué par les **oiseaux marins** se reproduisant sur l'île ; Puffin de Scopoli, Puffin yelkouan, Cormoran de Desmarest. Les trois espèces ont été détectées en alimentation au large ; le Cormoran de Desmarest a été en complément détecté en alimentation dans le chenal du port (entre l'extrémité de la digue et le côté sud du bassin) et au repos sur les pointes. De nuit, seul le Puffin de Scopoli a été détecté (cris) dans une anse au Nord de la zone d'étude.

L'expertise en journée des enrochements de la digue et des potentielles cavités en zone sud n'ont pas permis de détecter de potentiel site de nidification pour ces espèces. En revanche un nid abandonné de longue date de passereau et un attribué au goéland leucophaé témoignent de tentatives de nidification ponctuelles les années précédentes. Il s'agit d'une utilisation opportuniste de la digue, dont le succès reproducteur n'est pas connu mais est probablement faible en comparaison des sites naturels disponibles à proximité.

Un dernier cortège nicheur utilise les buissons et la végétation basse en particulier dans la zone sud. Il est constitué de deux espèces de **fauvettes méditerranéennes**, la Fauvette mélanocéphale et la Fauvette pitchou. L'observation d'une famille de Fauvette mélanocéphale dont les adultes nourrissaient des jeunes dépendants mais volants traduit la nidification de l'espèce au sein de la zone sud.

Enfin, de façon anecdotique, 4 espèces non nicheuses ont été détectées : un couple d'échasses blanches posées pendant quelques minutes sur la digue avant de s'envoler vers l'Ouest, un Gobemouche noir (tardif) en halte migratoire dans les tamaris, une Rousserolle effarvate chanteuse en halte dans les ronciers de la zone Sud, et 2 bihoreaux gris en vol vers l'Est au-dessus de l'île. Pour chacune de ces espèces, la zone d'étude (et l'île de façon générale) ne présente pas d'habitat favorable à la reproduction. Ces observations soulignent le rôle de l'île comme zone de halte pour les oiseaux en transit ou en migration dans le golfe, sans que les habitats de la zone d'étude ne soient plus favorables que le reste de l'île à ces stationnements.

#### 2.2.4.2 - Reptiles

Seules deux espèces de reptiles ont été contactées lors des prospections.

Concernant la digue en elle-même, la seule espèce l'utilisant comme gîte de façon certaine est la **Tarente de Maurétanie** dont 4 adultes ont été observés lors de la prospection nocturne. En dehors de la digue, l'espèce est bien implantée partout autour du port du Frioul.

Au sein de la digue, l'espèce n'a été contactée que dans les joints des blocs maçonnés (murs), pas dans les enrochements (interstices trop gros pour l'espèce) et uniquement du côté Est de l'ouvrage, disposant de la plus longue durée d'ensoleillement.

La prospection des failles et des interstices favorables aux geckos a été étendue progressivement depuis la zone de travaux potentielle jusqu'à contacter le *Phyllodactyle* d'Europe (un seul pointage pour un individu détecté, au nord, en dehors de la zone d'étude). Au niveau de la digue, les interstices et l'omniprésence de la *Tarente* semblent exclure la présence de l'espèce.



**FIGURE 42 : TYPE DE CONFIGURATION DES BLOCS DE LA DIGUE ENTRE LESQUELS DES INDIVIDUS DE TARENTE DE MAURETANIE ONT ETE CONTACTES (P. DEVOUCOUX, 05/2021, *IN SITU*).**

#### 2.2.4.2.1 - Autres taxons

Les autres taxons contactés ne présentaient pas d'espèce protégée ou patrimoniale (orthoptères, lépidoptères, mollusques).

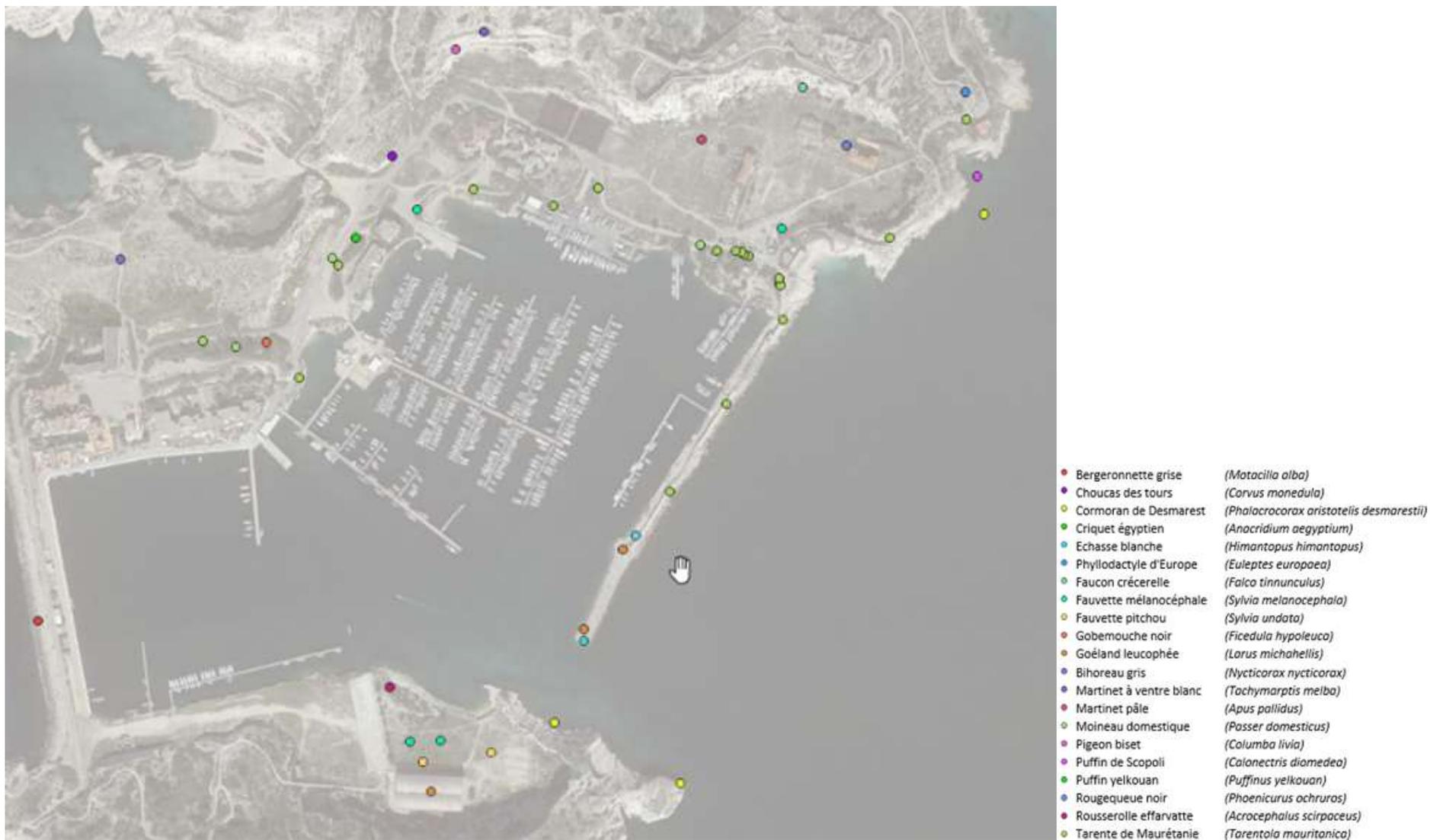


FIGURE 43 : CARTOGRAPHIE DES ESPECES DE FAUNE CONTACTEES

## 2.2.5 - Diagnostic écologique marin

### 2.2.5.1 - Habitats observés sur la zone d'étude

#### 2.2.5.1.1 - L'herbier à posidonies (*Posidonia oceanica*) (code n2000: 1120-1)

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

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

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

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

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

L'herbier à posidonies (*Posidonia oceanica*) est présent uniquement à l'extérieur du port. Il se répartit en trois zones. Ces trois zones sont au droit de la digue du large, dans l'axe de la passe d'entrée du port et au sud de la pointe d'Ouriou. La posidonie, espèce protégée, est essentiellement présente ici sous la forme d'herbiers sur matte et sur sable.

#### 1. Les fonds meubles

Les fonds sableux regroupent ici deux types d'habitats :

- La vase ;
- Les sables vaseux ;
- Les sables fins de haut niveau ;
- Les sables fins bien calibrés ;
- Les sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond.

#### 2. Vase et sables vaseux

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

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

Ces substrats ne présentent pas de valeur écologique particulière.

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

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

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

La valeur écologique de cet habitat est liée à sa participation au maintien de l'équilibre des plages. Son engraissement conforte la haute plage. De plus, il est une zone de nourrissage des juvéniles de poissons plats. Il représente une superficie très réduite de la zone d'étude. Il n'est présent qu'à l'extrémité nord-est de la zone, au niveau de l'enracinement de la digue du large.

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

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

L'herbier à posidonies est au contact de cet habitat et des îlots de posidonies se sont effectivement fixés sur le sable.

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

### 5. Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (code n2000 : 1110-7)

Cet habitat est constitué de sables grossiers quasiment dépourvus de phase fine. Il s'étend généralement entre 3 à 4 m et 20 à 25 m de profondeur. Cet habitat est fréquemment observé dans des zones où les courants sont fréquents. En effet, la partie extérieure du port se situe dans un chenal naturel entre l'île d'If et l'île de Ratonneau qui favorise les courants de fond.

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

Cet habitat représente la plus grande superficie dans la partie extérieure au port.

#### 2.2.5.1.2 - Les substrats rocheux

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

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

Ces trois habitats sont ici représentés, en majorité, par les enrochements de digues. En effet, celles-ci couvrent une amplitude altitudinale allant de la partie émergée (roche supralittorale) à environ 10 à 12 m de profondeur (roche infralittorale à algues photophiles).

Les substrats rocheux regroupent les trois types d'habitats. Les roches médio et supralittorales ne sont pas représentées sur les cartographies puisqu'elles se superposent à la roche infralittorale qui est la seule représentée. Pour ce dernier habitat, nous faisons la distinction entre les enrochements, blocs rocheux et remblais constitutifs des digues, et la roche « naturelle » (non apportée par l'homme). Ces deux catégories sont respectivement représentées sous les appellations « Enrochements et remblais » et « Roche naturelle ».

### ■ Les mosaïques d'habitats

Sur la zone d'étude, une catégorie cartographiée en tant que « Mosaïque de sables grossiers et fins graviers, et de petits blocs » est en fait une zone où l'on retrouve différents types de substrats en mélange. Ici, il s'agit d'un mélange sable grossiers et fins graviers avec des petit blocs de roches infralittorales à algues photophiles.

### ■ La matte morte envasée – vestiges d'herbiers a posidonies

Sur la zone d'étude, on observe aussi un type d'habitat appelé « Matte morte envasée ». Il s'agit de matte morte de posidonies partiellement recouverte de vase, à l'intérieur du bassin portuaire. Cette matte morte envasée, est le vestige d'un ancien herbier à posidonies qui était présent à l'intérieur du bassin portuaire, et principalement dans l'axe de la passe d'entrée. L'herbier a toutefois entièrement disparu en janvier 2021.

#### 2.2.5.2 - Espèces protégées

Les espèces protégées recensées dans la zone d'étude sont :

- La posidonie : C'est une phanérogame marine endémique stricte de la Méditerranée, où elle constitue des herbiers caractéristiques de l'étage infralittoral (de quelques dizaines de centimètre jusqu'à 30 à 40m). Sur substrat dur ou meuble, ceux-ci constituent l'un des principaux climax méditerranéens. Par la croissance en hauteur des rhizomes, en réaction à l'accumulation de sédiment, la posidonie construit un sol appelé la matte. Celle-ci est formée par l'entrelacement de rhizomes et de racines compactés par des sédiments. Cette matte peut atteindre plusieurs mètres à raison d'un mètre par siècle
- Grandes nacres : La grande nacre (*Pinna nobilis*) est une espèce protégée. La coquille de ce bivalve est de forme triangulaire, brunâtre et écailleuse. Elle est souvent couverte d'algues et de petits invertébrés. C'est le plus grand coquillage d'Europe et elle peut atteindre 1 m. Son bord supérieur est régulièrement arrondi. Un byssus abondant sort du bord ventral de la coquille et permet sa fixation. Les jeunes ont une ornementation épineuse. Elle vit plantée jusqu'à un tiers de sa hauteur dans le sable entre les pieds de posidonies au sein ou en bordure de l'herbier à posidonies. Elle peut se rencontrer jusqu'à 50 m de profondeur dans toute la Méditerranée, à l'exception du sud-est. Ses principaux prédateurs sont les poissons, les céphalopodes, les crustacés et les tortues marines.

#### 2.2.5.3 - Faune et flore associées

De nombreuses espèces associées à l'herbier ont été observées. Ainsi, l'herbier abrite des oursins comestibles (*Paracentrotus lividus*), des holothuries, des poissons (Sars, Saupes, Girelles, Crénilabres, Serrans ...), des organismes filtreurs (ascidies, spirographes), des gorgones blanches (*Eunicella singularis*), des étoiles de mer glaciaires (*Marthasterias glacialis*). Quatre coquilles de grandes nacres (*Pinna nobilis*) ont été observées dans l'herbier situé en pied de la digue du large, sur lequel sont situées les stations FR5 et FR6. Les individus étaient tous morts. La grande nacre est une espèce protégée qui connaît depuis quelque années une mortalité presque totale en raison d'un parasite.

#### 2.2.5.4 - Cartographie des habitats et espèces recensés

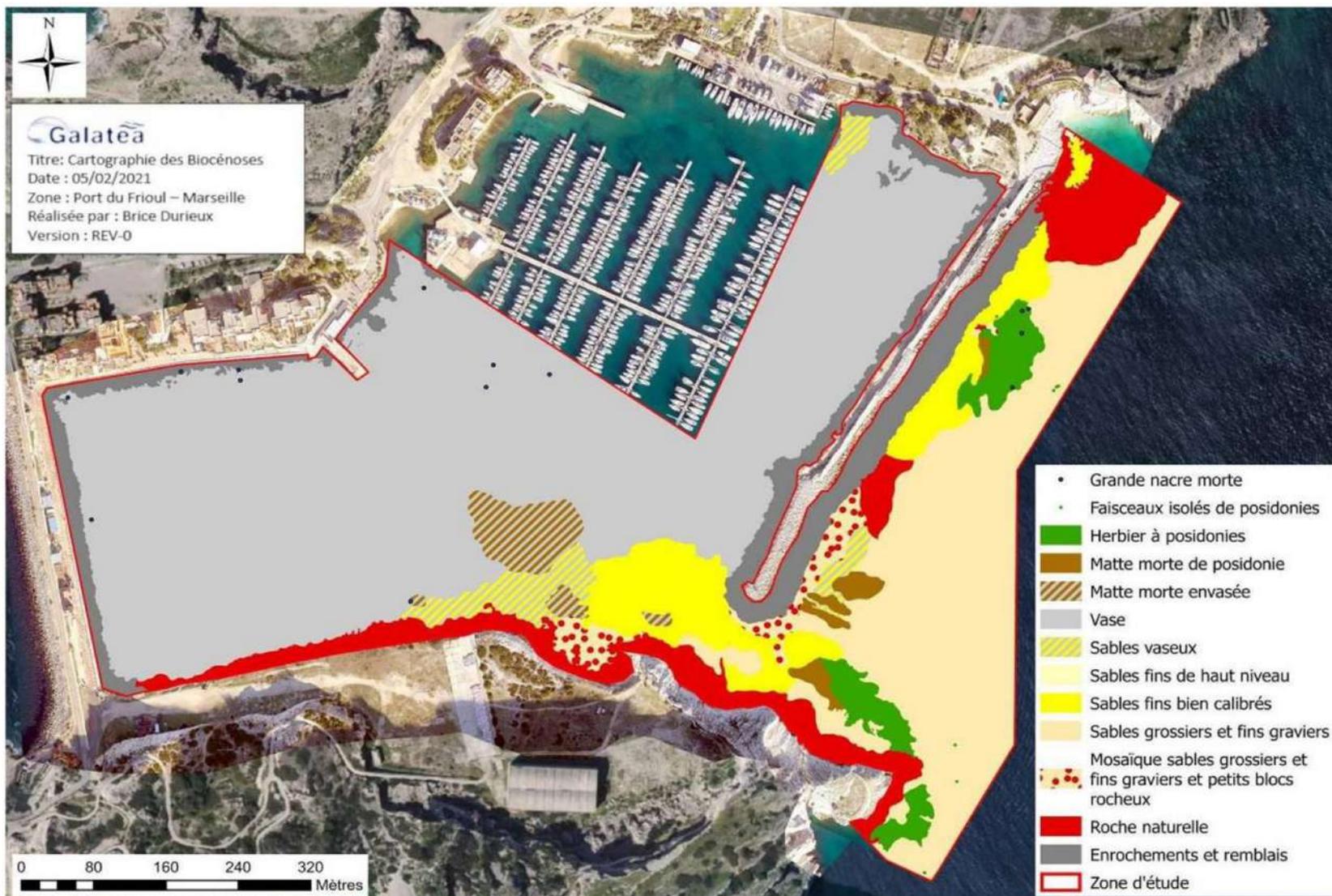
Les habitats observés et leur répartition sur ce secteur (Figure 6, p17) sont les suivants :

- Les substrats rocheux :
  - Les enrochements et remblais occupent ici la majeure partie du trait de côte, dans la partie ouest, nord et est de la zone.
  - Le substrat représenté en rouge sur la carte, sous l'appellation « roche naturelle », couvre la partie sud du littoral de la zone de l'intérieur du port vers la pointe d'Ouriou. Cet habitat est également représenté au niveau de l'enracinement de la digue du large, à l'extrémité nord-est de la zone, ainsi que par endroits, en pied de digue.
- -Les substrats meubles :
  - Les sables vaseux et, plus particulièrement la vase, couvrent la quasi-totalité du bassin portuaire, en dehors du trait de côte et de la passe d'entrée du port.

- Les sables fins bien calibrés sont présents au niveau de la passe d'entrée du port et en pieds de digue du large, côté large.
- Les sables fins de haut niveau représentent une infime surface de la zone à l'extrémité nord-est, au niveau de la petite crique située à proximité immédiate de l'enracinement de la digue.
- Les sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond représentent la plus grande superficie dans la partie extérieure au port de la zone d'étude. Quelques faisceaux isolés de posidonies y sont présents en dessous de la limite inférieure des herbiers cartographiés.
- L'herbier à posidonies est présent sous la forme de trois petits herbiers de plaine morcelés sur matre et sur sables, dans la partie extérieure au port de la zone d'étude. Ces trois herbiers sont situés à proximité immédiate du trait de côte et sont répartis comme suit :
  - au droit de la digue du large (environ 6145 m<sup>2</sup>) ;
  - dans l'axe de la passe d'entrée du port (environ 4690 m<sup>2</sup>) ;
  - au sud de la point d'Ouriou (environ 2420 m<sup>2</sup>).
- La matre morte et la matre morte envasée sont présentes à l'extérieur du port mais également dans l'enceinte portuaire, dans l'axe de la passe. Ces zones sont les vestiges d'herbiers à posidonies plus étendues qui ont disparu aujourd'hui.

Deux espèces protégées ont été observées sur le secteur :

- La posidonie (*Posidonia oceanica*) est présente telle que décrit ci-dessus, sous la forme de trois herbiers de plaine morcelés.
- La grande nacre (*Pinna nobilis*) a été observée à l'intérieur et à l'extérieur du bassin portuaire mais tous les individus étaient morts.



**FIGURE 44 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS ET ESPECES PROTEGEES RECENSEES PAR GALATEA**

## 2.2.6 - Synthèse des enjeux relatifs au milieu naturel

### **Diagnostic terrestre :**

Malgré un aspect peu propice et un milieu complètement anthropisé la digue comporte des enjeux en termes d'espèces végétales protégées principalement. Concernant la faune, les espèces protégées susceptibles d'être impactées par une destruction d'individu sont des espèces faiblement patrimoniales et présentes à proximité (Tarente de Maurétanie en gîte principalement). Ce sont essentiellement les espèces végétales qui représentent un enjeu et nécessite une réflexion au titre de la destruction d'individus d'espèces protégées.

La zone située au Sud du bassin en revanche cumule les enjeux avifaune et flore. Les zones présentant le moins d'enjeux sont sans surprise les pistes existantes et les zones déjà imperméabilisées. Il est recommandé de privilégier une implantation du chantier sur ces zones là, tout en balisant les zones naturelles aux alentours pour éviter tout dépassement d'emprise.

La présence d'espèce végétales exotiques envahissantes est à prendre en compte dans les modalités de travaux pour limiter leur dispersion et localement favoriser leur destruction.

### **Diagnostic marin :**

La prospection sous-marine réalisée sur la zone d'étude a permis de mettre en évidence la présence des habitats suivants qui, lorsque l'équivalence existe, sont désignés ici selon la typologie Natura 2000 :

- Herbier à posidonies (Code N2000 : 1120-1) : il est présent dans la partie extérieure au port, du côté est de la zone d'étude, sous la forme de trois herbiers de plaine morcelés, de dimensions relativement restreintes.
- Matte morte et matte morte envasée
- Vase et sables vaseux
- Sables fins de haut niveau (Code N2000 : 1110-5) ;
- Sables fins bien calibrés (Code N2000 : 1110-6) ;
- Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (code n2000 : 1110-7) ;
- Les roches infralittorales à algues photophiles (Code N2000 : 1170-13)
- Les roches médiolittorales ;

Au sein de ces habitats, deux espèces protégées ont été observées. Il s'agit de la posidonie (*Posidonia oceanica*), espèce formant l'herbier à posidonies. Elle a également été observée sous forme de faisceaux isolés, sur la matte morte et sur les sables. La deuxième espèce protégée présente est la grande nacre (*Pinna nobilis*) mais tous les individus de la zone sont morts.

Ainsi, le bassin portuaire présente peu d'intérêts écologiques au regard des substrats de type vaseux qui couvrent la presque totalité de la zone. La présence de matte morte envasée, à l'intérieur de port, dans l'axe de la passe d'entrée, montre toutefois la présence passée d'un herbier à posidonie à cet endroit.

A l'extérieur du port, la présence d'herbiers à posidonies situés à proximité immédiate de la digue du large, de la passe d'entrée du port et de la pointe d'Ouriou confèrent un très fort enjeu écologique à la zone.

Concernant l'évaluation de l'état de vitalité de l'herbier à posidonies, l'ensemble des paramètres indiquent que la vitalité des trois herbiers est moyenne.

Il n'y a pas de différence significative entre les densités moyennes des trois zones d'herbiers.

On note toutefois que l'herbier de la passe d'entrée présente un fort taux recouvrement alors que les deux autres présentent des taux de recouvrement moyens.

Les pourcentages de plagiotropes sont faibles sur toutes les stations d'estimation de la vitalité des herbiers. Ceci peut traduire une stabilité de l'herbier. Toutefois, le morcellement de la limite supérieure des herbiers de la passe d'entrée du port et de la digue du large témoigne de la régression passée de ces herbiers.

## 2.3 - Risques

### 2.3.1 - Risques naturels

#### 2.3.1.1 - Risque d'inondation

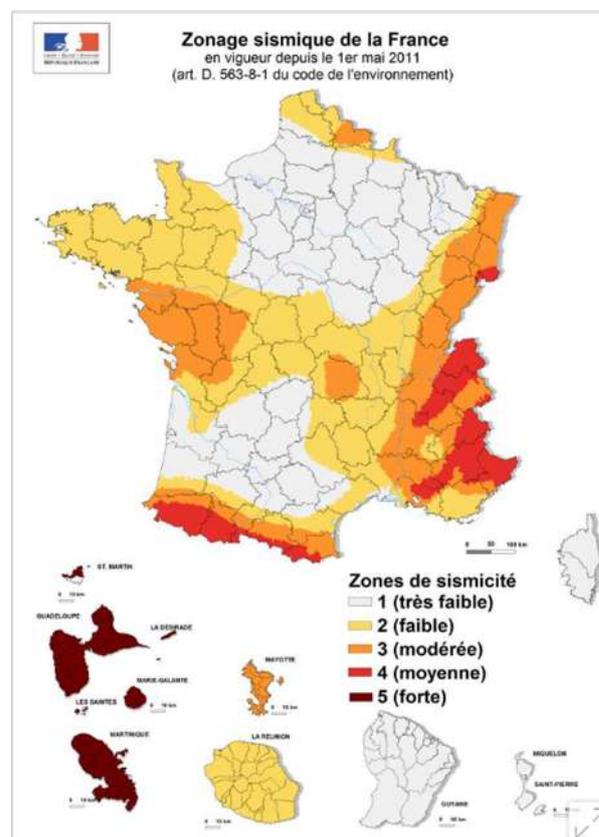
Selon le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRN) approuvé le 21 juin 2019, les îles du Frioul ne sont pas soumises à inondation.

#### 2.3.1.2 - Risque sismique

Le territoire français est, depuis octobre 2010, divisé en **5 zones de sismicité croissante** avec des préconisations différentes qui sont détaillées dans le code de l'environnement. C'est notamment l'étude de l'aléa sismique (probabilité d'un séisme dans une région donnée sur une période donnée mesurée à partir des précédents séismes) qui a fourni les bases de cette nouvelle classification.

Les différentes zones sismiques sont réparties comme telle : la zone 1 à sismicité très faible où il n'y a pas de prescription spécifique pour les constructions dites "à risque normal". Les zones 2 à 5 (avec un aléa sismique faible, modéré, moyen ou fort) où des règles de constructions parasismiques de plus en plus strictes doivent être appliquées aux bâtiments dits "à risque normal".

**Les îles du Frioul sont situées en zone 1, sismicité faible à nulle. (article D. 563-8-1 du code de l'environnement).**



**FIGURE 45 : ZONES SISMIQUES EN FRANCE DEFINIES PAR L'ARTICLE D563-8-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT**

### 2.3.1.3 - Risque de mouvement de terrain

Selon le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRN) approuvé le 21 juin 2019, les îles du Frioul ne sont pas soumises aux risques de mouvement de terrain.

### 2.3.1.4 - Risques littoral

Les deux îles du Frioul ne sont pas soumises à un aléa de submersion marine. Toutefois, le changement climatique aura un impact sur les modes de submersion marine que sont l'élévation du niveau de la mer, l'augmentation de la profondeur d'eau en proche côtier favorisera la propagation des vagues d'amplitude et les plus fortes vagues pourront générer des phénomènes d'érosion.

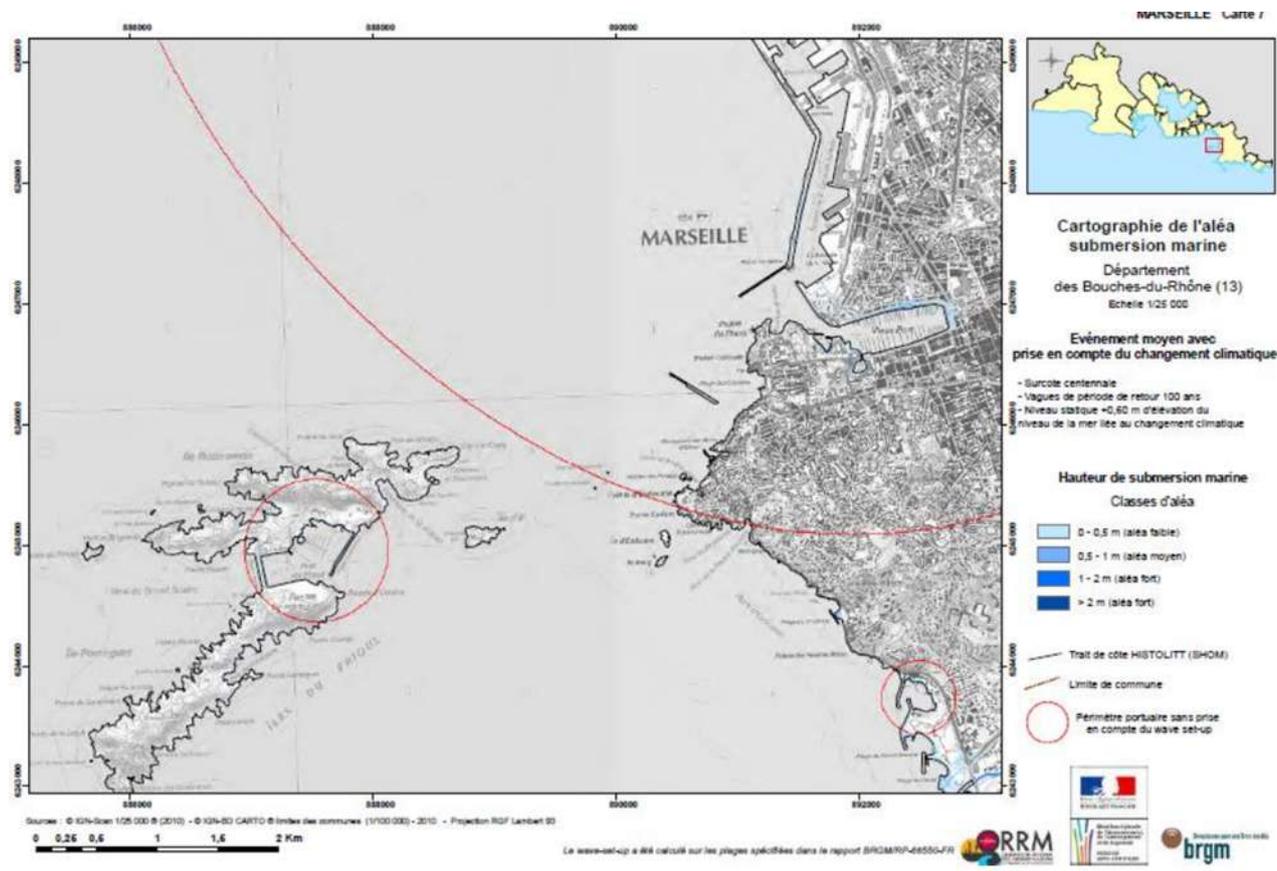


FIGURE 46 : CARTOGRAPHIE DE L'ALEA DE SUBMERISON MARINE - SOURCE : BRGM

### 2.3.2 - Risques technologique

Situé au milieu des deux îles du Frioul, le port de plaisance des îles du Frioul permet l'accostage des navires de croisières. Il n'est pas possible de s'approvisionner en carburant sur l'île.

Le risque technologique est faible sur les îles du Frioul.

### 2.3.3 - Synthèse des enjeux liés aux risques

Entièrement situé en milieu marin et littoral, le projet de réhabilitation de la digue peut être vulnérable, à des degrés divers, aux risques naturels que sont l'inondation et le ruissellement urbain, la submersion marine, l'érosion côtière et les mouvements de terrain.

## 2.4 - Milieu humain

### 2.4.1 - Population et santé humaine

L'archipel du Frioul a été acquis par la ville de Marseille en 1971. Lors du rachat de l'archipel, la ville souhaitait y ériger un véritable quartier, avec 2 300 logements et 1 500 anneaux ainsi que des équipements publics. Seuls 400 appartements et un port de 600 anneaux portuaires seront construits. La partie « urbaine » de l'archipel s'étend sur 17 ha, soit 9 % de la surface totale. Le Frioul conserve une zone restreinte d'urbanisation autour du port, avec une vocation à la fois de développement du tourisme et de forte protection de ses espaces naturels inconstructibles qui s'étendent sur 136 ha

La population sédentaire de l'île de Ratonneau se situe entre 100 et 150 habitants, alors qu'en été 10 000 visiteurs peuvent y séjourner. Chaque année, l'archipel du Frioul accueille ainsi 600 000 visiteurs amenés par les navettes maritimes basées au Vieux-Port (13 dessertes par jour). Etant rattachée administrativement à l'agglomération de Marseille et plus précisément au 7<sup>ème</sup> arrondissement, le projet peut avoir un enjeu pour la population de Marseille. La démographie de la commune de Marseille s'élève à 870 731 habitants dont 34 697 habitants dans le 7<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille.

Il n'y a pas de voitures sur les îles du Frioul. Le vélo n'y est pas complètement prohibé, mais seulement autorisé dans le village et sur la voie carrossable.

Les activités économiques de l'archipel du Frioul sont centrées sur le port de plaisance de 600 places et ses commerces en front de port, un centre de vacances Léo Lagrange, une caserne de marins-pompiers, l'une des stations du service du pilotage de Marseille-Fos, et une ferme d'élevage de poissons installée dans l'ancien port de quarantaine de Pomègues.

### 2.4.2 - Patrimoine culturel et historique

#### 2.4.2.1 - Patrimoine terrestre

Deux éléments du patrimoine historique de l'archipel du Frioul font l'objet d'un classement au titre de monuments historiques :

- Le Château d'If (classé) à environ 1 km de la zone de projet ;
- L'ancien Hôpital Caroline (inscrit) à environ 550 m de la zone de projet.

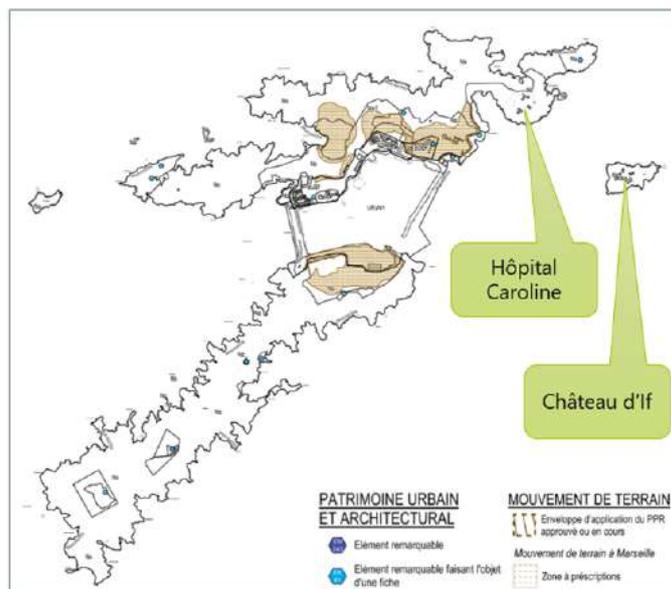


FIGURE 47 : PATRIMOINE HISTORIQUE DE L'ARCHIPEL DU FRIOUL (SOURCE : PLUI MARSEILLE PROVENCE)  
TABLEAU 9 : PATRIMOINE ARCHITECTURAL DANS LA ZONE DE PROJET

Servitude au PLU de Marseille	Statut	Désignation	Arrêté
AC1/17/2021	Monument inscrit (MI 24)	Ancien hôpital Caroline (19 <sup>ème</sup> siècle) dans l'île Ratonneau	05/08/1980
AC1/17/2054	Monument classé (MC19)	Château d'If (ancien) : Château d'If, et le mur d'escarpe entourant l'îlot	07/07/1926

#### 2.4.2.2 - Patrimoine archéologique sous-marin

Sur le plan de l'archéologie sous-marine, le Frioul est une zone présentant un mobilier important, notamment sur les sites où les bateaux ont stationné lors des quarantaines obligatoires des siècles passés (Parc National des Calanques, 2016).

L'épave antique du Frioul la plus connue est l'épave de la Pointe de la Luque 2 dont les vestiges sont dispersés entre 30 et 40 m de fond au Nord-Ouest de l'île de Pomègues. Il s'agit d'un navire chargé d'amphores africaines cylindriques de moyennes dimensions, accompagnées d'un lot de lampes à huile. Il s'agit de l'une des rares épaves de l'Antiquité tardive qui conserve une partie importante de sa coque. Le naufrage semble se situer dans les décennies centrales du IV<sup>ème</sup> siècle après J.-C. Elle a été déclarée en 1970 et a fait l'objet de cinq campagnes de fouilles.

L'épave « Sud Caveaux 1 » repose par 64 m de fond au Sud de la Pointe Caveaux (île de Pomègues). Déclarée en 1977, l'épave a fait l'objet en 1996 d'une mission d'expertise et de sondage, réalisée avec des moyens automatisés. Il s'agit d'un petit navire chargé d'amphores italiennes réutilisées pour le transport de goudron végétal<sup>37</sup>.

L'épave de la calanque de l'Âne (sous la pointe Pomègues), découverte en 1956/38, se situe par 18 m de fond. Elle est fouillée depuis 1988 par Groupe de Recherche Archéologique Sous-Marine. Le navire transportait une cargaison de plusieurs tonnes de tuiles.

Paysage

La très forte lisibilité du relief et les liens de covisibilité mer-ville-colline sont caractéristiques du paysage de Marseille qui, comme les grandes villes méditerranéennes de Naples, Gênes ou Barcelone, s'est développée au creux d'un relief s'ouvrant sur la mer.

L'unité de paysage du bassin de Marseille est aisément lisible car inscrite dans le vaste amphithéâtre naturel des massifs. Elle est ouverte sur la mer par la large échancrure de la rade ponctuée d'îles. Ce paysage contrasté renvoie le reflet d'un territoire aménagé, dessiné par l'homme et dépendant d'un milieu naturel contraignant, repoussé sur ses franges mais omniprésent avec les collines, les massifs et la mer.



FIGURE 48 : SOUS-UNITES PAYSAGERES DANS LE BASSIN DE MARSEILLE (UNITE 27)

Arides et désertes, les îles du Frioul font face à la ville et participent directement au magnifique paysage littoral de Marseille. La qualité des paysages ouverts sur le large est exceptionnelle. La façade urbaine littorale compose un tableau unique avec les cinq îles au relief accidenté et avec le rivage tortueux de caps et de criques abruptes. Le relief calcaire blanc imprime sa tonalité. La végétation est clairsemée. Soumise aux embruns et au mistral, une garrigue éparse à romarin s'insinue à ras de sol. Quelques lentisques et des pins d'Alep rabougris s'accrochent aux hauts versants pentus. La répartition végétale est dictée par les influences du vent, des embruns et par l'altitude. Les oiseaux de mer aux incessants piailllements planent au gré des vents, imprimant aux sites une ambiance de bout du monde.

L'environnement paysager local n'est pas classé mais représente un intérêt particulier.

### 2.4.3 - Usages

Le port de Frioul est le seul port de l'île. Il accueille donc des bateaux de marchandises qui permettent la liaison avec le continent, mais aussi des plaisanciers. En plus de la plaisance, le port de Frioul propose des activités de navigation de loisir (canoë, kayak...). Des chemins de promenade parcourent toute la zone autour du port.

### 2.4.4 - Compatibilité au document d'urbanisme

Le PLU du Frioul approuvé le 19 décembre 2019 prévoit un zonage UEs destiné aux activités économiques spéciales et comprenant les secteurs UEsA (aéroport Marseille-Provence et d'activités qui y sont liées), UEsP (Grand Port Maritime de Marseille), UEsC (Domaine public portuaire des Chantiers navals et du Port Vieux de la Ciotat) et UEsN (fonctionnement et développement des autres ports, activités nautiques et zones de plaisances).

La zone de projet se situe dans la zone UEsN1 correspondant à une zone dédiée au fonctionnement et développement des autres ports, bases nautiques et zones de plaisances.



FIGURE 49 : EXTRAIT DU PLAN DE ZONAGE DU PLU DU FRIOUL

### 2.4.5 - Synthèse du milieu humain

La zone d'étude interfère avec deux périmètres historiques (château d'If) et l'ancien hôpital Caroline. De plus de nombreux navires échoués sont présents dans le canal de navigation.

L'environnement paysager n'est pas classé mais présente un intérêt particulier.

Les îles du Frioul sont habitées toute l'année par 100 à 150 habitants et accueillent lors de la période estivale près de 10 000 vacanciers par jour.

## 2.5 - Synthèse des enjeux environnementaux

L'analyse de l'état initial présenté dans les pages précédentes permet de mettre en évidence les contraintes et enjeux environnementaux et socio-économiques de la zone d'étude.

Les enjeux peuvent s'apprécier par rapport à diverses valeurs :

- Valeurs patrimoniales et liées à la biodiversité ;
- Critères réglementaires ;
- Gestion acceptable du risque, eu égard aux risques majeurs naturels et technologiques ;
- Valeurs sociétales, en fonction de la valeur accordée par la société à des grands principes, généralement compatibles avec le développement durable (santé, droit des générations futures, principe de précaution, renouvellement des ressources, etc.).

L'ensemble de ces enjeux est synthétisé dans le tableau figurant page suivante, auxquels différents niveaux de sensibilités vis-à-vis du projet ont été attribués. Cette hiérarchisation est établie par avis d'experts selon la valeur ou la sensibilité intrinsèque des enjeux rencontrés, indépendamment de tout projet. Les niveaux attribués à chaque sensibilité sont les suivants :

<b>Nul</b>	Aucun enjeu recensé
<b>Enjeu faible</b>	Enjeu ne présentant pas de contrainte pour le projet
<b>Enjeu moyen</b>	Enjeu ne présentant pas un facteur de blocage pour le projet
<b>Enjeu fort</b>	Enjeu pouvant remettre en cause le projet sur le plan technique et sur le plan réglementaire, sans pour autant présenter un risque de blocage
<b>Enjeu très fort</b>	Enjeu pouvant être incompatible avec le projet et présenter des blocages

THEME	TYPE	ENJEUX	NIVEAU D'ENJEU
Milieu physique	<b>Climat</b>	Climat méditerranéen tempéré chaud : pluies importantes en hiver. Vent : mistral souffle principalement sur l'île.	<b>Faible</b>
	<b>Topographie et Géologie, pédologie</b>	Relief très peu marqué La zone du projet est constituée de calcaires et de marnes	<b>Faible</b>
	<b>Occupation des sols et milieux naturels au droit du projet</b>	L'occupation des sols dans la zone de projet (Corine Land Cover 2018) est constituée de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones artificialisées (port de Ratonneau)</li> <li>- et naturels (sud du port)</li> </ul>	<b>Moyen</b>
	<b>Contexte hydrogéologique</b>	La zone du projet est située à proximité de la masse d'eau « formation oligocènes de la région de Marseille » qui a atteint le bon état chimique et écologique en 2015. Aucun captage d'AEP n'a été recensé sur la zone	<b>Faible</b>
	<b>Écoulement superficiels</b>	Aucun captage d'eau recensé sur la zone d'étude. Aucune rivière n'est présente dans la zone d'étude. Masse côtière « Pointe d'Endoume – cap croisette » est en bon état écologique, chimique, hydromorphologique et physico-chimique.	<b>Moyen</b>
Risques	<b>Risques naturels</b>	La zone de projet n'est pas soumise au risque d'inondation. La zone de projet est située en zone 1 du risque sismique La zone de projet n'est pas concernée par l'aléa de submersion marine mais pourrait s'intensifier dans les années à venir à cause du réchauffement climatique.	<b>Moyen</b>
	<b>Risques technologiques</b>	Aucune ICPE présente dans la zone de projet. Une voirie principale est présente et peut être utilisée en cas de maintenance ou de collecte d'ordures. Elle n'est pas habilitée à transporter des matières dangereuses. Le port de Ratonneau n'est pas habilité à stocker des hydrocarbures tel que le carburant.	<b>Faible</b>

THEME	TYPE	ENJEUX	NIVEAU D'ENJEU
Milieu naturel	Espaces réglementés naturels	Zone de projet fait partie intégrante du Parc naturel des Calanques Aucune zone humide recensée sur la zone d'étude. Une ZNIEFF de type 2 recensée avec des forts enjeux au niveau de la faune et de la flore Une ZICO recensée sur l'île de Pomègues Deux zones Natura 2000 présentes dans la zone d'étude : « calanques et îles marseillaises » et « îles Marseillaises »	Moyen
	Flore terrestre	4 espèces protégées présente Deux espèces invasives présentes dans la zone sud en faible quantité	Fort
	Faune terrestre	2 espèces de reptiles contactées dont la Tarente de Mauritanie sur la zone de travaux 18 espèces d'oiseaux recensés à proximité de la zone de travaux Aucun autre taxons recensés	Fort
	Flore marine	Herbiers de posidonies et mattes mortes envasées Vitalité des herbiers est moyenne	Moyen
	Faune marine	Les herbiers abritent des oursins comestibles, des holothuries, des poissons, des organismes filtreurs, des gorgones blanches et des étoiles de mer glaciale.	Moyen
Milieu humain	Population et santé humaine	Cadre relativement calme et paisible. Peu de population sédentarisée (une centaine)	Faible
	Patrimoine historique	Patrimoine terrestre : château d'If et l'ancien Hôpital Caroline Patrimoine marin : plusieurs épaves présentes dans le canal de navigation	Moyen
	Paysage	Paysage contrasté par le reflet d'un territoire aménagé (port, château) et d'un milieu naturel contraignant (très aride)	Faible
	Infrastructure de transport	Sentier pédestre qui parcourt toute l'île. Deux voiries présentes qui permet d'accéder du nord de l'île au centre de l'île pour la maintenance ou la collecte d'ordures. Par conséquent, transport thermique très peu utilisé.	Faible
	Document d'urbanisme	PLU en vigueur de la commune de Marseille	Faible

### 3 - EVALUATION DES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

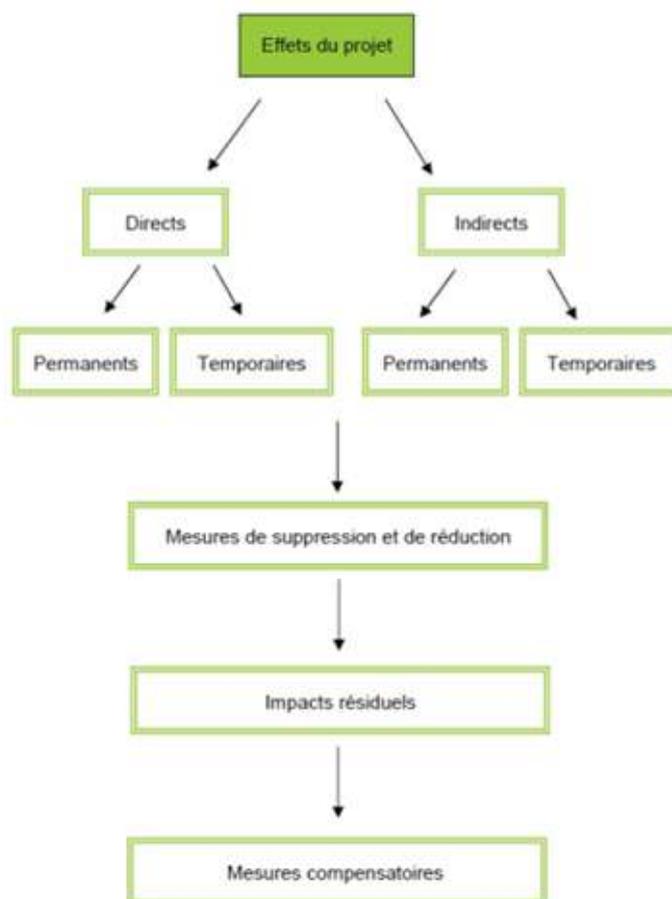
#### 3.1 - Grille d'analyse thématique des incidences potentielles

Le présent volet vise à examiner en fonction des sensibilités et des enjeux identifiés précédemment, les impacts éventuels du projet sur l'environnement. Ainsi, une grille d'analyse thématique est proposée afin de déterminer l'ensemble des effets directs, indirects, temporaires et permanents de l'opération. Ces effets peuvent être positifs ou négatifs. Les impacts agissent différemment selon qu'ils se produisent de façon immédiate ou à long terme, ponctuellement ou sur une grande étendue.

Toute la dimension spatio-temporelle du projet est prise en compte :

- Effets en phase travaux (effets temporaires) : sont analysés ici les nuisances sur le climat, les sols, les eaux superficielles et souterraines et les milieux naturels,
- Effets en phase d'exploitation (effets permanents) : il s'agit d'analyser les effets liés à l'emprise physique du projet ainsi que ceux résultant de l'exploitation des aménagements,
- Effets directs (générés par le projet proprement - dit),
- Effets indirects (générés par d'autres aménagements prévus par ailleurs ou déclenchés par le projet).

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Ces mesures sont considérées sur toutes les phases de déroulement de l'opération suivant la démarche ERC. Elles suivent donc la séquence Éviter – Réduire – Compenser.



Les **mesures d'évitement** consistent à modifier un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que le projet engendrerait. Elles peuvent consister à renoncer à certains éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement.

Les **mesures de réduction** visent à atténuer ou supprimer les impacts dommageables du projet en phase travaux et en phase exploitation. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, protections phoniques, etc.

Les effets attendus de ces mesures de réduction sont traduits par l'existence ou non d'**impacts résiduels** après application de ces mesures.

Lorsque les effets des mesures ne sont pas suffisants pour réduire significativement l'impact, des **mesures compensatoires** sont nécessaires.

Les **mesures de compensation** interviennent donc lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles.

Les **mesures d'accompagnement** qui ne s'inscrivent pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elles peuvent être proposées en complément des mesures compensatoires (ou des mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation.

**Le niveau d'impact potentiel** est caractérisé à dire d'expert en se basant sur les caractéristiques du projet et les besoins d'adaptation du projet pour sa mise en œuvre.

<b>Impact positif</b>	Lorsque le projet offre l'opportunité d'améliorer la situation actuelle présentée dans l'état initial
<b>Impact nul</b>	Lorsque le projet n'est pas susceptible de modifier l'enjeu environnemental ou lorsque l'enjeu environnemental n'est pas présent
<b>Impact négligeable</b>	L'impact n'est pas bloquant et ne nécessite pas une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet
<b>Impact faible</b>	L'impact n'est pas bloquant mais nécessite une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet afin d'obtenir un impact négligeable à nul
<b>Impact moyen</b>	Lorsque le projet n'est pas forcément remis en cause mais où des mesures spécifiques sont toutefois nécessaires pour permettre sa réalisation
<b>Impact fort</b>	Soit lorsque le projet peut être remis en cause (impacts non évitables), soit lorsque le projet s'inscrit au sein de périmètres réglementaires interdisant ou contraignant en l'état la mise en œuvre du projet envisagé

Le tableau suivant récapitule les enjeux environnementaux et les incidences potentielles identifiés et leur niveau (aire d'étude immédiate à éloigner). Il s'agit ici d'une étude générale des enjeux et impacts environnementaux sans mesure sur site, ni inventaire écologique et expertises air/santé et acoustique.

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
Milieu physique	Climat	Climat méditerranéen tempéré chaud : pluies importantes en hiver. Vent : mistral souffle principalement sur l'île.	Faible	Emission de gaz à effet de serre par les engins de chantier Envois de poussières	Faible	Engins conformes à la réglementation, principes d'écoconduite, Limitation de la circulation des camions de transport de matériaux à vide de façon à limiter les déplacements inutiles et les émissions de gaz à effet de serre liées.	Négligeable	Pas d'impact négatif sur le climat, hormis des variations d'ordre microclimatique possibles,	Faible	Le projet n'empiètera pas sur des zones naturelles puisqu'il s'agit d'une modernisation de la digue	Négligeable
	Topographie et Géologie pédologie	Relief très peu marqué La zone du projet est constituée de calcaires et de marnes	Faible	Stockages temporaires de matériaux / déblais excédentaires pouvant générer des modifications de la topographie locale Présence d'anciennes bombes présentes dans le canal de navigation => risque de pollution pyrotechnique	Faible	Gestion et organisation du stockage temporaire des matériaux de manière à limiter leur présence sur site (stockées sur les espaces anthropisées de la base vie) <b>Réalisation de sondages des remblais de la digue (qui est réutilisé pour l'ouvrage de protection)</b> <b>Sécurisation des sondages d'un point de vue pyrotechnique avant leur réalisation</b>	Négligeable	Conservation de la topographie générale du site prévue dans la conception du projet.	Faible		Négligeable
	Occupation des sols et milieux naturels au droit du projet	L'occupation des sols dans la zone de projet (Corine Land Cover 2018) est constituée de : Zones artificialisées (port de Ratonneau) - et naturels (sud du port)	Moyen	Effet d'emprise du au stockage des matériaux sur les zones anthropisées	Faible	Suivi environnemental du chantier	Négligeable	RAS	Nul		Nul

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	<b>Contexte hydrogéologique</b>	<p>zone du projet est située à proximité de la masse d'eau « formation oligocènes de la région de Marseille» qui a atteint le bon état chimique et écologique en 2015.</p> <p>Aucun captage d'AEP n'a été recensé sur la zone</p>	<b>Faible</b>	<p>Risque de pollution du sous-sol</p> <p>En phase chantier et particulièrement par temps de pluie (lessivage des sols), il existe un risque de contamination des eaux de pluie, de la nappe et des sols, qui peut être lié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aux installations de chantier, qui génèrent des rejets polluants - eaux usées, eaux de lavage, déchets divers...</li> <li>▪ Aux produits polluants qui sont stockés et manipulés sur le chantier et aux opérations de maintenance des engins (pollution accidentelle par déversement ou fuite de produits dangereux) - fuites de réservoirs, accidents lors des travaux ou des transports entre les différents lieux de travaux, mauvaises manipulations lors du ravitaillement ou de l'entretien des véhicules, mauvaises évacuations des eaux de lavage des centrales à béton et des « toupies » ...</li> <li>▪ Aux particules fines ou matières en suspension (MES) générées par le chantier - circulation...</li> </ul>	<b>Moyen</b>	<p>Mise en place un ou plusieurs bassins de décantation provisoires dès le début des travaux</p> <p>Vérification de l'état de fonctionnement des engins de chantier pour limiter les déversements polluants</p>	<b>Faible</b>		<b>Nul</b>		<b>Nul</b>

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	<b>Écoulements superficiels</b>	<p>Aucun captage d'eau recensé sur la zone d'étude.</p> <p>Aucune rivière n'est présente dans la zone d'étude.</p> <p>Masse côtière « Pointe d'Endoume – cap croisette » est en bon état écologique, chimique, hydromorphologique et physico-chimique.</p>	<b>Moyen</b>	<p>Une remise en suspension et une modification de la turbidité pourra avoir lieu. Le chantier ne risque de modifier les conditions d'écoulements des eaux de surface,</p> <p>Le chantier pouvant impliquer le dépôt de matériaux sur le site, cela induit un risque de pollution des ruissellements lors de fortes pluies, entraînant ces éléments jusque dans le port de Ratonneau</p> <p>De même, les engins de chantier exposés à ces ruissellements lors de la période pluvieuses peuvent relarguer huiles, graisses, métaux...</p>	<b>Moyen</b>	<p>Toutes les mesures de précaution nécessaires seront mises en œuvre pour prévenir les pollutions chroniques et accidentelles de l'eau par l'activité du chantier et ainsi assurer la protection des eaux durant la période de travaux :</p> <p>Eviter les travaux durant les épisodes de fortes pluies. Ou de tempêtes marines</p> <p>En cas d'alerte forte pluie ou d'évènements climatiques, les travaux devront être suspendus, les engins mis à l'abris sur des plateformes de stockage sécurisées, à l'abris de tout risques d'inondation.</p> <p>Les aires de stockages (matériaux, engins, déchets...) seront fixées pendant la phase de préparation du chantier de manière à réduire les risques de déversement de polluant dans l'environnement ;</p>	<b>Faible</b>	<p>En phase d'exploitation les risques principaux de pollution des eaux peuvent être liés :</p> <p>- A la production d'effluents navires de loisirs (MES, Hydrocarbures, plomb,)</p>	<b>Faible</b>		<b>Faible</b>

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
Risques	Risques naturels	<p>La zone de projet n'est pas soumise au risque d'inondation.</p> <p>La zone de projet est située en zone 1 du risque sismique</p> <p>La zone de projet n'est pas concernée par l'aléa de submersion marine mais pourrait s'intensifier dans les années à venir à cause du réchauffement climatique.</p>	Moyen	Risque de submersion de la zone de travaux	Moyen	<p>Stockage des engins de chantier sur une zone anthropisées à l'abri des différents aléas</p> <p>En cas d'alerte forte pluie ou événements climatiques, les travaux devront être suspendus, les engins mis à l'abris sur des plateformes de stockage sécurisées, à l'abris de tout risques d'inondation.</p>	Faible	RAS	Nul		Nul

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	<b>Risques technologiques</b>	<p>Aucune ICPE présente dans la zone de projet.</p> <p>Une voirie principale est présente et peut être utilisée en cas de maintenance ou de collecte d'ordures. Elle n'est pas habilitée à transporter des matières dangereuses.</p> <p>Le port de Ratonneau n'est pas habilité à stocker des hydrocarbures tel que le carburant.</p>	<b>Faible</b>	RAS	<b>Nul</b>		<b>Nul</b>	<b>RAS</b>	<b>Nul</b>		<b>Nul</b>

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
Milieu naturel	Espaces naturels réglementés	<p>Zone de projet fait partie intégrante du Parc naturel des Calanques</p> <p>Aucune zone humide recensée sur la zone d'étude.</p> <p>Une ZNIEFF de type 2 recensée avec des forts enjeux au niveau de la faune et de la flore</p> <p>Une ZICO recensée sur l'île de Pomègues</p> <p>Deux zones Natura 2000 présentes dans la zone d'étude : « calanques et îles marseillaises » et « îles Marseillaises »</p>	Moyen	Risque de pollution due aux engins de chantier	Moyen	<p>Toutes les mesures de précaution nécessaires seront mises en œuvre pour prévenir les pollutions chroniques et accidentelles de l'eau par l'activité du chantier et ainsi assurer la protection des eaux durant la période de travaux :</p> <p>Eviter les travaux durant les épisodes de fortes pluies.</p> <p>En cas d'alerte forte pluie ou événements climatiques, les travaux devront être suspendus, les engins mis à l'abris sur des plateformes de stockage sécurisées, à l'abris de tout risques d'inondation.</p> <p>Les aires de stockages (matériaux, engins, déchets...) seront fixées pendant la phase de préparation du chantier de manière à réduire les risques de déversement de polluant dans l'environnement ;</p>	Faible	Risque de pollution accidentelle de la ZNIEFF, de la ZICO lors de l'exploitation du port due aux navires de loisirs	Faible		Faible

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	Flore	4 espèces protégées présente Deux espèces invasives présentes dans la zone sud en faible quantité	Fort	Sur la digue en elle-même plusieurs centaines de pieds de Sénéçon à feuilles, Orpin du littoral, et de faux statice nain Risque minime de destruction de ces flores mais peut être produit accidentellement lors des trajets des engins de chantier	Fort	Absence d'utilisation de produits phytosanitaires Destruction des espèces protégées : collecte des plantes pour récolter les graines et ressemer les espèces détruites Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes arrachage des exotiques identifiées sur l'île, retrait et traitement des terres susceptibles de contenir des parties végétatives ou graines, contrôle des matériaux importés sur l'île <b>Balisage et mise en défens des zones sensibles pour la flore et la faune</b>  Suivi environnemental du chantier	Moyen	Réutilisation des déblais de la digue pour l'ouvrage de protection => risque de prolifération des espèces invasives en phase exploitation	Moyen	Absence d'utilisation de produits phytosanitaires Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes arrachage des exotiques identifiées sur l'île, retrait et traitement des terres susceptibles de contenir des parties végétative ou graines, contrôle des matériaux importés sur l'île	Nul



Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	<b>Faune et flore marine</b>	<p>3 zones sont présentes : ne proche et une plus éloignée à la sortie du port et une en pied de la digue à l'est à l'entrée du port</p> <p>Herbiers de posidonies présents dans le port sont des mattes mortes envasées</p> <p>Roches infralittorales à algues photophiles sont présentes sur la digue EST à proximité immédiate de la passe du port</p>		Travaux de réhabilitation auront une incidence sur l'herbier en pied de digue mais aussi sur les algues photophiles à la sortie du port.		<p>Les mattes mortes seront faiblement impactées par la turbidité engendré par les travaux.</p> <p>Technique du ramp-up : débiter les travaux de manière progressive afin de permettre aux mammifères marins de fuir la zone s'ils s'y trouvaient.</p> <p>En cas météo défavorable (tempête, forte pluie, cyclone) les travaux seront suspendus.</p>	<b>Négligeable</b>	<p>L'accélération des vitesses orbitales des courants de houle sous la digue flottante pourraient déchausser les mattes mortes présents (herbiers sur roche donc plus fragiles) ;</p> <p>La présence de l'ouvrage pourrait compliquer le renouvellement d'eau dans le port, ce qui pourrait porter atteinte à la biocénose sous-marine du plan d'eau</p>	<b>Faible</b>	la biocénose sous-marine du port se compose principalement de mattes mortes, l'impact des ouvrages est donc négligeable	<b>Négligeable</b>
<b>Milieu humain</b>	<b>Patrimoine historique</b>	<p>Patrimoine terrestre : château d'If et l'ancien Hôpital Caroline</p> <p>Patrimoine marin : plusieurs épaves présentes dans le canal de navigation</p>	<b>Moyen</b>	Les travaux de réhabilitation de la digue et la construction des travaux seront sourcés de vibration. L'intensité de ces vibrations n'est pas de nature à menacer l'intégrité des structures avoisinantes dont le patrimoine historique	<b>Moyen</b>	<p>Toute découverte fortuite de vestiges archéologiques sous-marins durant les travaux, de vestiges susceptibles d'intéresser l'art, l'histoire ou l'archéologie doit être immédiatement signalée aux autorités compétentes (article L. 531-14 du Titre III du Livre V du Code du Patrimoine).</p> <p>En cas de découverte fortuite d'engins non explosés, le chantier sera arrêté et les découvertes signalées aux autorités compétentes (Gendarmerie Maritime de Marseille)</p>	<b>Faible</b>	<b>RAS</b>	<b>Nul</b>		<b>Nul</b>

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	<b>Paysage</b>	Paysage contrasté par le reflet d'un territoire aménagé (port, château) et d'un milieu naturel contraignant (très aride)	<b>Moyen</b>	Modification temporaire du paysage de par la présence d'engins, d'installations de chantier	<b>Moyen</b>	Approche qualitative du chantier et organisation rigoureuse du chantier : Gestion des matériels et des engins, gestion des déchets, stockages effectués soigneusement, etc. Prescriptions relatives à la propreté et à la gestion des chantiers incluses dans les procédures de consultation des entreprises	<b>Faible</b>	Modification légère du paysage avec la pose d'un ouvrage de protection qui permettra de mieux protéger le port contre les marées	<b>Positif</b>	<b>RAS</b>	<b>Nul</b>
	<b>Patrimoine archéologique</b>	Aucun site archéologique marin recensé sur la zone de projet avec les données actuelles.	<b>Faible</b>	Lors de la phase PRO du projet, le DRASSM pourra formuler des préconisations vis-à-vis du milieu marin à mettre en place.	<b>Faible</b>	Les entreprises qui seront employés sur le chantier seront sensibilisées à la protection de la vie marine. En cas de découverte d'un site archéologique marin, les travaux seront arrêtés et ne reprendront qu'avec une autorisation des services instructeurs.	<b>Faible</b>	<b>RAS</b>	<b>Nul</b>		<b>Nul</b>

Thème	Type	Etat initial	Niveau D'enjeu	Impacts en phases chantier	Niveau d'impact potentiel	Mesures chantier	Impacts résiduels	Impacts en phases exploitation	Niveau d'impact	Mesures exploitation	Impacts résiduels
	<b>Population et santé humaine</b>	Cadre relativement calme et paisible. Peu de population sédentarisée (une centaine)	<b>Faible</b>	Retombées positives directes pour l'économie régionale et locale et de ce fait, des créations ou des maintiens d'emplois Protection du port contre les marées via l'ouvrage de protection : moins de dommages pour les habitants de l'île Nuisances potentielles (bruits, poussières...)	<b>Positif</b>	Eviter le travail en dehors des horaires de jours Matérialisation du chantier interdit au public, Maintien d'une zone de chantier propre, sécurisation de la zone chantier et des zones limitrophes, signalisation claire aux accès du chantier, Information de chaque entreprise sur les pollutions et nuisances liées à leurs interventions travaux, Respect des horaires et du planning de travaux : Contrôle des matériels : certains matériels peuvent être interdits en fonction de la réglementation au regard d'une puissance acoustique prohibée ( Elaboration d'un plan de circulation : les nuisances ou vibrations dues à la circulation des véhicules doivent être évaluées en fonction des niveaux émis, de leur fréquence de rotation et des horaires d'utilisation Emission des signaux sonores : les signaux sonores de recul ou de danger (sécurité) ne peuvent bien entendu être évités. Là encore, des prescriptions concernant les distances et les périodes d'utilisation	<b>Faible</b>	Une fois les travaux achevés, la zone d'habitat ne sera pas de nature à occasionner des nuisances particulières liées aux bruits et vibrations ni même à la qualité de l'air, si ce n'est ceux habituellement rencontrés dans les zones portuaires et maritimes.	<b>Négligeable</b>		
	<b>Document d'urbanisme</b>	PLU en vigueur de la commune de Marseille en cohérence avec le projet	<b>Nul</b>		<b>Nul</b>		<b>Nul</b>				

### 3.2 - Evaluation des incidences NATURA 2000

Les sites Natura 2000 en connexion directe avec le site d'étude concernent le milieu marin. Les travaux sur les îles du Frioul ne sont *a priori* pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des populations d'espèces et habitats concernés par les sites Natura 2000 les plus proches. Les espèces Natura 2000 que ces zones ont en commun ne sont pas nicheuses sur l'île.

Le port du Frioul est à proximité de deux zones Natura 2000.

#### ■ Natura 2000 « Habitat » : FR9301602 - Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet

L'intérêt de ce site de 50 015 ha réside notamment dans les groupements végétaux endémiques associés aux paysages de falaises calcaires (plus de 350 espèces dont 20 espèces protégées).

Il convient également de noter la présence du Phyllodactyle d'Europe, petit gecko très abondant sur le Frioul et dont la répartition mondiale se limite aux îles de la méditerranée occidentale. Les travaux sur les digues prendront en compte la présence de cette espèce.

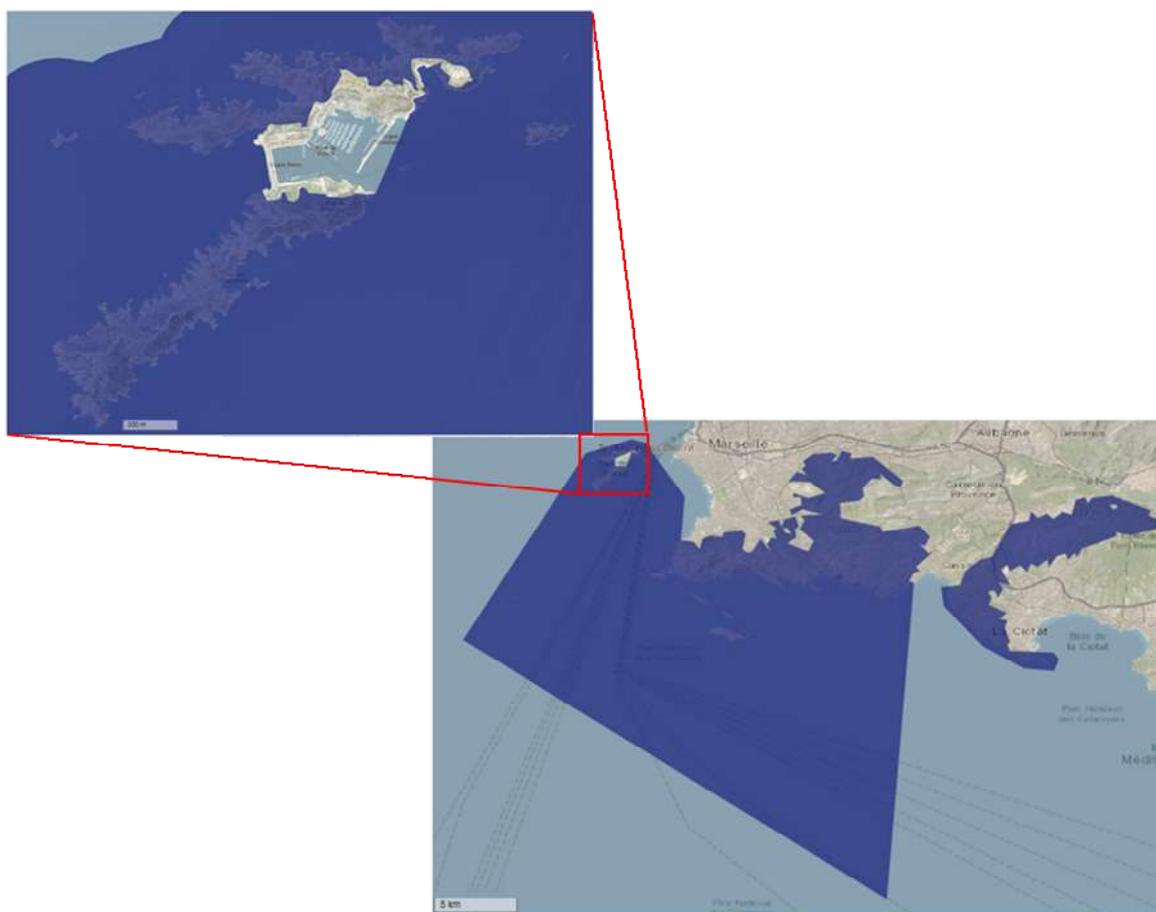


FIGURE 50 : ZONE NATURA 2000 FR9301602 A PROXIMITE DE LA ZONE DE PROJET (SOURCE : INPN)

### ■ Natura 2000 « Oiseaux » : FR9312007 - Iles Marseillaises - Cassidaigne

Ce site porte une importance internationale pour la conservation de trois espèces de Procellariiformes : le Puffin cendré (320 à 390 couples, 30 % de la population nationale), le Puffin yelkouan (30 à 50 couples, 5 à 10 % de la population nationale) et l'Océanite tempête (0 à 10 couples, en fort déclin).

L'île du Frioul est le seul site français où ces trois espèces cohabitent. Sur cette île se trouvent d'autres espèces nicheuses d'intérêt communautaire : Cormoran huppé de Méditerranée (10-15 couples), Grand-Duc d'Europe (1-2 couples), Faucon pèlerin (4-5 couples).

La réhabilitation de la digue principale et la construction de l'ouvrage à l'entrée du port ne vont pas impacter les habitats remarquables classés Natura 2000.

De plus, la période des travaux sera aménagée pour ne pas interférer avec la période de nidification des oiseaux.

Les zones de gestion des matériaux à terre seront situées au Sud du port pour limiter au maximum les incidences sur l'avifaune (nuisances sonores, poussières, etc.).

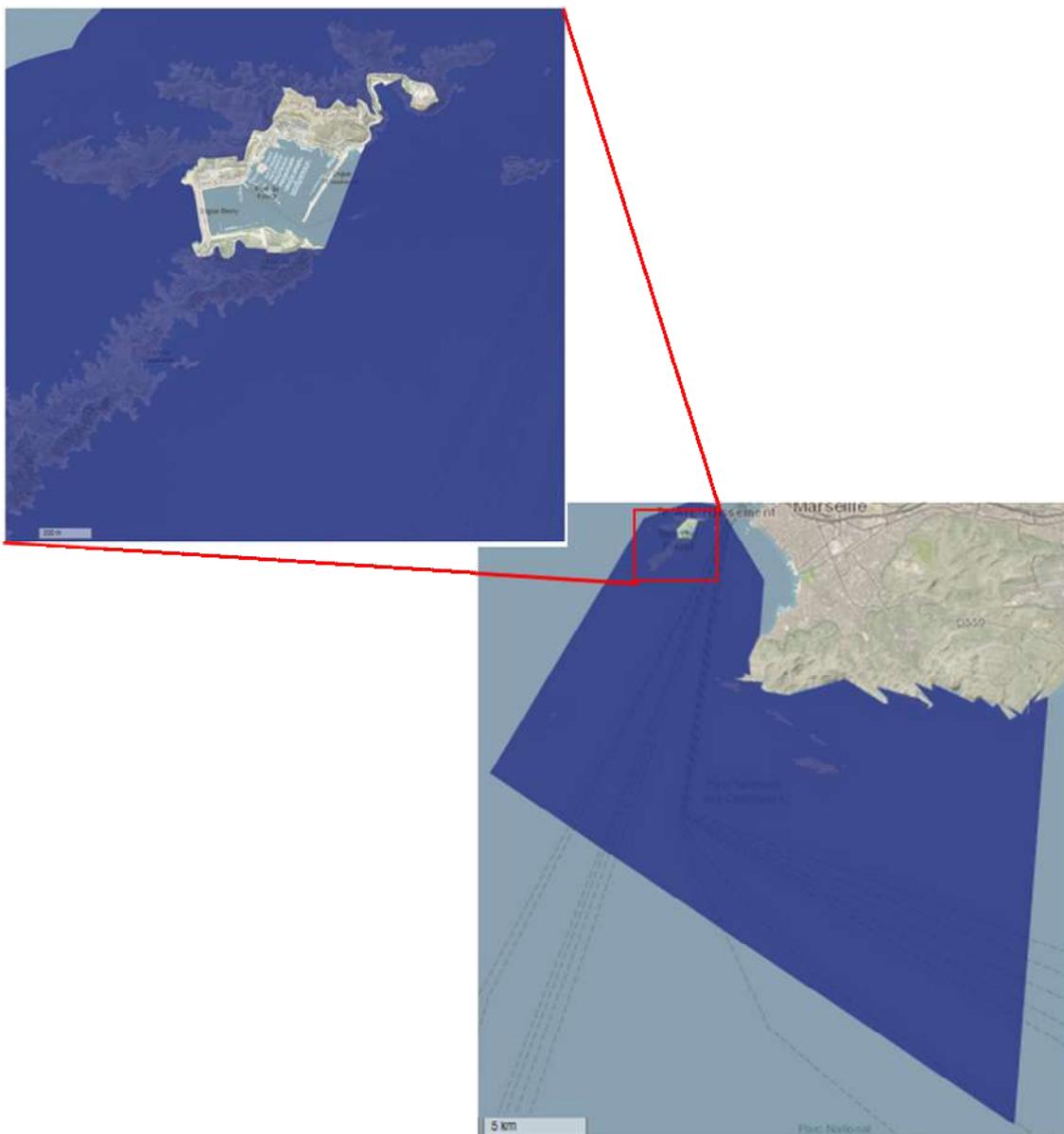


FIGURE 51 : ZONE NATURA 2000 FR9312007 A PROXIMITE DE LA ZONE DE PROJET (SOURCE : INPN)

### 3.3 - Suivi environnemental du chantier

Compte tenu des enjeux de conservation mis en évidence sur les sites terrestres et maritimes :

- le déroulement des travaux fera l'objet d'une concertation entre le(s) chef(s) de chantier de(s) entreprise(s) mandatée(s) pour les travaux et le maître d'œuvre qui s'assurera du respect des contraintes environnementales (espèces protégées, préservation des zones humides, traitement de lisière, défrichement progressif et vers l'intérieur, limitation du dérangement de la faune, pollution ...),
- Les équipes de chantiers seront régulièrement sensibilisées aux principaux enjeux environnementaux par des formations courtes (1/2 journée),
- Le maître d'œuvre rédigera un avis sur les documents techniques de type PME (Plan de Management Environnementale) et/ou PAE (Plan d'Assurance Environnementale) et le cahier des charges environnementales
- Des visites de chantier seront réalisées (2 visites/mois pendant la totalité de la durée des travaux) afin de veiller au respect de la réglementation environnementale, des mesures d'évitement et de réduction et des procédures en lien avec l'environnement. Les visites de chantier feront l'objet de comptes rendus.
- La dernière visite de chantier veillera à un repli de chantier respectueux de l'environnement et des exigences définies et fera l'objet d'un bilan de fin de chantier.

## 4 - ANNEXES

Annexe 1 : Cartographie des biocénoses marines et état de vitalité des herbiers a posidonies état initial port du Frioul – métropole Aix Marseille Provence - GALATEA

Annexe 2 : Expertise écologique - renforcement de la protection du plan d'eau du Frioul à Marseille – EGIS

Annexe 3 : Mise en défens des secteurs à enjeux – EGIS

Annexe 4 : Etude historique et documentaire de vulnérabilité du sol et risques de pollution – Plan d'eau du Frioul – EGIS

## Département

*communication.egis@egis.fr*

[www.egis-group.com](http://www.egis-group.com)

