CISMA Environnement

ERC Environnement
Ecouter, réfléchir, conseiller

Projet de recréation de plage urbaine à Berre l'Etang

. CAS (ARTICLE

NOTE D'ACCOMPAGNEMENT A L'EXAMEN AU CAS PAR CAS (ARTICLE R. 122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)

RÉFÉRENCE 2023S61-V1.0

›olluants

Contacts

CISMA Environnement
ZAC des Molières
29 avenue du Royaume-Uni
13 140 MIRAMAS

nicolas-saille@cisma-environnement.com

ERC Environnement
5 Impasse du Sorbier
13 820 Ensuès-la-Redonne

loic.bernard@erc-environnement.fr

	Date	État / modification	Rédaction	Validation
1	13/08/24	Création du document	L.BERNARD (ERC Environnement)	N. SAILLE (CISMA Environnement)
2				

Sommaire

1. Préambule 10

1.1. Contexte général 10
1.2. Présentation du projet et de ses objectifs 10
1.3. Objet de la note d'accompagnement au Cerfa 10

2. Présentation du projet 12

2.1. Localisation 12
2.2. Description de l'état actuel du site 13
2.3. Description du projet retenu 16
2.3.1. Les solutions étudiées 16
2.3.2. Présentation du projet de plage intermédiaire 17
2.3.2.1. Granulométrie du sable 18
2.3.2.2. Travaux connexes 18
2.4. Modalités de réalisation des travaux 19
2.5. Estimation du coût du projet 19
2.6. Procédures réglementaires et planning des travaux 19

3. Analyse de l'état initial du site 20

3.1. Définition des thématiques environnementales à évaluer vis-à-vis du projet 20
3.2. Milieu physique 22
3.2.1. Climat 22
3.2.2. Topographie 23
3.2.3. Sols, sous-sols et sédiments 24
3.2.3.1. Caractérisation des sols 25
3.2.3.2. Caractérisation des sédiments 26
3.2.3.3. Risques sanitaires potentiels 31
3.2.4. Eaux souterraines 32
3.2.5. Eaux superficielles 33
3.2.5.1. Cours d'eau 33
3.2.5.2. L'étang de Berre et l'étang de Vaïne (Eaux de transition) 34
3.2.5.2.1. RECONNAISSANCES SOUS-MARINES AU DROIT DU SITE 35
3.2.5.2.2. BATHYMÉTRIE OBSERVÉE AU DROIT DU SITE 36
3.2.5.2.3. MARNAGE 37
3.2.5.2.4. AGITATION 38
3.2.5.2.5. QUALITÉ DES EAUX DE BAIGNADE 38
3.2.5.2.6. ECHOUAGE D'ALGUES 39
3.3. Milieux naturels associés 40
3.3.1. Les périmètres d'inventaires (ZNIEFF) 40
3.3.2. Les périmètres de gestion concertée (Sites Natura 2000) 42

3.3.3. Les périmètres de protection 44
3.3.4. Enjeux et sensibilités – milieu terrestre 44
3.3.4.1. Enjeux relatifs aux habitats 45
3.3.4.2. Enjeux floristiques 48
3.3.4.3. Les enjeux faunistiques 48
3.3.4.4. Délimitation des zones humides 50
3.3.4.5. Synthèse des enjeux écologiques 51
3.3.5. Enjeux et sensibilités biologiques – milieu marin – inventaires des biocénoses marines (GIPREB) 52
3.3.5.1. Méthodologie 52
3.3.5.2. Nature des fonds 53
3.3.5.3. Peuplements végétaux 53
3.3.5.3.1. PEUPLEMENTS BENTHIQUES 55
3.3.5.3.2. MACRODÉCHETS 55
3.3.5.4. Espèces protégées 55
3.4. Milieu humain 56
3.4.1. Activités et équipements en présence 57
3.4.2. Accessibilité 58
3.4.3. Bâtiments et équipements sensibles 59
3.4.4. Les réseaux 61
3.5. Risques, pollutions et nuisances 62
3.5.1. Risques naturels 62
3.5.1.1. Risque inondation 62
3.5.1.2. Risque retrait-gonflement des argiles 63
3.5.2. Risques technologiques 63
3.5.3. Nuisances 65
3.5.3.1. Pollutions lumineuses 65
3.5.3.2. Nuisances sonores 66
3.5.3.3. Qualité de l'air 67
3.6. Paysage et patrimoine 70
3.6.1. Les grands paysages 70
3.6.2. Le paysage local 71
3.6.3. Patrimoine 73
3.6.3.1. Monuments historiques 73
3.6.3.2. Sites inscrits et sites classés 73
3.7. Documents de planification 75
3.7.1. PLU de Berre l'Etang 75
3.7.1.1. Zonage et règlement associé 75
3.7.1.2. Les servitudes d'utilité publique 76
3.7.2. SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 77
3.7.3. SAGE Arc provençal 77
3.8. Synthèse des sensibilités de l'état initial 79
4. Incidences du projet et mesures prévues 83
4.1. Incidences sur le milieu physique et mesures associées 84

4.1.1. Incidences sur le climat et mesures associées 84
4.1.1.1. En phase travaux 84
4.1.1.2. En phase d'exploitation 84
4.1.2. Incidences liées aux sols et aux sédiments en présence et mesures associées (phase travaux et exploitation) 84
4.1.3. Incidences sur l'hydrologie et mesures associées 86
4.1.4. Incidences sur les conditions océanographiques et mesures associées 86
4.1.4.1. En phase travaux 86
4.1.4.2. En phase d'exploitation 86
4.1.5. Incidences sur la géomorphologie et mesures associées 86
4.1.5.1. En phase travaux 86
4.1.5.2. En phase d'exploitation 87
4.1.6. Incidences sur la nature des fonds et mesures associées 87
4.1.6.1. En phase travaux 87
4.1.6.2. En phase exploitation 87
4.1.7. Incidences sur la qualité du milieu et mesures associées 88
4.1.7.1. Incidences sur la qualité des sédiments et mesures associées 88
4.1.7.1.1. EN PHASE TRAVAUX 88
4.1.7.1.2. EN PHASE D'EXPLOITATION 89
4.1.8. Incidences sur la qualité des eaux et mesures associées 89
4.1.8.1. En phase travaux 89
4.1.8.2. En phase d'exploitation 90
4.2. Incidences sur le milieu naturel et mesures associées 90
4.2.1. Incidences sur les espaces naturels règlementés et mesures associées 90
4.2.1.1. Incidences sur les ZNIEFF 90
4.2.1.2. Incidences sur les sites Natura 2000 90
4.2.2. Incidences sur la faune et la flore marine et mesures associées 91
4.2.2.1. Incidences sur les peuplements de de gracillaires, de chaetomorphes et de cladophores et sur la faune piscicole 92
4.2.2.1.1. EN PHASE TRAVAUX 92
4.2.2.1.2. EN PHASE D'EXPLOITATION 92
4.2.2.2. Incidences sur les populations benthiques 92
4.2.3. Incidences sur la faune et la flore terrestre et mesures associées 92
4.2.3.1. En phase travaux 92
4.2.3.2. En phase d'exploitation 93
4.3. Incidences sur les risques naturels et mesures associées 94
4.3.1. En phase travaux 94
4.3.2. En phase d'exploitation 94
4.4. Incidences sur la santé humaine et mesures associées 94
4.4.1. Incidences sur la qualité de l'air et mesures associées 94
4.4.1.1. En phase travaux 94
4.4.1.2. En phase d'exploitation 94
4.4.2. Incidences sur l'ambiance sonore et mesures associées 94
4.4.2.1. En phase travaux 94
4.4.2.2. En phase d'exploitation 95

4.5. Incidences sur le paysage et patrimoine et mesures associées 95
4.5.1.1. En phase travaux 95
4.5.1.2. En phase d'exploitation 95
4.6. Incidences sur les activités socio-économiques et mesures associées 95
4.6.1. En phase travaux 95
4.6.2. En phase d'exploitation 96
4.7. Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité au changement climatique 96
4.7.1. Incidences du projet sur le climat 96
4.7.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique 96
4.7.3. Synthèse des incidences potentielles du projet 97
4.8. Effets résiduels 98
4.9. Compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation 99
4.9.1. SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 99
4.9.2. SAGE Arc Provençal 101
4.10. Moyens de surveillance ou d'évaluation prévus lors des phases de construction et de fonctionnement, notamment concernant les prélèvements et les déversements 102
4.10.1.Organisation des travaux 102
4.10.2.Suivi des travaux 102
5. Conclusion 104

Liste des Figures

Figure 1 : Annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement 10
Figure 2 : Carte de localisation du projet 12
Figure 3 : Description de l'état actuel du site 13
Figure 4 : La berge actuelle, la promenade ornée de palmiers washingtonia (ERC Environnement, 2024) 14
Figure 5 : Espace belvédère au nord-est du projet, (ERC Environnement, 2024) 14
Figure 6 : La digue du port et la cale de mise à l'eau, (ERC Environnement, 2024) 15
Figure 7 : Parking des Lices, (ERC Environnement, 2024) 15
Figure 8 : Les solutions étudiées lors de l'avant-projet 16
Figure 9 : Analyse multicritères 16
Figure 10 : Vue en plan du projet de plage intermédiaire (Source : Waeles Marine Consultants) 17
Figure 11 : Profil de la plage intermédiaire (Source : Waeles Marine Consultants) 18
Figure 12 : Profil type « à l'équilibre » : plateforme sableuse à -0,5 m NGF, pente haut de plage 5%, pente de beach face 10%, pente rejoignant le fond 20% 18
Figure 13 : Planning prévisionnel du projet 19
Figure 14 : Moyenne d'ensoleillement à la station Marignane sur la période 1991-2021 (Données MétéoFrance) 22
Figure 15 : Les vents dominants sur Berre l'Etang (Rose des vents de Marignane) 23
Figure 16 : Topographie du secteur d'étude 24
Figure 17 : Carte de synthèse des principaux résultats d'analyses des sols – Berre-l'Etang – février et avril 2024 25
Figure 18 : Comparaison des résultats analytiques sur les sols aux seuils N1/N2 (Cisma Environnement) 26
Figure 19 : Localisation des prélèvements sédimentaires 27
Figure 20 : Résultats des analyses sédimentaires – (Cisma Environnement avril 2024) 29
Figure 21 : Carte de synthèse des principaux résultats des analyses sédimentaires – avril 2024 30
Figure 22 : Schéma conceptuel à l'issue des investigations de février et avril 2024 31
Figure 23 : FRDG370 - Alluvions de l'Arc de Berre (SDAGE et PDM 2022-2027 Cartes thématiques) 33
Figure 24 : Les quatre étangs constituant l'Etang de Berre (GIPREB) 34
Figure 25 : Zone parcourue en plongée sous-marine par les plongeurs du GIPREB 35
Figure 26 : Limite 1m70 bathymétrique et obstacles sous-marins 36
Figure 27 : Bathymétrie observée au droit du projet 37
Figure 28 : Localisation des plages à proximité du projet 39
Figure 29 : Cartographie des ZNIEFF 41
Figure 30 : Cartographie des sites Natura 2000 43
Figure 31 : Hiérarchisation des enjeux écologiques terrestres utilisés 45
Figure 32 : Cartographie des habitats (Source O2Terre) 47
Figure 33 : Cartographie des sensibilités écologiques de la zone d'étude 51
Figure 34 : Périmètre de la campagne d'investigation 52
Figure 35 : Profil bathymétrique 53
Figure 36 : Peuplement à dominante de gracillaires 54
Figure 37 : Peuplement à dominante de chaetomorphes. Ces peuplements sont situés proche du bord 54
Figure 38 : Peuplement à dominante de cladophores 55
Figure 39 : vue aérienne de Berre l'Etang (PLU de Berre l'Etang) 56
Figure 40 : Description de l'état actuel du site 57
Figure 41 : Photographie du port Albert-Samson (Bateaux.com) 58
Figure 42 : Les infrastructures 59
Figure 43 : Bâtiments à proximité du projet 59
Figure 44 : Ecole Frédéric Mistral, 160 m du projet (ERC Environnement) 60

Figure 45 : Logements individuels situés le long du boulevard Frédéric Mistral, 150 m du projet (ERC Environnement) 60
Figure 46 : Cartographie des réseaux 61
Figure 47 : PPRI de Berre l'Etang 62
Figure 48 : PPR retrait-gonflement des argiles 63
Figure 49 : Cartographie des PPRi et des PPRT (plan des servitudes du PLU) 64
Figure 50 : Carte des pollutions lumineuses 66
Figure 51 : Plan d'Exposition au Bruit (PEB) de l'aéroport Marseille-Provence 67
Figure 52 : Part de la population exposée à une concentration moyenne de PM10 supérieure à la valeur OMS 68
Figure 53 : Part de la population exposée à une concentration moyenne d'O_3 supérieure à la valeur OMS 68
Figure 54 : Part de la population exposée à une concentration moyenne de NO_2 supérieure à la valeur OMS (Atmosud) 69
Figure 55 : Indice synthétique AIR (Atmosud) 69
Figure 56 : Les unités paysagères de l'atlas des paysages des Bouches-du-Rhône 71
Figure 57 : Un paysage marqué par les surfaces enherbées l'alignement de palmiers washingtonia 72
Figure 58 : Cartographie du patrimoine remarquable (atlas des patrimoines) 74
Figure 59 : le toit de l'église paroissiale Saint-Césaire 74
Figure 60 : Plan de zonage de Berre l'Etang (Source : PLU) 75
Figure 61 : Cartographie des servitudes d'utilité publique (source PLU) 76
Figure 62 : Cartographie du SAGE Arc Provençal 77
Figure 63 : Règlement associé au SAGE ARC provençal 78
Figure 64 : Schéma conceptuel à l'issue des investigations de février et avril 2024 85
Figure 65 : Cartographie des sites Natura 2000 au niveau de la zone d'étude 91
Figure 66 : Dispositions des orientations fondamentales du SDAGE en lien avec le projet 100
Figure 67 : Règlement associé au SAGE ARC provençal 101
Figure 68 : Exemple de sonde turbidimètre pour mesures *in situ* de la turbidité de l'eau 102
Figure 69 : Exemple de localisation des stations de suivi de la turbidité 103
Figure 70 : Barrage anti-MES 103

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Echantillons sélectionnés et programme analytique 28
Tableau 2 : Normes analytiques des composés recherchés dans les sédiments 28
Tableau 3 : Examen des voies potentielles d'exposition à l'issue des investigations sur les sols (février 2024) 31
Tableau 4 : Caractéristiques principales des Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc dans la zone d'étude (source : AERMC) 32
Tableau 5 : Objectifs fixés par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 34
Tableau 6 : Qualité des eaux de baignades à proximité de la plage à aménager (GIPREB) 39
Tableau 7 : Synthèse des sensibilités de la zone d'étude vis-à-vis du projet 82
Tableau 8 : Synthèse des impacts du projet (IDT = Incidence Directe Temporaire, IIT = Incidence Indirecte Temporaire, R = mesure de réduction, S = mesure de suppression) 98

Liste des Annexes

Annexe 1 : Pré-diagnostic écologique (O2Terre, Février 2024)
Annexe 2 : Rapport d'observation sous-marine (GIPREB, Juin 2023)
Annexe 3 : Diagnostic environnemental – Prestations INFOS et DIAG selon NF X31-620-2 (CISMA Environnement, Juin 2024)
Annexe 4 : Etude hydro-morpho-sédimentaire et conception/dimensionnement (APS) de plage (WAELES MARINE CONSULTANTS, Mai 2024)

1.Préambule

1.1. Contexte général

La Commune de Berre l'Etang a engagé un ambitieux projet d'aménagement de sa promenade littorale visant à renforcer l'attractivité de la commune et à diversifier les activités de loisirs au bénéfice de ses habitants.
L'aménagement de ce vaste espace, ouvert sur l'Etang de Berre, qui s'étend du Port de plaisance Albert Samson jusqu'à la butte, prévoit notamment :

- l'extension du Port de plaisance par la Métropole Aix-Marseille-Provence,
- la poursuite d'installation d'équipements sportifs en complément du parcours de santé, de l'aire de fitness, du Skate Park et du Pumptrack,
- la création de nouvelles salles de sports dans le complexe Denis Padovani,
- la valorisation touristique de la Grande Halle,
- la modernisation de la salle Alain Bombard,
- des équipements dédiés à l'accueil des évènements sportifs et des Festines de Berre l'Etang.

C'est dans ce cadre que la commune souhaite également redonner l'accès à ses habitants à un lieu de baignade à proximité du centre-ville, près du Port, comme cela fut le cas dans un passé pas si lointain, en réalisant une plage « urbaine », dans le prolongement de la promenade Serge Andréoni, en lieu et place des enrochements actuels.

1.2. Présentation du projet et de ses objectifs

Cet espace de baignade prendra la forme d'une plage de sable dans le prolongement de l'actuelle promenade au sud de la ville, entre le belvédère et le port Albert Samson. L'aménagement de la plage vise à créer un « bain de soleil », accompagné des commodités usuelles pour les plageurs (loisirs, surveillance, sanitaires) et d'un espace de baignade confortable qui redessinera le rivage et ses usages.
L'aménagement de cette plage intègre également la gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage, tout en limitant l'impact sur le littoral.

1.3. Objet de la note d'accompagnement au Cerfa

Le décret 2016-1110 du 11 août 2016 a modifié la règlementation applicable à l'évaluation environnementale en soumettant les travaux en lien avec les milieux aquatiques, littoraux et maritimes de ce type à un examen cas par cas (article R.122-2 du code de l'environnement). L'autorité environnementale décide sur la base de ce dossier « cas par cas » si l'installation doit faire l'objet d'une évaluation environnementale.

CATÉGORIES de projets	**PROJETS soumis à évaluation environnementale**	**PROJETS soumis à examen au cas par cas**
Milieux aquatiques, littoraux et maritimes		
13. Travaux de rechargement de plage.		Tous travaux de rechargement de plage

Figure 1 : Annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement

La présente note accompagne **la demande d'examen au cas par cas** concernant le projet de recréation de plage urbaine à Berre l'Etang, réalisé sous la maitrise d'ouvrage de la ville de Berre l'Etang.

L'objectif de la présente note est une **démarche volontaire** du maitre d'ouvrage qui souhaite apporter le maximum d'informations à l'autorité environnementale sur les enjeux en présence et sur les mesures environnementales qui seront mises en œuvre dans le cadre du projet afin de garantir l'absence d'incidences sur l'environnement.

A cet effet le maitre d'ouvrage a mandaté des bureaux d'études spécialisés qui ont réalisé des investigations de terrain et notamment :

- un diagnostic des sols et des sédiments réalisé par CISMA Environnement,
- une observation des fonds sous-marins visant à apporter des éléments d'information sur la nature des fonds, la présence de dangers pour la baignade, la présence d'espèces animales ou végétales protégées, la limite de bathymétrie de 1,70 m considérée comme secteur maximal de contact avec le fond (zone où les baigneurs peuvent avoir pied, réalisée par le GIPREB,
- un pré-diagnostic écologique réalisé par O2Terre,
- une étude hydro-morpho-sédimentaire et conception/dimensionnement de plage, réalisée par WAELES MARINE CONSULTANTS.

Les résultats des différentes études spécifiques sont présentés dans cette note d'accompagnement et les rapports spécifiques, dans leur intégralité, sont joints en annexe du présent document.

2.Présentation du projet

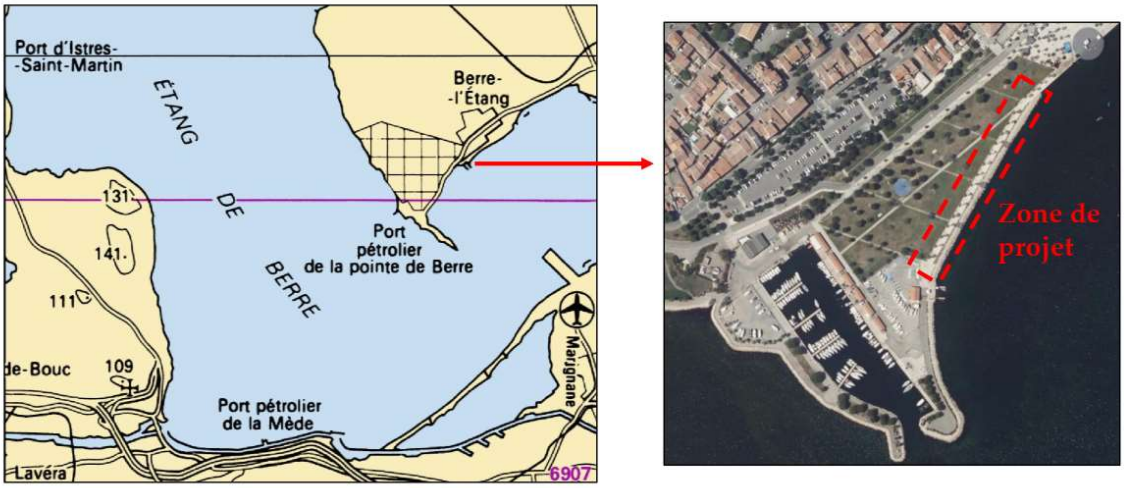
2.1. Localisation

Le projet de recréation de plage urbaine se situe sur la commune de Berre l'Etang (13 130), dans le prolongement de l'actuelle promenade Serge Andréoni située au sud de la ville, entre le belvédère et le port Albert Samson.

Figure 2 : Carte de localisation du projet

2.2. Description de l'état actuel du site

Le projet de plage s'inscrit en continuité de l'actuelle promenade littorale « Serge Andréoni », au sud du centre-ville. Le site n'est pas clos et il est libre d'accès aux promeneurs et aux cyclistes. Il n'est pas accessible aux véhicules non autorisés (présence de barrières et de plots métalliques).



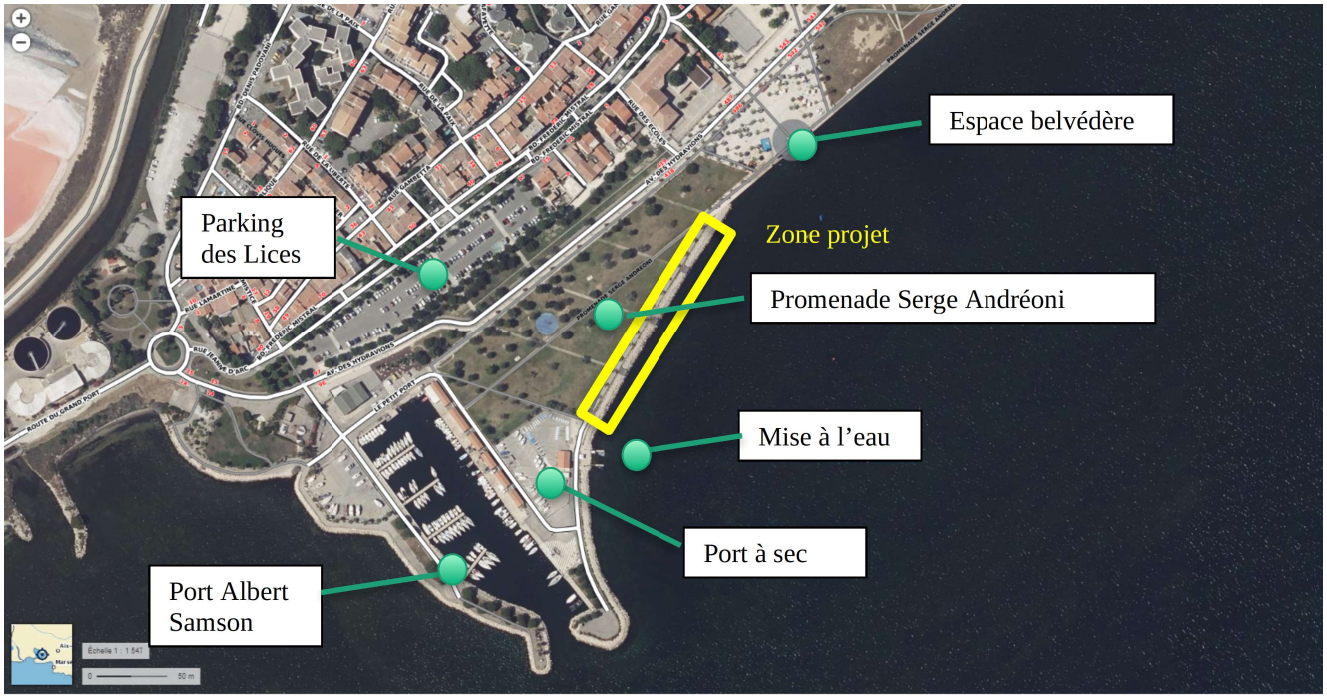


Figure 3 : Description de l'état actuel du site

Le projet viendra ainsi en articulation avec la promenade Serge Andréoni qui est aujourd'hui constituée d'une berge en appui d'enrochements au droit du site.
Le parc et les enrochements de la berge ont été mis en place en 2008. Depuis, le site n'a pas connu d'évolution notable.
L'étude historique et notamment les photographies aériennes de l'IGN montrent que la zone d'étude a été en grande partie gagnée sur l'étang par des apports progressifs de remblais qui ont débuté dans le milieu des années 1940 et qui se sont poursuivis jusqu'en 1984, date à partir de laquelle la berge a atteint son profil actuel.

Aujourd'hui, la promenade est composée d'un grand espace ouvert variant les surfaces enherbées et les chemins de déambulation. Le tout est fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image

balnéaire de Berre l'Etang (Figure 4). Il s'agira de retrouver ces palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation).

Figure 4 : La berge actuelle, la promenade ornée de palmiers washingtonia (ERC Environnement, 2024)

Le linéaire de plage est délimité au nord-est par un espace belvédère ouvert sur l'étang (Figure 5), de facture très minérale et au sud-ouest par le port de plaisance qui devrait être agrandi.

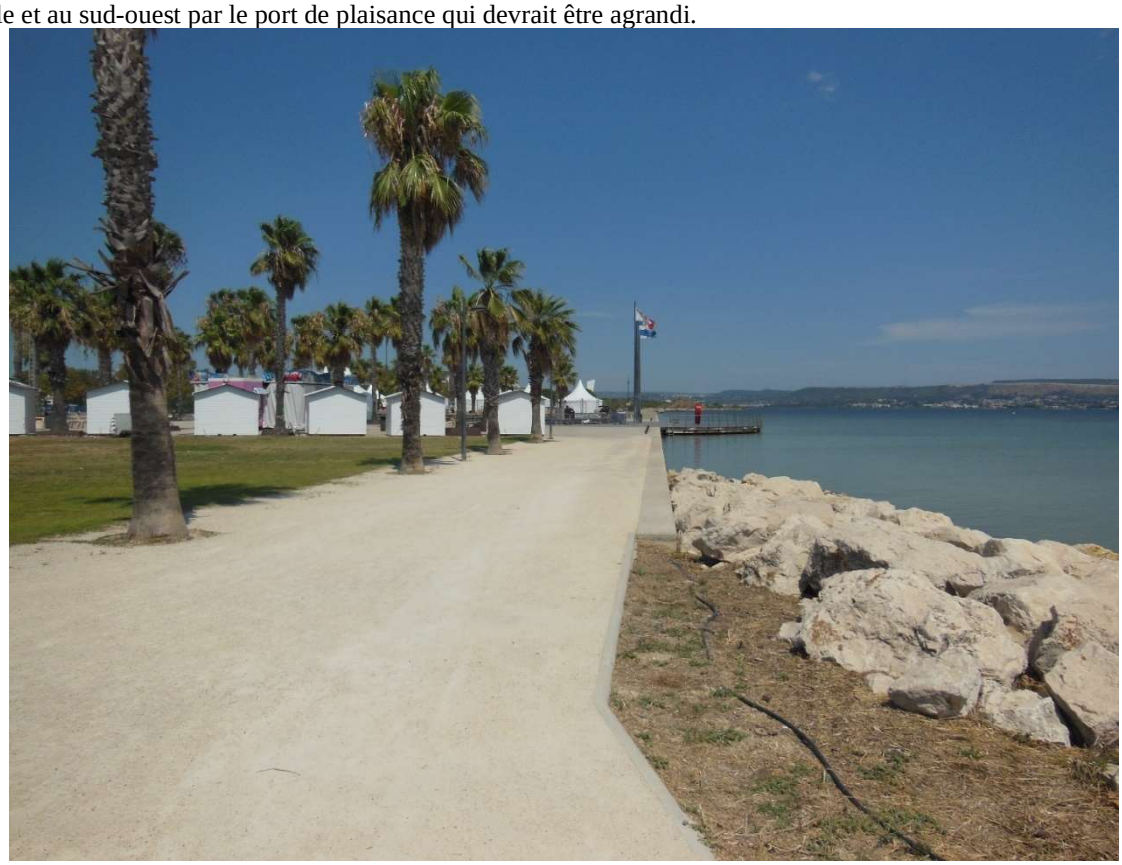


Figure 5 : Espace belvédère au nord-est du projet, (ERC Environnement, 2024)

La limite sud-ouest du projet est marquée par la digue du port ainsi qu'une cale de mise à l'eau au bout d'un quai. L'ensemble sera conservé et valorisé pour améliorer la pratique nautique (Figure 6).

Figure 6 : La digue du port et la cale de mise à l'eau, (ERC Environnement, 2024)

A l'ouest de la promenade Serge Andréoni, se trouve le parking des Lices (Figure 7) qui dispose de 148 places et 6 places Grand Invalide Civil (GIC) ou Grand Invalide de Guerre) (GIG).

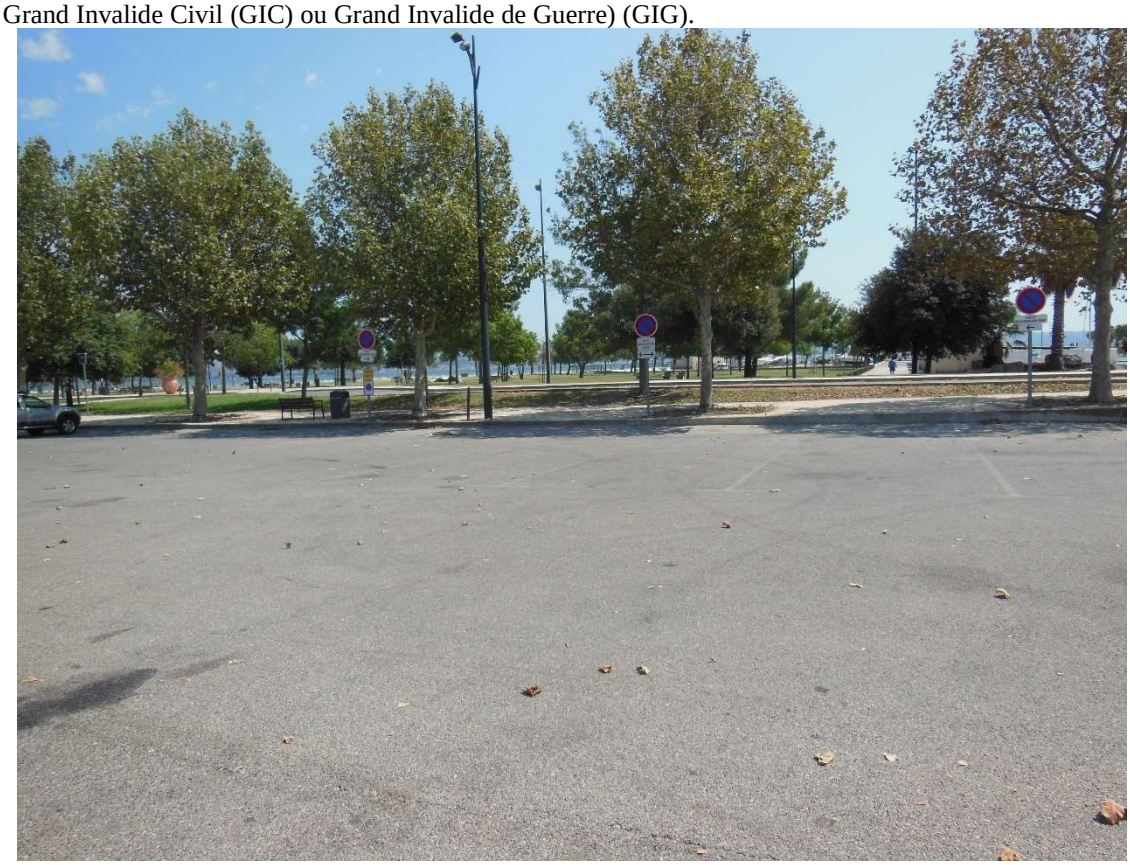


Figure 7 : Parking des Lices, (ERC Environnement, 2024)

2.3. Description du projet retenu

2.3.1. Les solutions étudiées

Trois solutions ont été étudiées lors des études d'avant-projet menées en 2024 (Figure 8) :

- Une solution avec plage intérieure,
- Une solution avec plage extérieure,
- Une solution avec plage intermédiaire.

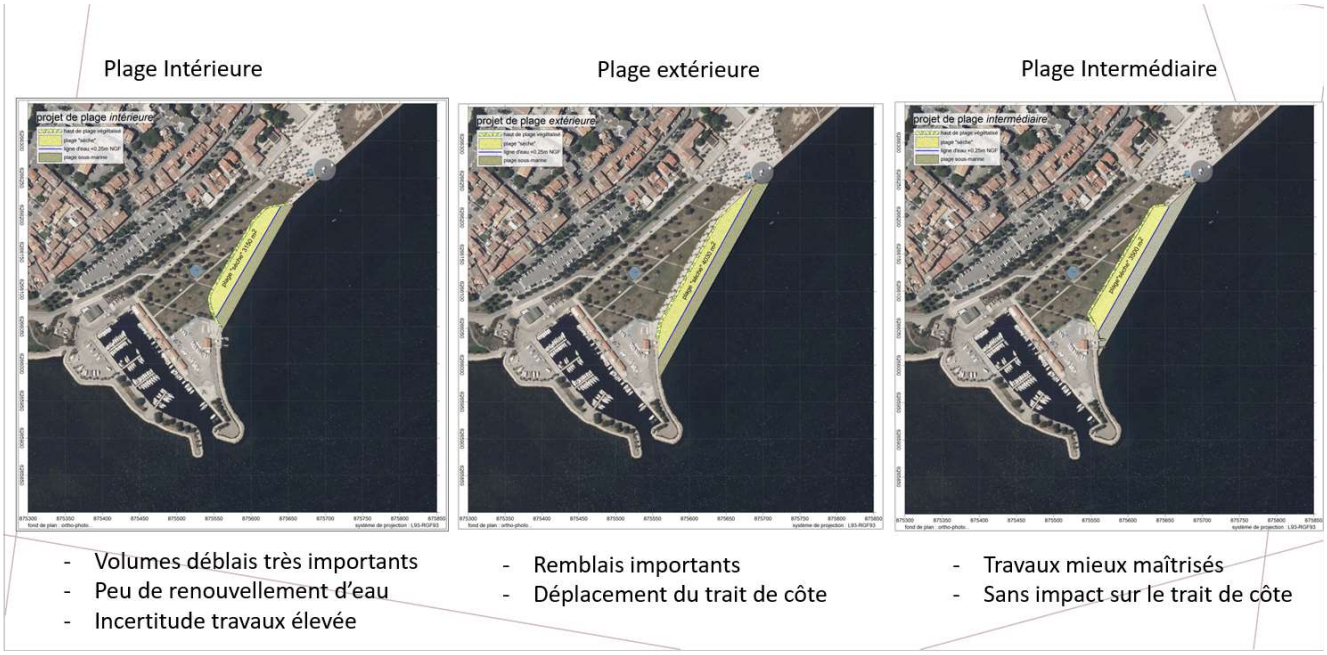


Figure 8 : Les solutions étudiées lors de l'avant-projet

Une analyse « multicritères » intégrant les aspects techniques, financiers et environnementaux a été réalisée (Figure 9). Les résultats sont présentés ci-dessous.

EVALUATION DES SCENARIOS

	Plage Intérieure	Plage Extérieure	Plage Intermédiaire
superficie bain de soleil	2 000m²	4 000m²	3 500m²
Coût déblais/Remblais HT	770 000	810 000	740 000
Cout global travaux TTC	1 703 850	1 763 850	1 658 850
Incertitude/Aléas Travaux			
Emprise sur Etang			
Impact milieu			
Impact déblais/gestion des matériaux			
Renouvellement eaux / qualité			
Effort rechargement / récurrence			
Confort de baignade (bain soleil et confort baignade)			
Impact sur les ouvrages existants			Amélioration Ecole de voile
Prix TTC au m²	852	441	474

Figure 9 : Analyse multicritères

A l'issue de cette analyse, la solution « plage intermédiaire » a été retenue. Cette solution permet en effet de ne pas modifier le trait de côte actuel et de limiter les mouvements de matériaux. La ligne d'eau conserve sa position actuelle

et la plage ne s'avance pas sur le Domaine Public Maritime par rapport au secteur terrestre actuel. Il ne s'agira que d'une modification du type de fond sédimentaire (actuellement : mélange de débris coquilliers, sable et, dans une moindre proportion, vase) qui serait recouvert par une bande de sable d'environ 20 m de large.
Cette solution a été partagée avec la DDTM13 lors de la réunion de présentation du projet qui s'est tenue le 10 juillet 2024.

2.3.2. Présentation du projet de plage intermédiaire

L'espace de plage sèche s'étendra sur une superficie de 3500 m² environ (longueur de 195 m pour une largeur d'environ 20m). La partie immergée à créer s'étend sur environ 18 m, jusqu'à une profondeur de -1.5 m (Figure 10 et Figure 11).
La plage disposera de constructions modulaires poste secours (45 m²) et d'une construction modulaire sanitaires (20 m^2).
Le projet ne nécessite aucun ouvrage de soutènement et ses effets sur le milieu marin et terrestre sont ainsi très limités et maitrisés.

Figure 10 : Vue en plan du projet de plage intermédiaire (Source : Waeles Marine Consultants)

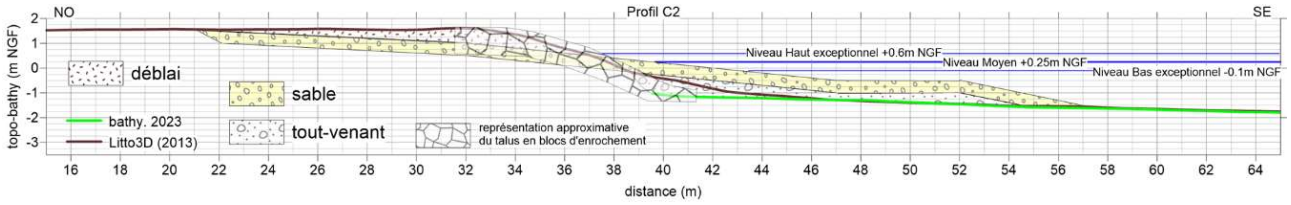


Figure 11 : Profil de la plage intermédiaire (Source : Waeles Marine Consultants)

Il est ici rappelé que la ligne d'eau conservera sa position actuelle et que la plage ne s'avancera pas sur le Domaine Public Maritime par rapport au secteur terrestre actuel. Il ne s'agira que d'une modification du type de fond sédimentaire (actuellement : mélange de débris coquilliers, sable et, dans une moindre proportion, vase) qui serait recouvert par une bande de sable d'environ 20 m de large.

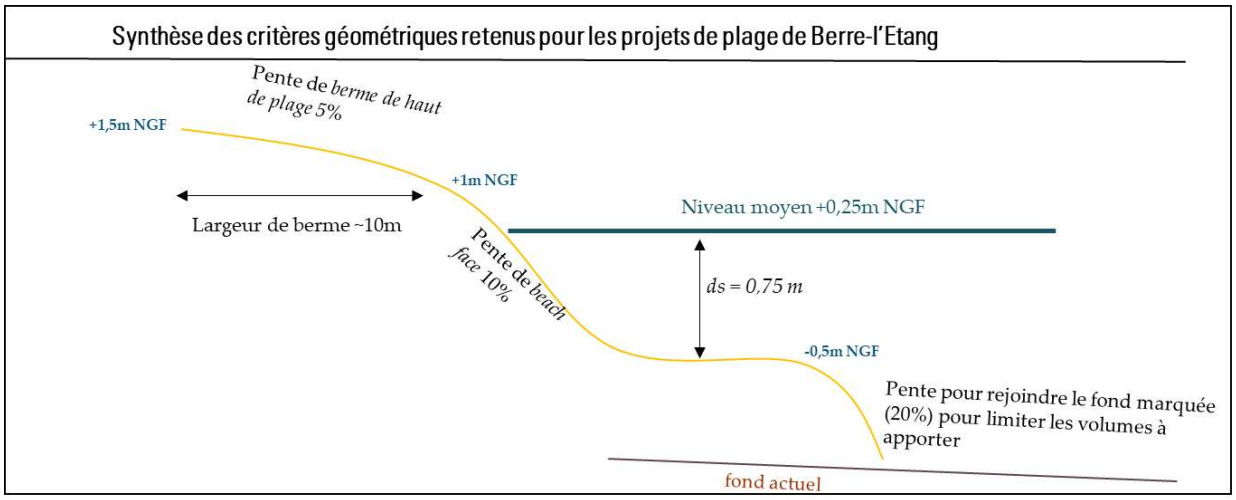


Figure 12 : Profil type « à l'équilibre » : plateforme sableuse à -0,5 m NGF, pente haut de plage 5%, pente de beach face 10%, pente rejoignant le fond 20%

2.3.2.1. Granulométrie du sable

La granulométrie du sable à mettre en place a été recherchée en fonction des conditions climatiques locales et de la pente de la plage tout en étant adaptée à une activité balnéaire.
La granulométrie du sable sera de 1 mm (D50) sur 50 cm, permettant ainsi une résistance au Mistral, dans ses épisodes de puissance les plus fréquents, voire les plus extrêmes et sera compatible avec une typologie de pente à l'équilibre relativement marquée.

2.3.2.2. Travaux connexes

Le projet intègre également :

- des travaux paysagers d'accompagnement de la plage, notamment à l'interface parc/plage et la ~~reprise~~ remise en état du parc après chantier, la mise en place de mobilier urbain, du réseau d'arrosage, ainsi que ~~pour~~ la déambulation piétonne et modes doux
- des travaux de voirie et réseaux divers pour desservir à minima un poste secours et permettre l'accès aux engins d'entretien ;
- la création d'une plateforme pour mettre en place le poste de secours et les sanitaires,
- les travaux VRD pour les équipements temporaires de loisirs éventuels (snack, loueurs),
- la fourniture de modules pour le poste secours et les sanitaires.

Ces travaux connexes ne présentent pas d'effets sur l'environnement notables. Ils seront ~~affinés~~ précisés dans le cadre des études Projet, réalisées fin 2024.

2.4. Modalités de réalisation des travaux de la plage

Dans le cadre de la présente note nous limiterons la description des travaux envisagés à la création de la plage elle-même, les travaux connexes (sanitaire, poste de garde, VRD…) étant limités et de facture courante.
Le projet de création de la plage va nécessiter :

- Au droit de la plage sèche, un retrait des enrochements et d'une partie des sols du parc adjacent ainsi qu'un ~~, et un~~ reprofilage de la berge. Au regard de la nature des remblais présents au droit de la zone de travaux (Cf chapitre 3.2.3 Caractérisation des sols), un tri des déblais et leur orientation vers des filières appropriées sera réalisées. donc nécessaires. Les filières de valorisation seront privilégiées. Le marché qui sera passé fera appel à des compétences en sites et sols pollués et gestion de matériaux amiantés afin de permettre une adaptation adéquate aux éventuelles découvertes de matériaux pollués durant les travaux. Le volume de déblais à évacuer est estimé à 1 000 m^3.
- Au droit de la plage humide, avant de déposer le sable il sera nécessaire de procéder à un nettoyage des fonds un (retrait des éventuels déchets, blocs, algues et coquilles) et de procéder à un du fond. Au regard de la bathymétrie, ce nivellement sera limité. Ces travaux devraient pouvoir être menés depuis la berge pour la plus grande partie. La méthodologie de terrassement sera toutefois laissée à l'appréciation de l'entreprise.

~~Des terrassements et une bonne gestion des terres et matériaux pollués seront donc nécessairesLe volume de déblais à évacuer est estimé à 1 000 m^3.~~Dans l'objectif de maitriser les risques sanitaires liés au passif environnemental du site, il a été décidé de positionner un geotextile à l'interface entre les sables et le sol support sur la totalité de l'emprise de la plage sèche et humide. La nature et la pose du geotextile respecteront les préconisations des normes en vigueur et notamment la norme NF EN 13253 (géotextiles et produits apparentés - Caractéristiques requises pour l'utilisation dans les ouvrages de lutte contre l'érosion (protection côtière et revêtement de berge)).

Afin de limiter l'apport de sable de carrière, au droit de la plage humide ~~(Cf chapitre 3.2.3 Caractérisation des sols).~~
Le volume de déblais ~~à évacuer est estimé à 1 000 m^3.~~
~~D~~du tout-venant (1 400 m^3) sera régalé sur le géotextile afin de donner à la plage sa pente définitive. Le matériau retenu devra apporter toutes les garanties mécaniques et environnementales pour éviter tout désordre ou transfert de polluant vers le milieu)

A l'issue de ces travaux une couche de 50 cm de sable D50 sera régalée sur la plage sèche et humide. ~~et du~~ Le volume est estimé à ~~sable D50 (~~3 300m^3~~) seront ensuite déposés sur un géotextile qui couvrira l'ensemble de la plage sèche et de la plage humide.~~.
L'hypothèse aujourd'hui privilégiée est un rechargement par du sable provenant d'une carrière locale (Si des solutions de valorisation de sables issues d'opération d'entretien de dragage par exemple se présentent, ~~cette solution pourrait être retenue~~elles seront évaluées).

La phase de rechargement de plage s'effectuera selon les modalités suivantes :

- Approvisionnement direct à partir du site d'extraction (carrière du Beausset, par exemple), il se fera au fur et à mesure de l'état d'avancement des travaux pour éviter l'envol en cas de fort vent et minimiser l'emprise de stockage ;
- Transport du sable par camion benne et livraison sur site sur une aire de stockage au plus proche de la plage (Promenade Serge Andréoni ou parking des Lices) ;
- Régalage des sables réalisé en dehors des périodes sensibles et avant la période estivale pour ne pas gêner la fréquentation et les usages des sites ;
- Nivellement mécanique pour mettre en place une pente conforme aux commodités d'usage et aux études menées lors de la phase AVP.

2.5. Estimation du coût du projet

Le budget global des travaux est établi à 963 000 € HT, aux conditions économiques de 2024.

2.6. Procédures réglementaires et planning des travaux

Les travaux seront engagés dès que les différentes procédures réglementaires qui s'imposent au projet auront été menées :

- Examen au cas par cas ;
- Concertation obligatoire au titre du Code de l'Urbanisme (L103-2) : la commune délibèrera sur les objectifs et les modalités lors de son Conseil municipal du 27/09/24 ;
- Procédure de déclaration au titre de la loi sur l'eau au titre de la rubrique 4.1.2.0 « Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu »,

La durée prévisionnelle des travaux est de **trois mois**. Ces derniers seront réalisés avant la période estivale afin d'éviter la période où le site est fréquenté.

L'objectif de **démarrage des travaux est prévu à l'horizon février 2025**, pour une livraison de la plage courant mai 2025.

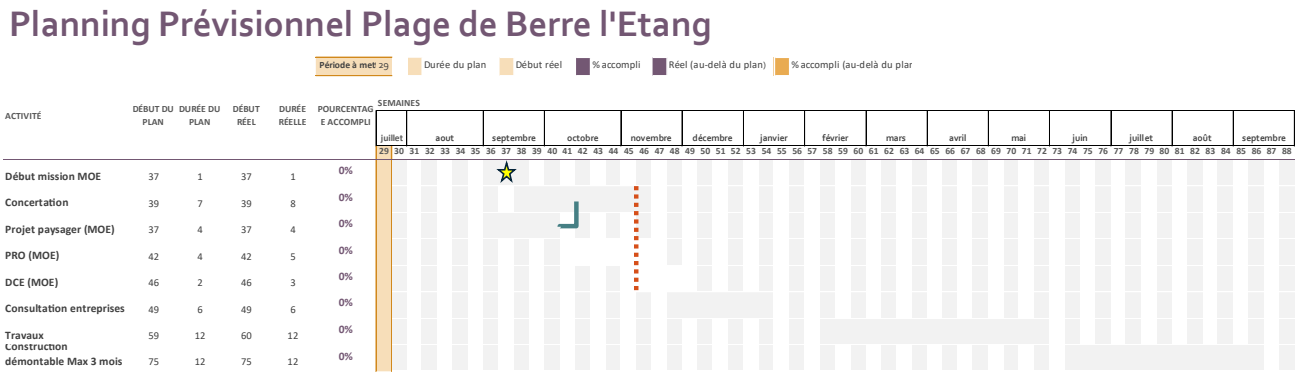


Figure 13 : Planning prévisionnel du projet

3.Analyse de l'état initial du site

3.1. Définition des thématiques environnementales à évaluer vis-à-vis du projet

Afin d'analyser les enjeux en présence, une analyse de l'état initial a été réalisée ci-après. Afin de déterminer la pertinence des thématiques environnementales à prendre en considération, un tableau permettant de prioriser chaque thématique en fonction de leur lien avec le projet a été élaboré. La présente étude environnementale cible donc plus particulièrement les thématiques environnementales ayant un lien direct important avec la mise en œuvre du projet.

Cette analyse de la pertinence se fait selon les trois niveaux de priorité suivants :

1 : le thème se trouve en lien direct avec la réalisation des travaux et fait donc l'objet d'une analyse approfondie ;

2 : le thème a un lien indirect avec la réalisation des travaux et fait donc l'objet d'une analyse succincte ;

3 : le thème n'a pas de lien direct ni indirect avec la réalisation des travaux et ne fait donc pas l'objet d'analyse.

Thématiques environnementales	Niveau de priorité	Motifs

Environnement physique		
Climat et conditions océano-météorologiques	1	Le climat et les conditions océano-météorologiques peuvent présenter une contrainte technique dans la planification des travaux et sur la typologie de plage à mettre en œuvre (profil, granulométrie).
Géologie, sols et topographie	1	Le projet nécessite un retrait des enrochements et d'une partie des sols du parc adjacent. Compte tenu de l'historique du site (la zone d'étude a été en grande partie gagnée sur l'étang par des apports progressifs de remblais), une analyse des sols a donc été réalisée par CISMA Environnement.
Sédiments	1	Afin de connaitre la qualité des sédiments présents en avant de la plage, une analyse spécifique a été réalisée par CISMA Environnement.
Eaux souterraines	2	Le projet n'est pas susceptible de perturber les écoulements souterrains.
Eaux superficielles	**1**	La plage est en contact direct avec l'étang de Vaïne. Des reconnaissances sous-marines ont été effectuées par le GIPREB.
Environnement naturel		
Faune et Flore terrestre	2	Sur la partie terrestre, les espaces sont entièrement artificialisés. Les enjeux concernant les milieux naturels terrestres sont très limités. Néanmoins un pré-diagnostic écologique a été réalisé par O2Terre. Afin de connaitre la sensibilité des biocénoses marines, des inventaires spécifiques réalisés par des plongeurs du GIPREB ont également été entrepris.
Biocénoses marines	1	
Habitats naturels (milieux remarquables et protégés dont Natura 2000)	1	
Continuités écologiques	3	Situé dans un contexte urbain, le projet n'est pas susceptible de rompre des continuités écologiques.
Environnement humain		
Repères socio-économiques, démographie	3	Cette thématique ne représente pas d'enjeu significatif vis-à-vis du projet.
Occupation du sol et usages	1	Cette thématique représente un enjeu significatif. Le projet est implanté en site urbain à proximité du port Albert Samson et dans la continuité de la promenade Serge Andréoni.
Transports et déplacements	3	Cette thématique ne représente pas d'enjeu significatif vis-à-vis du projet. Le projet n'a pas vocation à générer des déplacements de véhicules.
Réseaux	2	Une présentation succincte des réseaux secs et humides présents est donnée.
Risques, pollutions et nuisances		
Risques naturels et technologiques	1	Une présentation de l'ensemble des risques est faite et notamment du risque inondation.
Nuisances et pollutions	1	Une présentation de l'ensemble des nuisances et pollution est faite : sédiments, qualité des eaux, algues…
Paysage et patrimoine		
Paysage et patrimoine	1	Cette thématique présente des enjeux puisque le projet s'inscrit sur un site fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image balnéaire de Berre l'Etang.
Documents de planification		
Documents de planification (PLU de Berre l'Etang, SDAGE Rhône-Méditerranée,	1	Une présentation des documents d'urbanisme, des documents de planification et du règlement applicable sur la zone d'étude est donnée.

3.2. Milieu physique

3.2.1. Climat

Berre l'Etang est une ville du pourtour méditerranéen, située à une latitude de 43°. A cet égard, elle bénéficie d'un climat tempéré chaud, et plutôt sec car balayé par les vents.

- *ENSOLEILLEMENT*

Le total du nombre d'heures d'ensoleillement annuel est le plus élevé de France, avec plus de 2800 heures, en 170 journées.

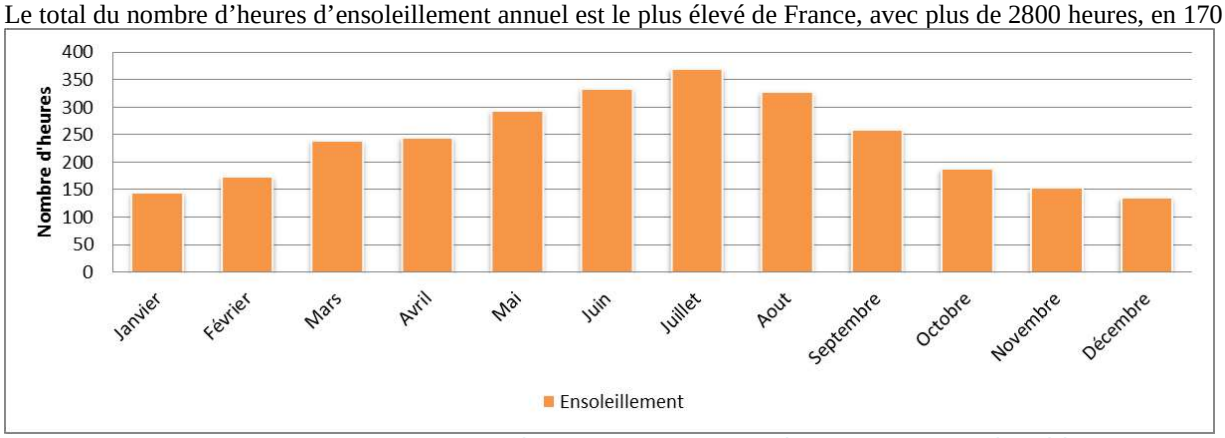


Figure 14 : Moyenne d'ensoleillement à la station Marignane sur la période 1991-2021 (Données MétéoFrance)

- *TEMPÉRATURES*

La température moyenne à Berre l'Etang est de 15,5°C. Les étés y sont chauds et secs, avec des températures moyennes comprises entre 17,2°C et 27,3°C entre 1991 et 2021. L'été, les précipitations sont rares et peu intenses, même si en août 2022, un violent orage a touché les Bouches-du-Rhône, causant d'importantes inondations et des dégâts liés aux vents violents.
Les hivers y sont doux et relativement humides avec des températures descendant rarement sous les 0°C. Les moyennes hivernales sont comprises en 4,2°C et 11,3°C et des précipitations moyennes entre 40 et 60mm.

- *PRÉCIPITATIONS*

Environ 500mm de pluie tombent sur Berre l'Etang chaque année, en 53 jours de pluie. Les mois les plus importants en termes de précipitations sont les mois d'octobre et de novembre, période pendant laquelle les épisodes méditerranéens (ou épisodes cévenols) frappent la région. Ils se caractérisent par des orages violents et des fortes précipitations sur un laps de temps très court. Il peut même tomber l'équivalent d'une année de précipitations en l'espace de 24h. Ces épisodes, très violents mais très brefs (entre 12 et 36h) sont en corrélation directe avec la température des eaux du Nord-Ouest de la mer Méditerranée.

- *VENTS*

Une autre caractéristique importante de la ville de Berre l'Etang est le vent. Le vent dominant est le Mistral. Ce vent sec, et généralement froid, souffle vers le Sud et est très fréquent notamment en hiver et au printemps (environ 100j/an). Bien qu'il soit violent (vitesse moyenne de 50km/h, rafales supérieures à 100km/h), il chasse généralement les nuages et offre à cette ville son ensoleillement et un air très sec (environ 10% d'humidité).
Les vents secondaires proviennent de l'Est et du Sud-Est. Apparaissant principalement en mars, octobre et novembre, on les retrouve moins, en revanche, en juin et en juillet. Ces vents de secteur Est à Sud sont modérés à forts, accompagnés de rafales. Les températures sont modérées et les amplitudes sont faibles. Le ciel est couvert et l'ensoleillement faible.

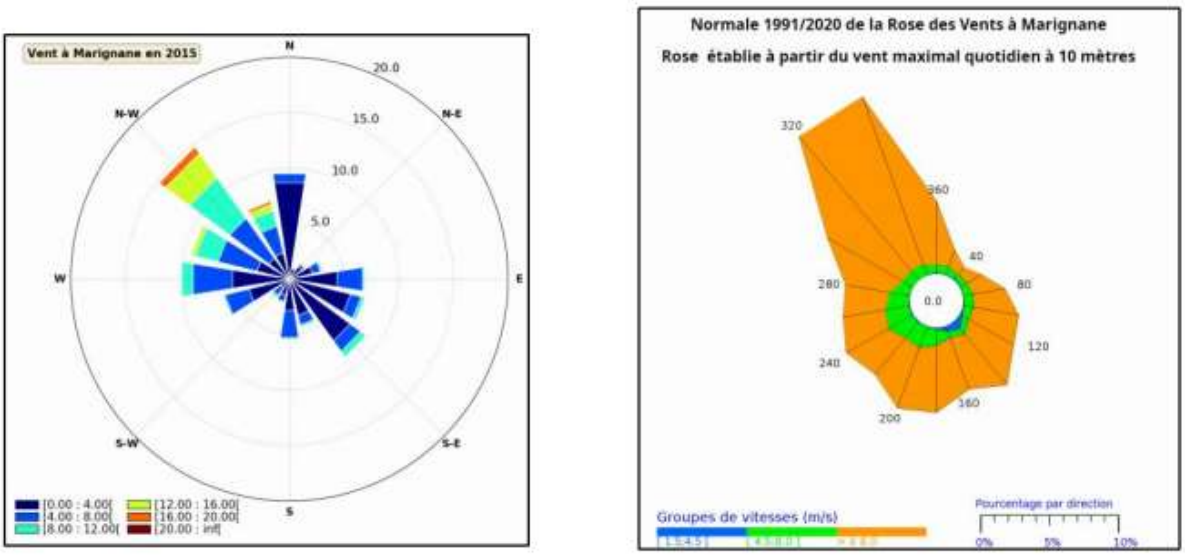


Figure 15 : Les vents dominants sur Berre l'Etang (Rose des vents de Marignane)

Le vent produit un phénomène de bascule sur l'étang de Berre. D'après les modélisations entreprises par Palmeri (2016) :

- le vent de Sud-Est pousse les eaux en direction du Nord de l'étang, occasionnant une décote de ~15 cm au Sud-Est et allant une surcote de l'ordre de 30 cm au Nord de l'étang. Dans la zone d'étude, les simulations indiquent une décote maximum de 3 cm,
- le Mistral génère l'effet inverse avec une pic de surcote à l'Est (30 cm) et une décote allant jusqu'à 45 cm au Nord. Dans la zone d'étude, les simulations indiquent une surcote maximum de 5 cm,
- dans la zone d'étude l'effet direct du vent sur le niveau d'eau semble relativement limité en comparaison du reste de l'étang.

Synthèse de la thématique « climat »
Soumis à un climat de type méditerranéen, le périmètre d'étude se singularise par :
- des températures douces en hiver et de très fortes chaleurs en été,
- de violents orages (fortes précipitations sur un temps court),
- des vents très forts (notamment le mistral).

Le caractère imprévisible du climat méditerranéen et le Mistral (vent de terre) sont des paramètres importants à prendre en considération, et notamment vis-à-vis de la typologie de plage à mettre en œuvre (profil, granulométrie du sable).

3.2.2. Topographie

La commune de Berre-l'Etang se situe dans les Bouches-du-Rhône, à l'ouest d'Aix-en-Provence, en bordure est de l'étang de Berre. La partie nord et ouest de la commune se situe dans la plaine alluviale de l'Arc dont l'altitude est comprise entre 25 et 0 mNGF au niveau de l'étang (Figure 16).
La parcelle d'étude est constituée par les terrains gagnés sur l'étang avec des remblais lesquels présentent une surface quasi-plane. Sur ce secteur, l'altitude est proche du niveau de l'étang (1,5 m NGF)
Elle se situe dans la partie basse de la plaine alluviale de l'Arc. Le profil topographique depuis l'Arc, à environ 4 km au nord, jusqu'au site d'étude indique une pente négative moyenne de 1 %.

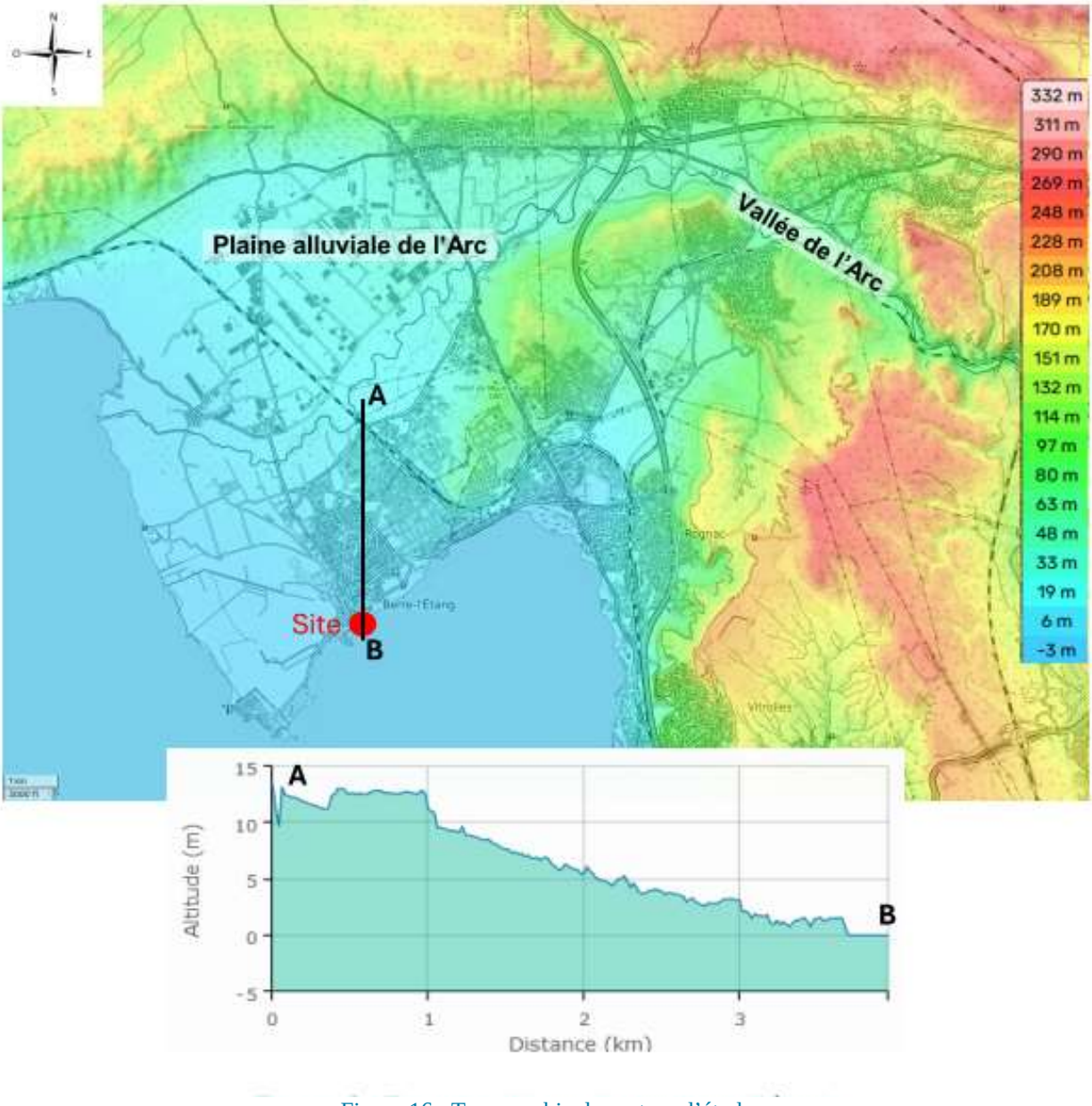


Figure 16 : Topographie du secteur d'étude

Synthèse de la thématique « topographie »
Le périmètre d'étude est constitué par les terrains gagnés sur l'étang avec des remblais lesquels présentent une surface quasi-plane. Sur ce secteur, l'altitude est proche du niveau de l'étang (1,5 m NGF)
Les enjeux liés au contexte topographique sont nuls.

3.2.3. Sols, sous-sols et sédiments

L'étude historique et mémorielle montre que le site retenu pour l'implantation de la plage n'est pas référencé dans les inventaires sur les sites potentiellement pollués mais certains sites voisins ou au voisinage immédiat (ancienne base aéronavale) ou éloignés (pétrochimie, stations d'épuration…) pourraient avoir une incidence sur le site (qualité des sols, des sédiments). Par ailleurs, la zone a été gagnée sur l'étang par des remblaiements avec des matériaux dont l'origine n'est pas connue.

Les actions suivantes ont donc été engagées :

- Caractérisation des sols au droit de la future plage sèche,
- Caractérisation des sédiments au droit de la zone de baignade.

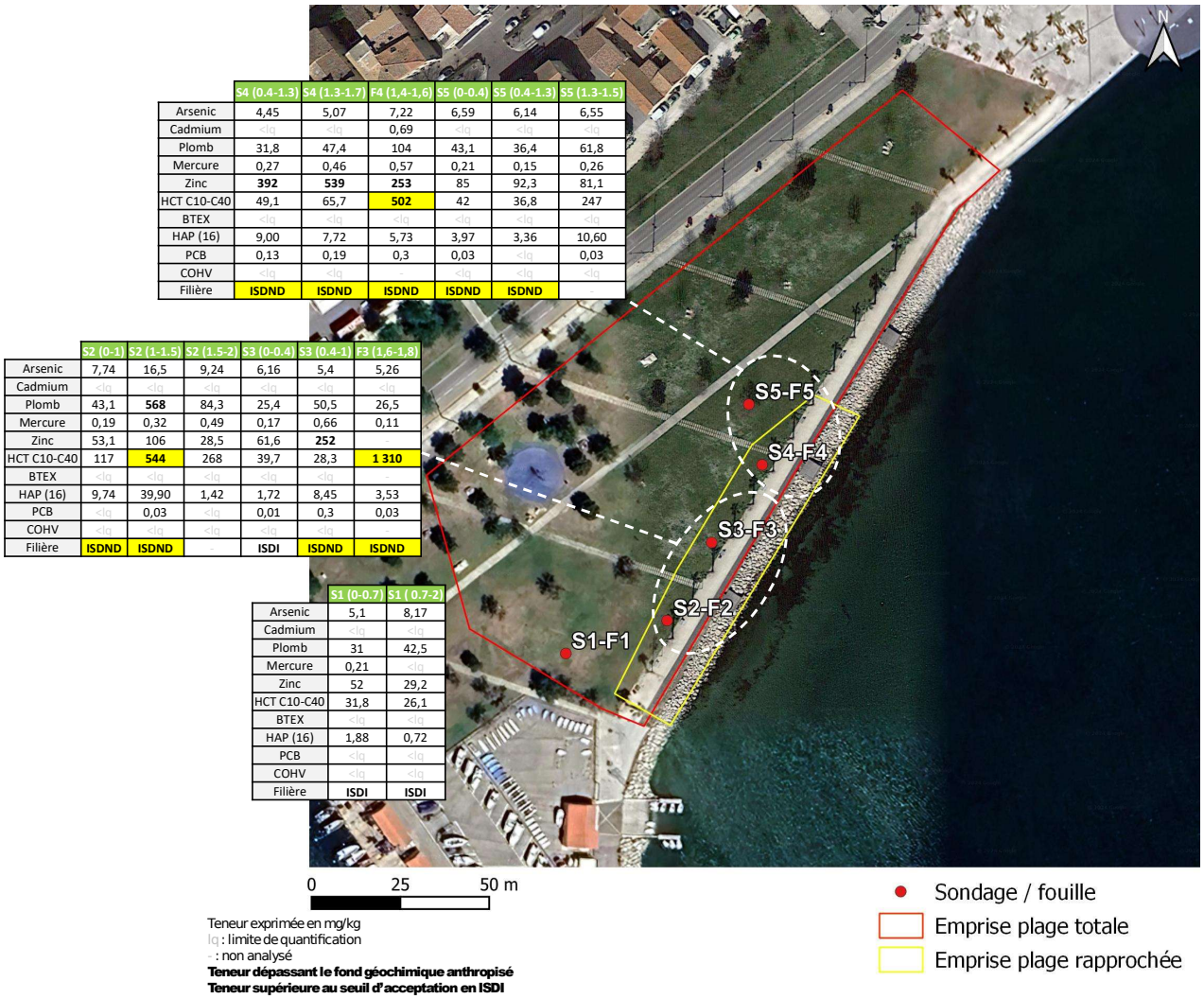
3.2.3.1. Caractérisation des sols

Les investigations ont été menées en deux étapes et avec deux techniques d'investigations différentes. Le 1er février 2024 dI~~-~~es sondages au carottier pneumatique ont été réalisés. Lors de ces investigations ~~-~~des observations de fragments MCA[1] ayant été réalisée dans les remblais il a été décidé de procéder à des fouilles à la pelle mécanique qui permettent une meilleure observation des sols en présence~~le 1er février 2024 par Frédéric PANFILI et Jérémy POURCEL (CISMA Environnement) par temps couvert et doux~~.

~~Les fouilles ont été~~Cette intervention a été réalisée~~s~~ le 25 avril 2024. ~~sous la direction de Frédéric PANFILI (CISMA Environnement) par temps ensoleillé et venteux.~~

~~Elles ont été positionnées au droit des sondages de février 2024.~~

La localisation des sondages et des fouilles et les résultats qui en découlent sont présentés sur les figures ci-après (Figure 17 et Figure 18).



	S4 (0.4-1.3)	S4 (1.3-1.7)	F4 (1,4-1,6)	S5 (0-0.4)	S5 (0.4-1.3)	S5 (1.3-1.5)
Arsenic	4,45	5,07	7,22	6,59	6,14	6,55
Cadmium	<lq	<lq	0,69	<lq	<lq	<lq
Plomb	31,8	47,4	104	43,1	36,4	61,8
Mercure	0,27	0,46	0,57	0,21	0,15	0,26
Zinc	**392**	**539**	**253**	85	92,3	81,1
HCT C10-C40	49,1	65,7	**502**	42	36,8	247
BTEX	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
HAP (16)	9,00	7,72	5,73	3,97	3,36	10,60
PCB	0,13	0,19	0,3	0,03	<lq	0,03
COHV	<lq	<lq		<lq	<lq	<lq
Filière	**ISDND**	**ISDND**	**ISDND**	**ISDND**	**ISDND**	

	S2 (0-1)	S2 (1-1.5)	S2 (1.5-2)	S3 (0-0.4)	S3 (0.4-1)	F3 (1,6-1,8)
Arsenic	7,74	16,5	9,24	6,16	5,4	5,26
Cadmium	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Plomb	43,1	**568**	84,3	25,4	50,5	26,5
Mercure	0,19	0,32	0,49	0,17	0,66	0,11
Zinc	53,1	106	28,5	61,6	**252**	-
HCT C10-C40	117	**544**	268	39,7	28,3	**1 310**
BTEX	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	-
HAP (16)	9,74	39,90	1,42	1,72	8,45	3,53
PCB	<lq	0,03	<lq	0,01	0,3	0,03
COHV	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	-
Filière	**ISDND**	**ISDND**	-	**ISDI**	**ISDND**	**ISDND**

	S1 (0-0.7)	S1 (0.7-2)
Arsenic	5,1	8,17
Cadmium	<lq	<lq
Plomb	31	42,5
Mercure	0,21	<lq
Zinc	52	29,2
HCT C10-C40	31,8	26,1
BTEX	<lq	<lq
HAP (16)	1,88	0,72
PCB	<lq	<lq
COHV	<lq	<lq
Filière	**ISDI**	**ISDI**

Figure 17 : Carte de synthèse des principaux résultats d'analyses des sols – Berre-l'Etang – février et avril 2024

[1] Matériaux contenant de l'amiante

ANALYSES	Unités	LQ	S1 (0-0.7)	S1 (0.7-2)	S2 (0-1)	S2 (1-1.5)	S2 (1.5-2)	S3 (0-0.4)	S3 (0.4-1)	F3 (1,6-1,8)	S4 (0.4-1.3)	S4 (1.3-1.7)	F4 (1,4-1,6)	S5 (0-0.4)	S5 (0.4-1.3)	S5 (1.3-1.5)	Seuils de l'arrêté du 30/06/2020*	
																	N1	N2
Matière sèche	% P.B.	*0,1*	92,9	68,5	89,1	85,9	79,6	83,8	84,5	88	85,4	82,2	77,5	87,2	87,4	81,9		
ANALYSES SUR SOL BRUT																		
Métaux																		
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1*	5,1	8,17	7,74	16,5	9,24	6,16	5,4	5,26	4,45	5,07	7,22	6,59	6,14	6,55	25	50
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,4*	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,69	<0,40	<0,40	<0,41	1,2	2,4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*5*	10,5	13	12,6	16,8	11,9	16,1	8,84	12,7	6,9	8,6	19,3	17,2	15,3	12	90	180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*5*	24,9	215	21,7	97	62	15,8	15,2	29,3	14,1	12,7	52,2	24,4	43,5	26,4	45	90
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*0,1*	10,6	13,9	13,1	17,3	12,9	13,9	7,88	11,3	7,43	6,64	16,4	15,9	14,1	14,5	37	74
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1*	31	42,5	43,1	568	84,3	25,4	50,5	26,5	31,8	47,4	104	43,1	36,4	61,8	100	200
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*5*	52	29,2	53,1	106	28,5	61,6	252	63,9	392	539	253	85	92,3	81,1	276	552
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*5*	0,21	<0,10	0,19	0,32	0,49	0,17	0,66	0,11	0,27	0,46	0,57	0,21	0,15	0,26	0,40	0,80
Hydrocarbures aromatiques																		
Naphtalène	mg/kg MS	*0,05*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	1,13
Fluorène	mg/kg MS	*0,05*	0,23	0,12	0,66	0,36	<0,05	0,27	0,12	<0,2	0,10	0,49	<0,23	0,20	0,33	<0,23	0,02	0,28
Phénanthrène	mg/kg MS	*0,05*	0,30	0,17	1,20	3,80	0,053	0,33	0,60	<0,24	0,25	0,61	<0,27	0,42	0,57	0,52	0,24	0,87
Pyrène	mg/kg MS	*0,05*	0,16	0,067	0,83	4,50	0,19	0,13	0,92	0,53	0,50	0,28	0,54	0,4	0,24	1,10	0,50	1,50
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	*0,05*	0,093	0,056	0,78	2,70	0,11	0,1	0,68	0,33	0,77	0,48	0,50	0,29	0,21	0,93	0,26	0,93
Chrysène	mg/kg MS	*0,05*	0,12	0,064	0,95	3,50	0,13	0,12	0,81	0,36	0,94	0,66	0,51	0,35	0,26	1,20	0,38	1,59
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	*0,05*	0,12	<0,05	0,51	3,30	0,19	0,06	0,75	0,29	0,88	0,72	0,38	0,24	0,18	0,85	1,70	5,65
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	*0,05*	<0,05	<0,05	<0,26	0,60	<0,05	<0,05	0,20	<0,23	0,21	0,18	<0,26	0,053	<0,05	<0,26	0,06	0,16
Acénaphthylène	mg/kg MS	*0,05*	<0,05	<0,05	0,35	0,85	<0,05	<0,05	<0,05	0,31	<0,05	0,09	0,98	0,09	0,08	0,35	0,04	0,34
Acénaphtène	mg/kg MS	*0,05*	0,12	0,08	0,44	<0,29	<0,05	0,19	0,07	<0,24	0,07	0,34	<0,27	0,10	0,21	<0,27	0,02	0,26
Anthracène	mg/kg MS	*0,05*	0,068	<0,05	0,35	1,20	<0,05	<0,05	0,14	<0,23	0,22	0,25	0,42	0,14	0,10	0,27	0,09	0,59
Fluoranthène	mg/kg MS	*0,05*	0,18	0,09	1,00	5,60	0,16	0,14	1,10	0,36	0,49	0,28	0,51	0,44	0,3	1,20	0,60	2,85
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	*0,05*	0,18	0,067	1,20	4,80	0,2	0,16	1,20	0,50	2,00	1,40	0,76	0,51	0,37	1,90	0,40	0,90
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	*0,05*	0,066	<0,05	0,32	1,90	0,087	0,067	0,41	0,24	0,63	0,46	0,30	0,20	0,13	0,52	0,20	0,40
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	*0,05*	0,099	<0,05	0,66	3,30	0,14	0,084	0,66	0,32	0,84	0,53	0,41	0,3	0,21	1,00	0,43	1,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	*0,05*	0,14	<0,05	0,49	3,50	0,16	0,071	0,79	0,29	1,10	0,95	0,42	0,24	0,17	0,76	1,70	5,65
Somme des HAP	mg/kg MS		1,88	0,72	9,74	39,90	1,42	1,72	8,45	3,53	9,00	7,72	5,73	3,97	3,36	10,60		
Polychlorobiphényles																		
PCB 28	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,005	0,010
PCB 52	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,005	0,010
PCB 101	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,010	0,020
PCB 118	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,010	0,020
PCB 138	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,1	0,01	0,05	0,07	0,08	0,01	<0,01	0,01	0,020	0,040
PCB 153	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,11	0,01	0,05	0,07	0,08	0,01	<0,01	0,02	0,020	0,040
PCB 180	mg/kg MS	*0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01	<0,01	<0,01	0,010	0,020
Somme des PCB	mg/kg MS		<0,010	<0,010	<0,010	0,03	<0,010	0,01	0,3	0,03	0,13	0,19	0,3	0,03	<0,010	0,03		

<0,5 : teneur inférieure au seuil de quantification analytique

* Seuils N1 et N2 de l'arrêté du 30 juin 2020 remplaçant l'arrêté du 9 août 2006, relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins

Figure 18 : Comparaison des résultats analytiques sur les sols aux seuils N1/N2 (Cisma Environnement)

Les résultats d'analyses indiquent que les remblais historiques sont de qualité médiocre. Ils contiennent généralement des déchets de démolition décimétriques et centimétriques en proportion pouvant être importante, et présentent localement des teneurs notables en HCT, HAP et ETM (plomb, cuivre, zinc).

Les teneurs en HCT les plus élevées (entre 504 et 1 310 mg/kg) sont constatées dans les remblais situés au niveau du toit de la nappe (à environ 1,5 m de profondeur), dans les 3 sondages/fouilles les plus proches de la berge de l'étang (i.e. 2, 3 et 4).

La présence de ~~déchets amiantés~~MCA[1] apparait faible (2 détections d'amiante positives sur 17 échantillons) et aucune détection d'amiante n'est à rapporter dans les remblais/sols emballant les déchets de démolition.

En cas d'évacuation des remblais hors site et en l'absence d'amiante, la majorité (75 % des échantillons) devra être envoyée en filières de type ISDND et/ou éventuellement en biocentre. A noter que les déchets amiantés sont assimilables à des déchets dangereux et devront être gérés en conséquence.

3.2.3.2. Caractérisation des sédiments

Les sédiments ont été prélevés le 25 avril 2024 par ~~Nicolas SAILLE et Frédéric PANFILI (~~CISMA Environnement~~) par temps ensoleillé et doux.~~.

Les sédiments ont été prélevés depuis une embarcation avec un carottier manuel, permettant un échantillonnage à différentes profondeurs. Les prélèvements ont visé à distinguer les sédiments superficiels (de l'ordre de 10 à 20 cm) et les sédiments plus profonds (entre 20 et 50 cm). Cette approche a permis d'établir s'il y avait une différence de qualité entre les sédiments récents et ceux plus anciens.

Des échantillons moyens (Em) des strates hautes et basses ont été constitués à partir d'échantillons premiers, selon le plan de prélèvement ci-après (Figure 19).

Figure 19 : Localisation des prélèvements sédimentaires

Les échantillons analysés et le programme analytique sont décrits dans le tableau ci-après (Tableau 1).

Point de prélèvement	Echantillon	Analyse
C1	C1 (0,1-0,25)	1
	C1 (0,25-0,5)	
	Em 1H	2
	Em 1B	
	C1 + C4 (0-0,1)	
C2	C2 (0-0,15)	1
	C2 (0,15-0,5)	
	Em 1H	2
	Em 1B	
C3	C3 (0-0,1)	1
	C3 (0,1-0,5)	
	Em 1H	2
	Em 1B	
C4	C4 (0,1-0,35)	1
	C1 (0,35-0,5)	

	Em 2H	2
	Em 2B	
	C1 + C4 (0-0,1)	
C5	C5 (0-0,15)	1
	C5 (0,15-0,5)	
	Em 2H	2
	Em 2B	
C6	C6 (0-0,15)	1
	C6 (0,15-0,5)	
	Em 2H	2
	Em 2B	

Em = Echantillon moyen

H = strate sédimentaire haute – de 0 à 0,1 / 0,35 m

B = strate sédimentaire basse – de 0,1/0,35 à 0,5 m

1 = analyse granulométrique

2 = ensemble des analyses N1/N2 de l'arrêté du 30 juin 2020 relatif à la qualité des sédiments marins ; voir ci-dessous

Tableau 1 : Echantillons sélectionnés et programme analytique

Des échantillons moyens ont été constitués à partir des points C1, C2 et C3, et C4, C5 et C6, nommés respectivement Em 1 et Em 2 ; une distinction strate haute et strate basse a été faite (notée H et B respectivement). Un échantillon moyen de la strate sédimentaire superficielle noirâtre, à proximité de la berge, a également été constitué (noté C1+C4 (0-0,1)).
L'ensemble des échantillons sélectionnés a été conditionné dans des pots en verre (de 1 l ou 375 ml) fournis par le laboratoire. Les échantillons ainsi conditionnés ont été conservés en milieu réfrigéré et à l'abri de la lumière avant envoi au laboratoire d'analyses dans les plus brefs délais. L'ensemble des analyses a été réalisé par le laboratoire Eurofins de Saverne, accrédité COFRAC (NF EN ISO/IEC 17025 : 2005).
Les normes analytiques des principaux composés recherchés sont présentées dans le tableau ci-dessous (Tableau 2 : Normes analytiques des composés recherchés dans les sédimentsTableau 2).

	ANALYSE	MÉTHODE ANALYTIQUE
	Hydrocarbures totaux C10-C40	NF EN 14039 - NF EN ISO 16703
Paramètres N1/N2*	Granulométrie laser	Méthode interne
	Carbone organique total (COT) sur brut	NF EN 15936 - Méthode B
	Métaux	NF EN ISO 11885 - Méthode interne - NF EN ISO 54321
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	NF EN 17503
	PCB	NF EN 17322
	Organoétains	XP T 90-250

** Arrêté du 30/06/2020*

Tableau 2 : Normes analytiques des composés recherchés dans les sédiments

ANALYSES	Unités	LQ	Em 1H	Em 1B	Em 2H	Em 2B	Em C1+C4 (0-0.1)	Seuils de l'arrêté du 30/06/2020*		Seuils ISDI **
								N1	N2	
Masse volumique	g/cm^3		1,74	1,51	1,65	1,34	1,59			
Matière sèche	mg/kg MS	*0,1*	55,1	53	53,2	55	53,7			
Carbone Organique Total (COT)	mg C/kg MS	*1 000*	18 900	20 700	18 600	20 400	23 700			**30 000**
Azote kjeldhal	g/kg MS		1,5	2	1,8	2,2	1,3			
Phosphore total	mg/kg MS		312	252	296	323	504			
Hydrocarbures totaux										
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*15*	66,9	27,6	60,7	31,2	**513**			**500**
HCT(nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		2,08	0,85	7,51	0,75	38,8			
HCT(>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		9,1	1,21	9,79	0,6	113			
HCT(>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		20,8	6,99	18,2	6,56	202			
HCT(>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		35	18,5	25,2	23,3	159			
Métaux										
Arsenic (As)	mg/kg MS	*1*	5,8	6,22	5,18	7,1	4,06	25	50	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*0,1*	0,11	0,1	0,16	0,11	0,27	1,2	2,4	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	*0,1*	19,8	12,1	18,1	18,8	50,9	90	180	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*5*	14	11	14,1	22,4	24,7	45	90	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	*0,1*	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	0,40	0,80	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	*1*	17,8	14,3	17,9	18,2	17,4	37	74	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	*1*	13	8,37	13,3	16,7	26,5	100	200	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	*5*	32,7	18,9	31,7	30,9	77,9	276	552	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques										
Naphtalène	mg/kg MS	*0,002*	0,01	<0,0021	0,008	<0,002	0,039	0,16	1,13	
Fluorène	mg/kg MS	*0,002*	0,005	<0,0021	0,04	<0,002	0,03	0,02	0,28	
Phénanthrène	mg/kg MS	*0,002*	0,02	<0,0021	0,35	0,01	0,17	0,24	0,87	
Pyrène	mg/kg MS	*0,002*	0,04	0,009	0,092	0,03	0,29	0,50	1,50	
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	*0,002*	0,03	0,0043	0,041	0,03	0,31	0,26	0,93	
Chrysène	mg/kg MS	*0,002*	0,03	0,0028	0,027	0,03	0,27	0,38	1,59	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	*0,002*	0,01	<0,0021	0,0061	0,017	0,14	1,70	5,65	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	*0,002*	0,002	<0,0021	0,0026	0,01	0,06	0,06	0,16	
Acénaphthylène	mg/kg MS	*0,002*	0,02	0,0042	0,013	0,0024	0,11	0,04	0,34	
Acénaphtène	mg/kg MS	*0,002*	0,0057	<0,0021	0,01	<0,002	0,02	0,02	0,26	
Anthracène	mg/kg MS	*0,002*	0,01	0,0044	0,076	0,01	0,06	0,09	0,59	
Fluoranthène	mg/kg MS	*0,002*	0,04	0,004	0,13	0,04	0,29	0,60	2,85	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	*0,002*	0,05	0,0025	0,025	0,06	0,39	0,40	0,90	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	*0,002*	0,02	<0,0021	0,0084	0,01	0,14	0,20	0,40	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	*0,002*	0,03	0,005	0,027	0,04	0,43	0,43	1,02	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	*0,002*	0,02	<0,0021	0,0074	0,019	0,17	1,70	5,65	
Somme des HAP	mg/kg MS		0,33	0,04	0,86	0,30	2,90			**50**
Polychlorobiphényles										
PCB 28	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,010	
PCB 52	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,010	
PCB 101	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	0,010	0,020	
PCB 118	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	0,010	0,020	
PCB 138	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	0,0014	0,020	0,040	
PCB 153	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0012	0,002	0,020	0,040	
PCB 180	mg/kg MS	*0,001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	0,010	0,020	
Somme des PCB	mg/kg MS		0,004	0,004	0,004	0,004	0,006			**1**
Organoétains										
Dibutylétain cation-Sn (DBT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
Tributylétain cation-Sn (TBT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,2	100	400	
Tétrabutylétain -Sn (TeBT)	µg Sn/kg MS	*10*	<10	<10	<10	<10	<10			
Monobutylétain cation-Sn (MBT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,2			
Triphénylétain cation-Sn (TPhT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
MonoOctyletain cation-Sn (MOT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
DiOctyletain cation-Sn (DOT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT)	µg Sn/kg MS	*2*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
Microbiologie										
Escherichia coli	NPP/g	*56*	<56	<56	<56	<56	<56			

<0,5 : teneur inférieure au seuil de quantification analytique

* Seuils N1 et N2 de l'arrêté du 30 juin 2020, relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins :

Teneur inférieure au seuil N1

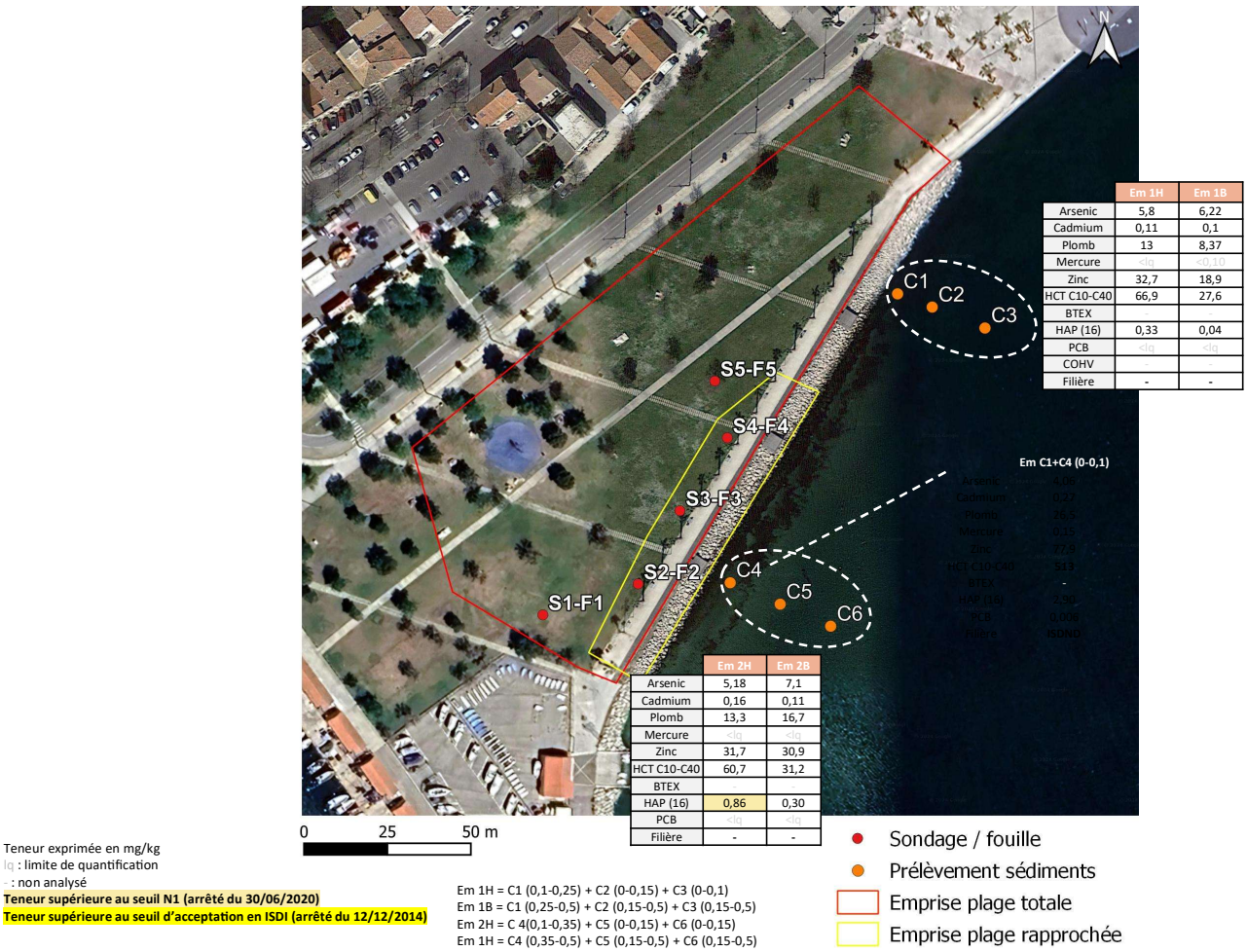
Teneur inférieure au seuil N2

** Critère d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets (Arrêté du 12/12/14 et directive européenne du 19/12/2002) :

Seuil ISDI

Teneur > seuil ISDI => Acceptable en ISDND

Figure 20 : Résultats des analyses sédimentaires – (Cisma Environnement avril 2024)



	Em 1H	Em 1B
Arsenic	5,8	6,22
Cadmium	0,11	0,1
Plomb	13	8,37
Mercure	<lq	<0,10
Zinc	32,7	18,9
HCT C10-C40	66,9	27,6
BTEX	-	-
HAP (16)	0,33	0,04
PCB	<lq	<lq
COHV	-	
Filière	-	-

	Em 2H	Em 2B
Arsenic	5,18	7,1
Cadmium	0,16	0,11
Plomb	13,3	16,7
Mercure	<lq	<lq
Zinc	31,7	30,9
HCT C10-C40	60,7	31,2
BTEX		
HAP (16)	0,86	0,30
PCB	<lq	<lq
Filière	-	-

Teneur exprimée en mg/kg
lq : limite de quantification
- : non analysé
Teneur supérieure au seuil N1 (arrêté du 30/06/2020)
Teneur supérieure au seuil d'acceptation en ISDI (arrêté du 12/12/2014)

Em 1H = C1 (0,1-0,25) + C2 (0-0,15) + C3 (0-0,1)
Em 1B = C1 (0,25-0,5) + C2 (0,15-0,5) + C3 (0,15-0,5)
Em 2H = C 4(0,1-0,35) + C5 (0-0,15) + C6 (0-0,15)
Em 1H = C4 (0,35-0,5) + C5 (0,15-0,5) + C6 (0,15-0,5)

Figure 21 : Carte de synthèse des principaux résultats des analyses sédimentaires – avril 2024

Les investigations réalisées sur les sédiments en avant de la future plage ont montré que les sédiments ont un faciès limoneux dominant. Ils sont globalement de bonne qualité au regard des seuils N1/N2 : ils contiennent notamment des métaux en teneurs normales et des HAP uniquement à l'état de traces.

On note toutefois une anthropisation des sédiments les plus récents par des HCT C10-C40 et dans une moindre mesure par des HAP, en particulier à proximité de la berge sur les dix premiers centimètres, avec des concentrations en HCT C10-C40 et en HAP jusqu'à 513 et 2,9 mg/kg respectivement.

Les sédiments plus anciens (à partir de 0,1 à 0,35 m), ne sont que faiblement anthropisés, contrairement à ce que le laissait supposer l'étude historique (voir précédemment).

3.2.3.3. Risques sanitaires potentiels

Le tableau des voies d'exposition ainsi que le schéma conceptuel mis à jour, sont présentés ci-après (Tableau 3 et Figure 22).

SOURCE POTENTIELLE	VOIE DE TRANSFERT	VOIE D'EXPOSITION	NIVEAU DE RISQUE		MOTIF / REMARQUE
			CIBLES SUR SITE	CIBLES HORS SITE	
Sol	Envol de poussières – sols	Ingestion, contact cutané	Potentiel	Potentiel	Au regard de la qualité des remblais en présence et en l'absence de valeurs de référence pour ce type d'exposition, le risque est estimé potentiel.
Sol	Air du sol	Inhalation polluants volatils air extérieur	Limité	Négligeable/ Inexistant	Les remblais/sols ne contiennent pas de polluants volatils en teneur significative.
Sédiments	Eaux de ruissellement → Eaux de surface	Contact cutané	Potentiel	Potentiel	Au regard de la qualité des remblais en présence et en l'absence de valeurs de référence pour les expositions considérées le risque est estimé potentiel.
Sédiments	Eaux de ruissellement → Eaux de surface	Ingestion MES	Potentiel	Potentiel	
Sédiments	Eaux de ruissellement → Eaux de surface	Ingestion de produits de la pêche	Potentiel	Potentiel	Considérant la comparaison des résultats sols aux seuils N1/N2 (cf. § 10.1.3) un risque pour le milieu marin ne peut être exclu.

Tableau 3 : Examen des voies potentielles d'exposition à l'issue des investigations sur les sols (février 2024)

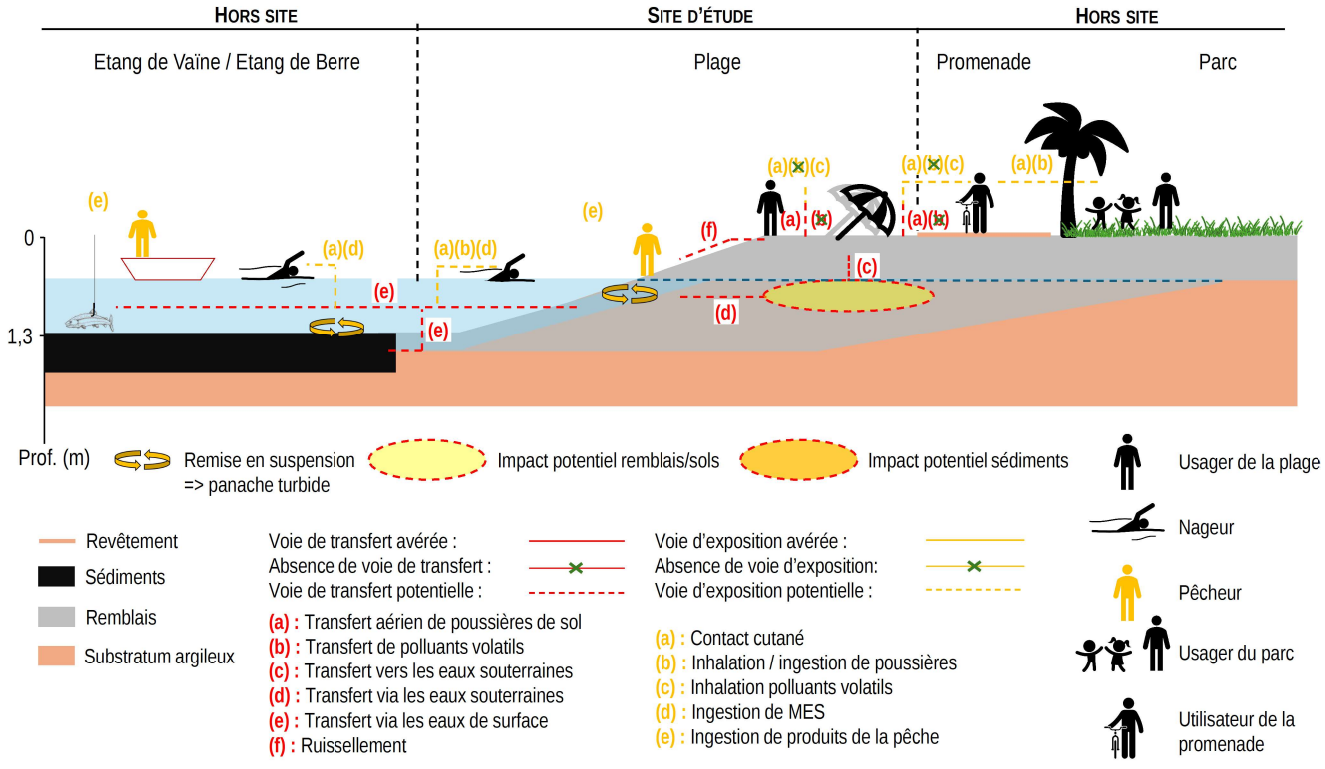


Figure 22 : Schéma conceptuel à l'issue des investigations de février et avril 2024

En raison de la qualité médiocre des remblais et des sols au droit du site, de la sensibilité de l'usage envisagé, ainsi que des usages constatés sur l'étang de Berre, les risques sanitaires et pour l'environnement suivant ne peuvent être exclus :
- Inhalation/ingestion de sol ;
- La mise en suspension et l'ingestion de substances indésirables durant les activités de baignades ;
- Le transfert de polluant vers la faune marine.

3.2.4. Eaux souterraines

Une entité hydrogéologique est un nom générique qui représente un regroupement de systèmes aquifères et de domaines hydrogéologiques. 5 grandes catégories d'entités hydrogéologiques ont été identifiées et codifiées dans le cadre des travaux d'évaluation des ressources hydrauliques de la France (ERH) :

- Domaines à grands systèmes aquifères, à nappes essentiellement libres (code 001 à 199) ;
- Domaines à grands systèmes aquifères captifs (code 201 à 299) ;
- Zones alluviales situées dans les domaines sans grand système aquifère individualisé (code 301 à 499) ;
- Domaines sans grand système aquifère individualisé, en terrains sédimentaires (code 501 à 599) ;
- Domaines sans grand système aquifère individualisé, en terrains cristallins (code 601 à 699).

Le site est localisé au droit d'une entité hydrogéologique :

- Niveau 1 : « Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc » (FRDG210).

Les caractéristiques principales de cette entité sont décrites dans le tableau ci-dessous.

NIVEAU DE L'ENTITÉ	1
NOM DE L'ENTITÉ	Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc
CODE SANDRE	FRDG210
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES	→ Aquifère d'une superficie de 1 034 km², majoritairement captif. Il s'étend de la commune de Martigues (ouest) jusqu'au nord d'Aix-en-Provence (nord), puis vers Saint-Maximin la Sainte Baume (est) jusqu'à l'Estaque (sud) en passant par l'étang de Berre. → La lithologie majoritairement calcaire comprend plusieurs unités d'âges jurassiques à quaternaires constituant le bassin de l'Arc. → Le type d'écoulement est karstique, libres à l'affleurement puis captif sous les formations imperméables, notamment dans la zone d'étude. Son épaisseur varie de 5 à 20 m localement. → Le réseau hydrographique est relativement développé avec notamment l'Arc qui constitue l'axe drainant principal du bassin de Pourrières à l'étang de Berre (80 km). Globalement l'alimentation est directe, par l'intermédiaire de sources, ou indirecte, par les venues alluviales des principaux cours d'eau du bassin versant. → Son alimentation se fait principalement grâce à la pluie sur les affleurements calcaires et par les pertes ou drainances sur les rivières et les sources. Aucune recharge artificielle n'est réalisée. → La nappe représente une ressource économique locale pour l'alimentation en eau potable (usage sensible). → **Au niveau du site d'étude, cet aquifère karstique est sous couverture d'une puissante formation argileuse (> 50 m).**
PROFONDEUR ESTIMÉE DU NIVEAU STATIQUE	La piézométrie est difficile à déterminer dans les réservoirs karstiques et fissurés, car les écoulements souterrains sont très hétérogènes. Au niveau du site les eaux souterraines sont probablement celles de l'étang, attendues à environ 1,5 m de profondeur.
SENS D'ÉCOULEMENT	Aucune information pour l'aquifère karstique (voir précédemment).

Tableau 4 : Caractéristiques principales des Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc dans la zone d'étude (source : AERMC)

A noter : l'aquifère alluviale de l'Arc (FRDG370 - Alluvions de l'Arc de Berre) n'est pas présent au droit du site d'étude ; selon les cartes thématiques du SDAGE 2022-2027, sa limite hydraulique est à 300 m au nord (Figure 23).

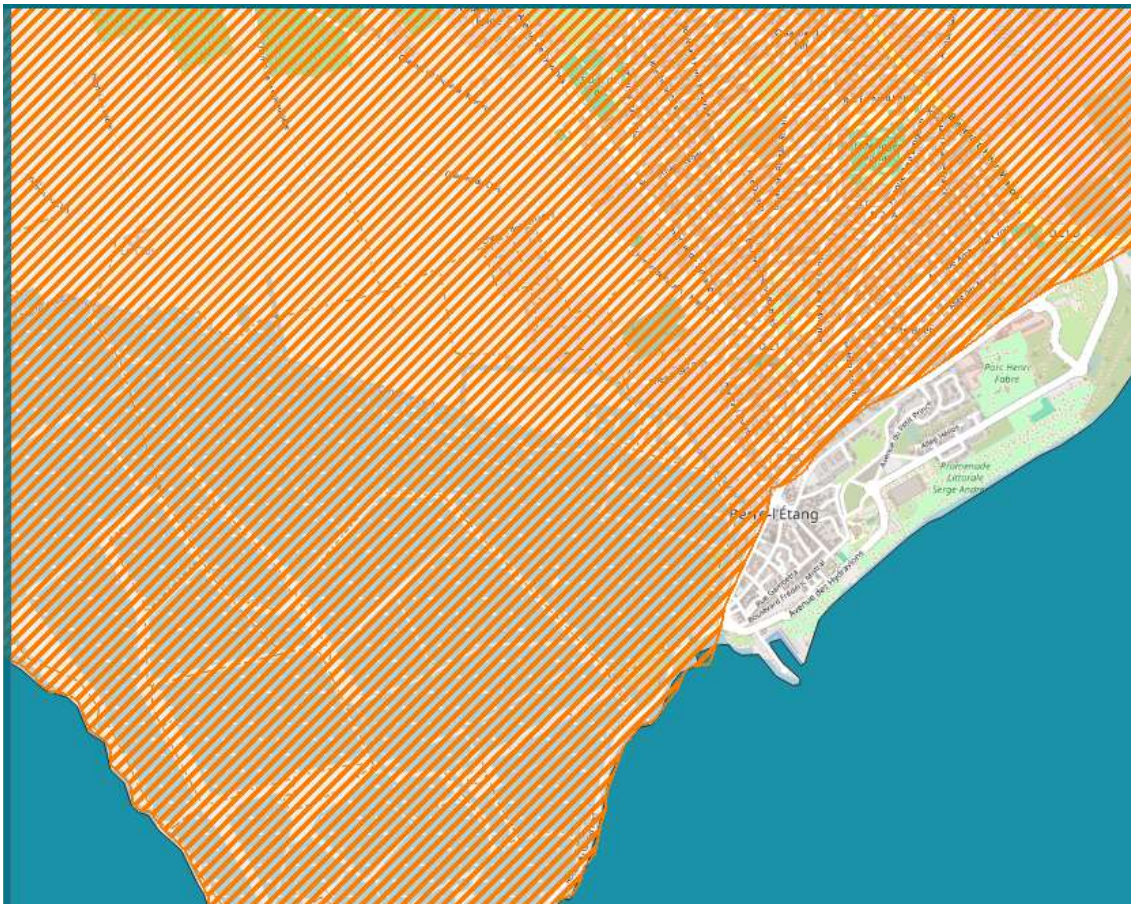


Figure 23 : FRDG370 - Alluvions de l'Arc de Berre (SDAGE et PDM 2022-2027 Cartes thématiques)

Le site d'étude se trouve au droit d'un aquifère karstique sous couverture. Ainsi la ressource en eau karstique est peu vulnérable.

3.2.5. Eaux superficielles

3.2.5.1. Cours d'eau

Aucun cours d'eau n'est présent dans l'aire d'étude. Le cours d'eau le plus proche est l'Arc, fleuve côtier qui prend sa source à l'extrémité ouest du Var et longe principalement le département des Bouches-du-Rhône à travers le pays d'Aix-en-Provence, commune qu'il traverse également. Il se jette dans l'étang de Berre au niveau de Berre l'Etang.
D'une superficie de 754,2 km², le sous-bassin versant de l'Arc provençal s'étend de Berre-l'Étang à Saint-Maximin la Sainte-Baume.
18 cours d'eau sont rattachés à ce sous-bassin versant. La masse d'eau « L'Arc de la Luynes à l'Étang de Berre » se situe sur la commune de Berre-l'Étang.
La rivière de l'Arc constitue le principal cours d'eau. Long de 83 km, la rivière de l'Arc prend sa source à Pourcieux (Var) et se jette dans l'étang de Berre.
D'une superficie de 435,9 km², le sous-bassin versant de l'étang de Berre comprend Berre-l'Étang et une partie des communes situées sur les bords de l'étang (Miramas, Vitrolles, Martigues, Marignane).
Parmi les 7 cours d'eau rattachés à cette masse d'eau aucun ne se situe sur le territoire communal de Berre-l'Étang.

L'arc s'écoule à 3 km au nord du projet et ne présente aucune sensibilité à l'aménagement projeté.

3.2.5.2. L'étang de Berre et l'étang de Vaïne (Eaux de transition)

L'étang de Berre est une des plus grandes lagunes d'Europe. Cet étang est classé en tant que **masse d'eau de transition** au SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 et porte la codification FRDT15 b – Etang de Berre Vaïne

Le tableau ci-après (Tableau 5) donne les objectifs poursuivis par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 pour cette masse d'eau de transition.

Masse d'eau	Objectif état écologique	Echéance état écologique	Objectif état chimique	Echéance état chimique sans ubiquiste	Echéance état chimique avec ubiquiste
FRDT15 b – Etang de Berre Vaïne	OMS	2027	Bon état	2021	2021

Tableau 5 : Objectifs fixés par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

Les eaux de transition sont des eaux de surface situées à proximité des embouchures de rivières, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité des eaux côtières mais qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau douce.

Avec ses 15 500 ha (155 km^2) et son volume de 980 millions de m^3, l'étang de Berre offre au département des Bouches-du-Rhône 75 km de rives.
L'étang de Berre et de Vaïne est localisé dans une grande dépression délimitée par les massifs calcaire de Vitrolles à l'ouest et de l'Estaque au sud, les collines entre Martigues, Istres et Saint-Chamas à l'ouest, et enfin le massif de « Calissane » et la plaine de la Fare au nord. La plaine de la Fare-les-Oliviers crée une pointe s'avançant dans l'étang et se termine par le Salin de Berre marquant la limite avec l'étang de Vaïne à l'ouest. L'Etang est alimenté en eau douce par plusieurs rivières, dont les principales sont la Touloubre et l'Arc, ainsi que par le Canal venant de la Durance, alimentant la Centrale électrique de Saint-Chamas. Au sud, il communique avec la mer, entre Martigues et Port de Bouc par le Chenal de Caronte ce qui rend son eau légèrement saumâtre. L'étang atteint une profondeur de 9 mètres.
L'écosystème lagunaire de l'étang de Berre est aujourd'hui un ensemble de quatre étangs en communication plus ou moins importantes : le grand étang, l'étang de Vaïne, l'étang de Bolmon et l'étang de l'Olivier (Figure 24).

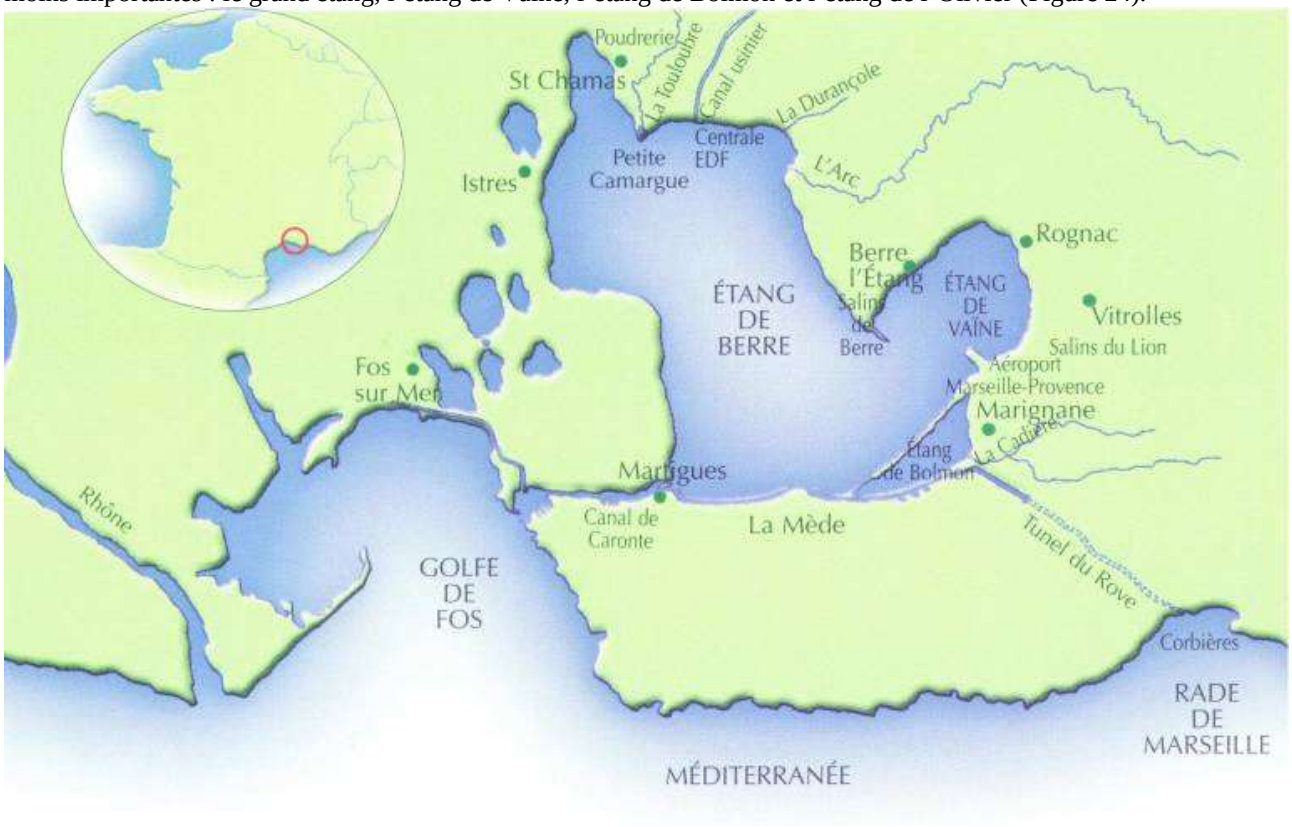


Figure 24 : Les quatre étangs constituant l'Etang de Berre (GIPREB)

3.2.5.2.1. RECONNAISSANCES SOUS-MARINES AU DROIT DU SITE

Le Gipreb a répondu à la commande de la ville de Berre l'étang pour une mission d'observation des fonds visant à apporter des éléments d'information sur la nature des fonds, la présence de dangers pour la baignade, la présence d'espèces animales ou végétales protégées, la limite de bathymétrie de 1,70 m considérée comme secteur maximale de contact avec le fond (zone où les baigneurs peuvent avoir pied).
La mission a mobilisé trois agents dont deux plongeurs scaphandriers niveau 0B et un agent en sécurité surface et relevé de données GPS.

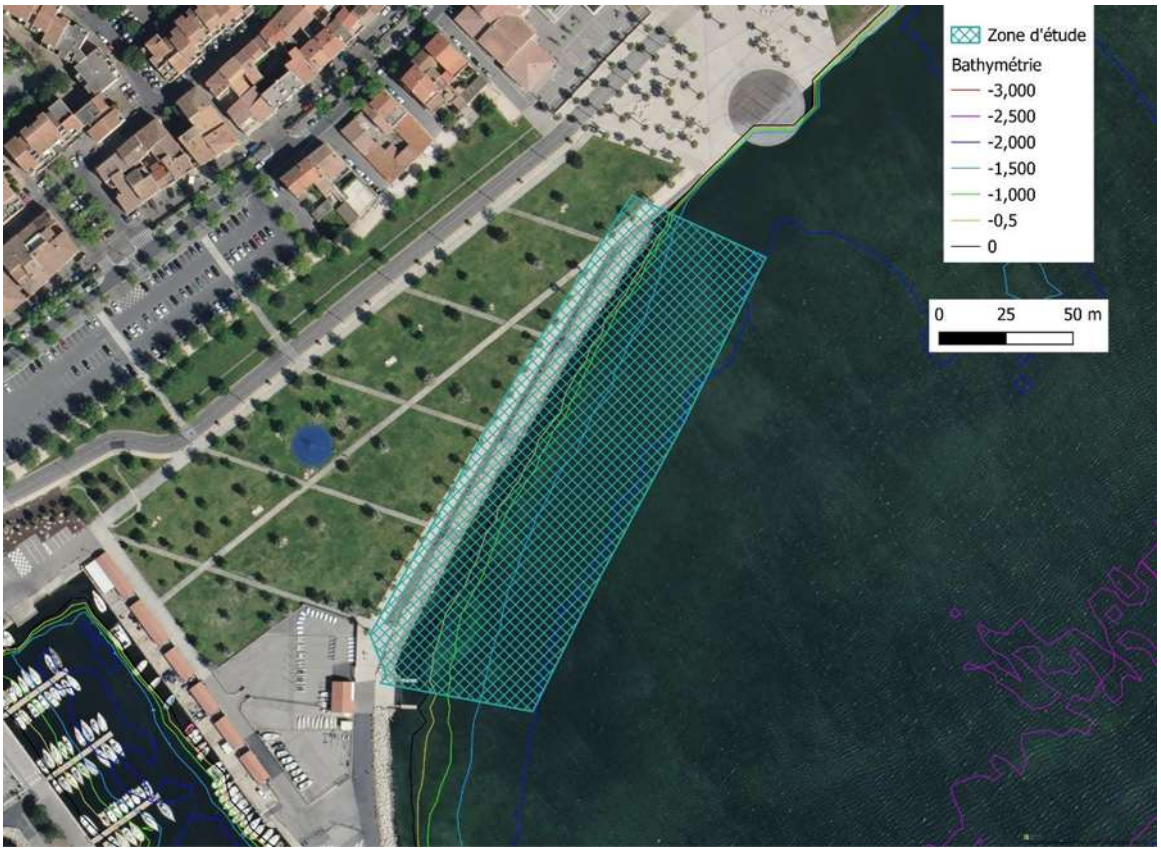


Figure 25 : Zone parcourue en plongée sous-marine par les plongeurs du GIPREB

Sur ce site, la profondeur atteint rapidement 1,70 m à une distance comprise en 50 m et 7 0m de la côte seulement.
Les fonds rencontrés sont plutôt portant et contrairement à ce que l'on aurait pu imaginer, ils sont peu vaseux et plutôt constitués de sables et de coquilles. Il faut toutefois noter que les sédiments, une fois remués, sont très noirs signe de richesse en matière organique. Cette matière organique accumulée est probablement le résultat des grandes quantités d'algues observées. On note à l'extrémité Est du secteur sur une profondeur de 1,70 m la présence d'un câble sous-marin de section 50 mm environ (signalé sur la cartographie ci-après - Figure 26).

Hormis ce câble aucun danger n'a été observé pour la baignade sur ce secteur.

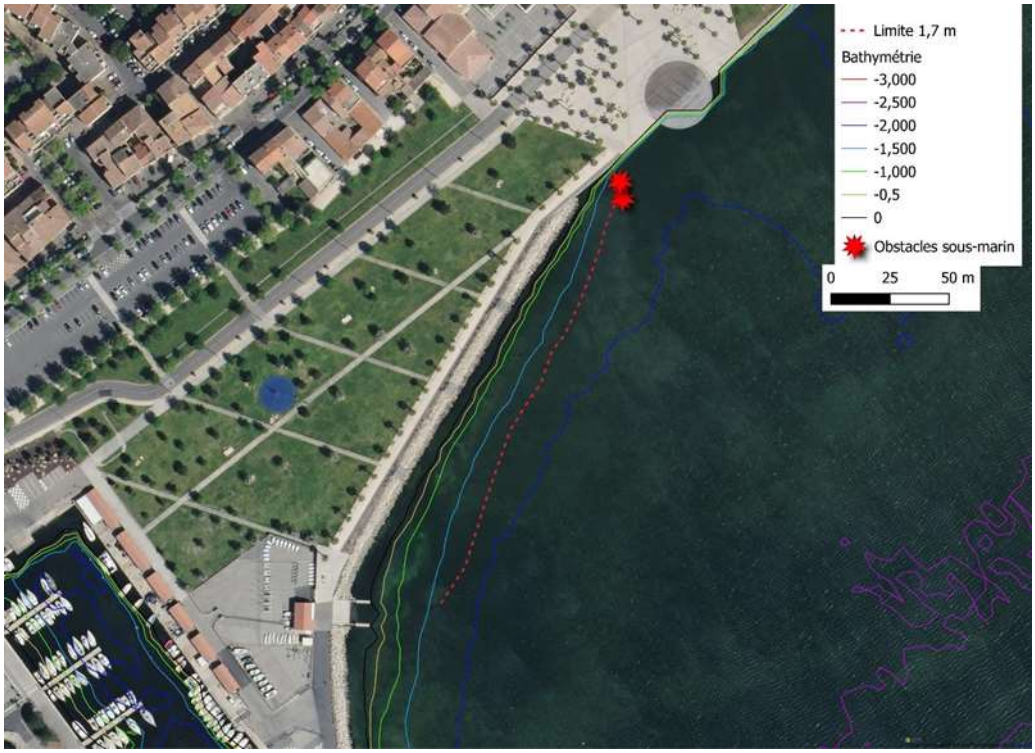
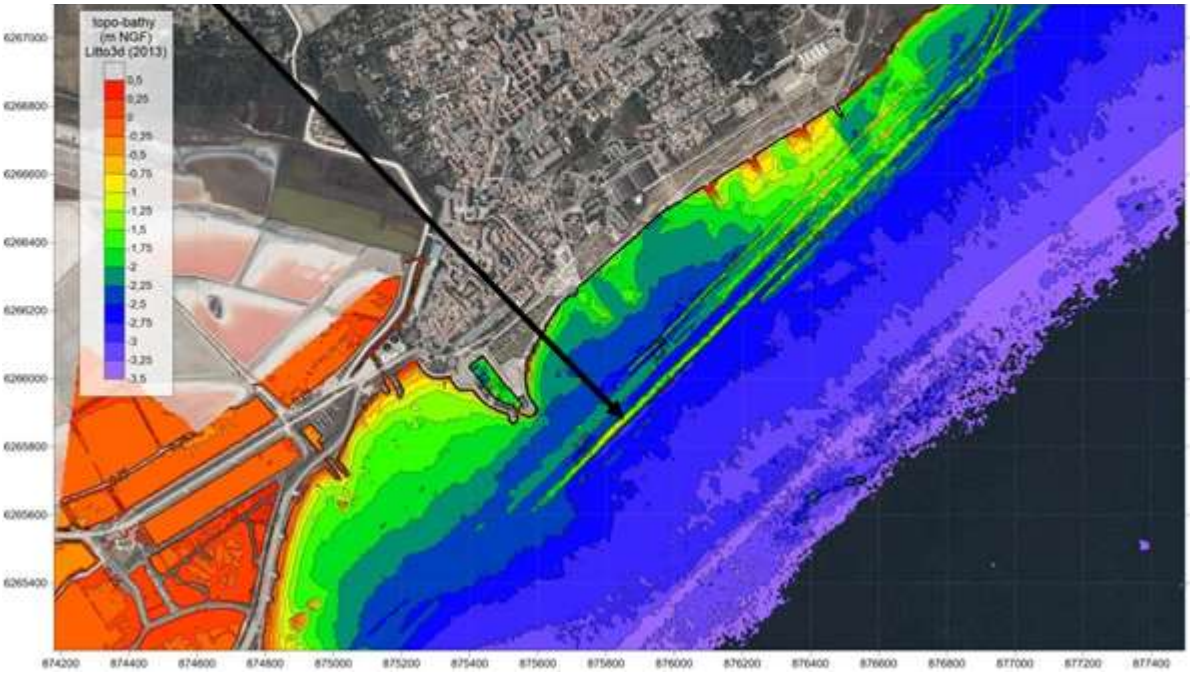


Figure 26 : Limite 1m70 bathymétrique et obstacles sous-marins

3.2.5.2.2. BATHYMÉTRIE OBSERVÉE AU DROIT DU SITE

Les fonds sont très peu pentus, avec une variation entre -1m en moyenne le long du trait de côte à -2,2m NGF à 100m du trait de côte, soit une pente entre 1 et 1,5%. Les hauts-fonds sont parallèles au trait de côte ente -1m et –1,4m NGF à environ 35 m du trait de côte. Ces hauts-fonds contribuent probablement à écrêter les vagues les plus énergétiques qui se propagent en direction de la zone de projet. La zone est relativement peu profonde côté Nord-Est de la zone de projet (Figure 27).



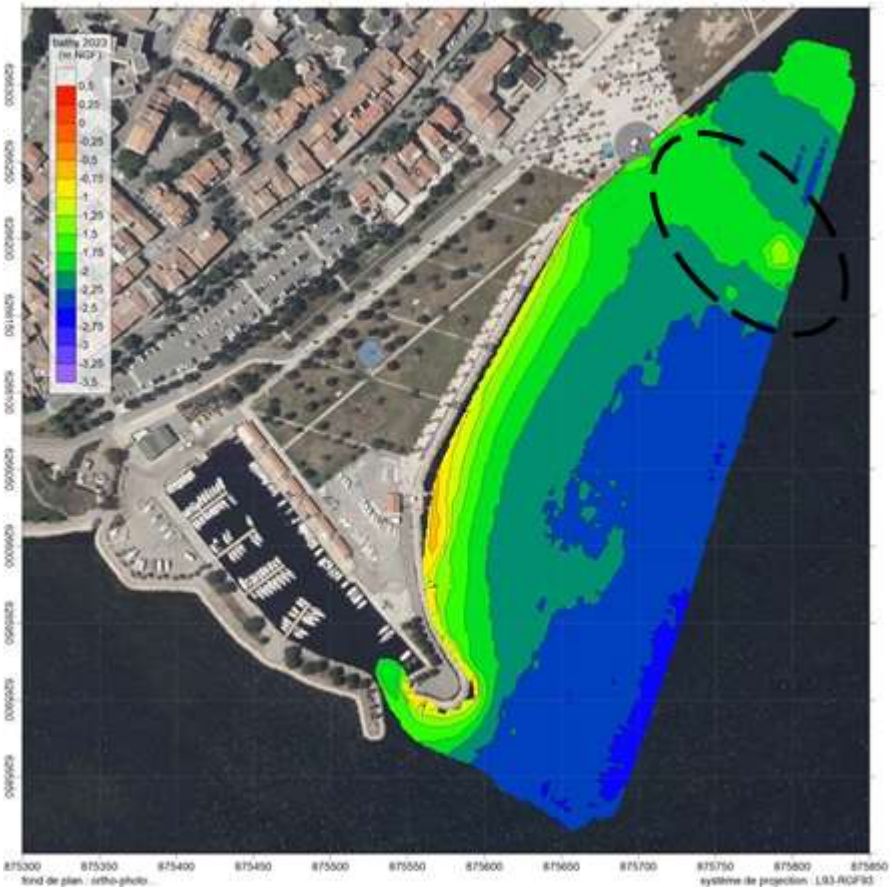


Figure 27 : Bathymétrie observée au droit du projet

Par ailleurs, sur 10 ans, les évolutions cartographiées sont très faibles, le site d'étude est dans l'ensemble remarquablement stable. Il n'y a globalement pas d'évolution au-delà des marges d'erreur associés aux levés bathymétriques. A plus long terme, il ne semble pas y avoir d'évolution qui puisse être cartographiée au-delà des marges d'erreur.

Synthèse de la thématique « bathymétrie »
Les fonds sont très peu pentus, avec une variation entre -1m en moyenne le long du trait de côte à -2,2m NGF à 100m du trait de côte, soit une pente entre 1 et 1,5%
Les enjeux liés à la bathymétrie sont nuls.

3.2.5.2.3. MARNAGE

Le signal de marée dans le golfe de Fos est un signal caractéristique de la méditerranée occidentale semi-diurne à inégalité diurne. (amplitude marée 30 cm).
Le niveau d'eau dans l'étang de Berre est forcé par la marée via le canal de Caronte et l'amplitude du marnage y est de 5 cm (Faure et Meulé, 2017). Ainsi, l'atténuation du signal de marée est d'environ 80 %.
On observe un déphasage de la marée d'environ 3h30 entre la mer et l'étang (Paugam, 2020).
Le marnage est généralement très faible, 5 à 15 cm, autour d'un niveau moyen à +0,25m NGF. Les niveaux exceptionnels bas et haut sont estimés à -0,1 et +0,6 m NGF.

Synthèse de la thématique « marnage »
Le marnage est généralement très faible, 5 à 15 cm, autour d'un niveau moyen à +0,25m NGF. Les niveaux exceptionnels bas et haut sont estimés à -0,1 et +0,6 m NGF.
Les enjeux liés au marnage sont nuls.

3.2.5.2.4. AGITATION

❖ Courants

Dans la zone d'étude les courants sont toujours faibles à très faibles (nettement inférieurs à 0,1 m/s) en particulier sur le fond, même par condition de vent fort.
Les courants sur la zone de projet sont très peu énergétiques, au maximum de l'ordre de 5 cm/s et dirigés vers le Sud-Ouest par condition de vent fort d'Est à Sud-Est.
Pour un vent de Mistral fort, la circulation s'effectue vers le Sud-Ouest.

Synthèse de la thématique « courants »
Dans la zone d'étude les courants sont toujours faibles à très faibles (nettement inférieurs à 0,1 m/s) en particulier sur le fond, même par condition de vent fort.
Les enjeux liés aux courants sont faibles.

❖ Vagues

Les différentes simulations effectuées indiquent qu'un vent de Sud-Est (condition annuelle) pourrait lever des vagues jusqu'à 60 cm à proximité de la zone d'étude.
Les vents dominants (Mistral) sont des vents de terre et le plan d'eau de la zone de projet est en général sans agitation.
Lors des conditions de vent fort de Sud à Est, rares, les vagues les énergétiques qui peuvent être générées restent peu énergétiques : Annuel Hs~40cm avec Tp=2,5s / Centennal : Hs~55cm avec Tp~3s.

Synthèse de la thématique « vagues »
Lors des conditions de vent fort de Sud à Est, rares, les vagues les énergétiques qui peuvent être générées restent peu énergétiques : Annuel Hs~40cm avec Tp=2,5s / Centennal : Hs~55cm avec Tp~3s.
Les enjeux liés aux vagues sont faibles.

3.2.5.2.5. QUALITÉ DES EAUX DE BAIGNADE

Sur l'étang de Berre, la saison balnéaire se déroule du 1er juin au 30 septembre. Un contrôle sanitaire de la qualité des eaux de baignade est assuré par l'Agence régionale de santé. Les résultats sont qualifiés de « bons », « moyens » ou « mauvais » selon des seuils microbiologiques. En plus de ces contrôles, les communes réalisent des observations visuelles quotidiennes et le Gipreb réalise des analyses bactériologiques supplémentaires. L'ensemble des résultats est disponible en direct sur le site du Gipreb : www.etangdeberre.org
De façon préventive, la baignade est interdite à la suite d'épisodes orageux ou pluvieux pendant une durée de 24 h.

Le Gipreb assure la coordination et la gestion de la qualité sanitaire des eaux de baignade de l'étang de Berre. Cette gestion fait l'objet d'une certification "Démarche qualité des eaux de baignade" depuis 2013. La qualité sanitaire fait l'objet d'un contrôle régulier du 1er Juin au 30 septembre. La fréquentation de sites de baignade fait l'objet d'un suivi régulier depuis 2005, elle atteint aujourd'hui près de 600 000 personnes par an pour l'ensemble des 15 plages de l'étang. L'essentiel des visiteurs (80 %) sont habitants du département et 65 % habitent une des dix communes riveraines.
La qualité des eaux de baignade sur les 3 plages les plus proches du projet est présentée ci-après (Figure 28 et Tableau 6).

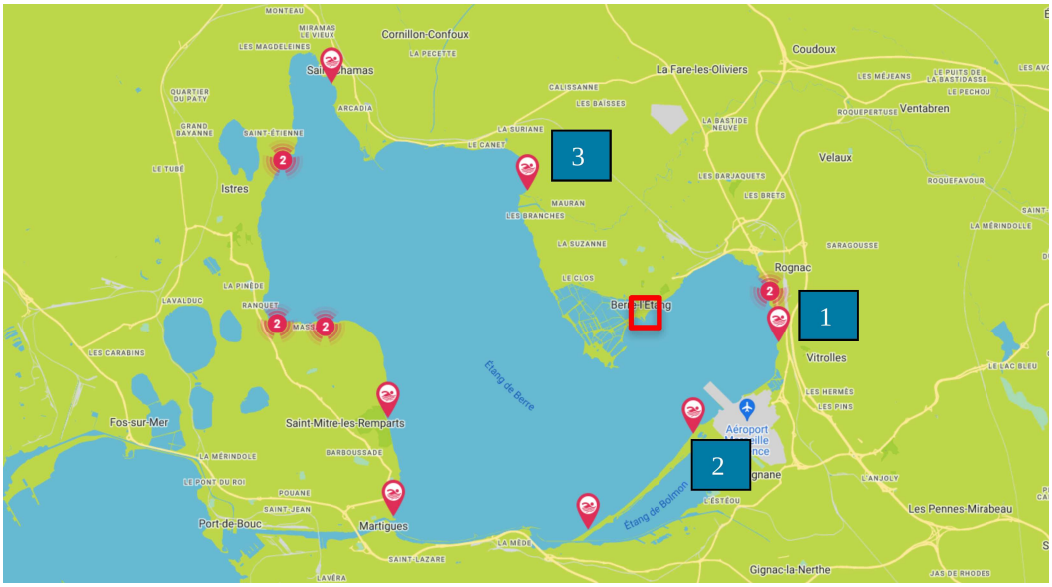


Figure 28 : Localisation des plages à proximité du projet

Code	Plage	Distance approximative depuis la zone des travaux (m)	2020	2021	2022	2023
1	Les marettes (Vitrolles)	4,2KM	Bon	Suffisant	Bon	BON
2	Le Jaï Nord (Marignane)	4,7 KM	Excellent	Bon	Excellent	EXCELLENT
3	Champigny Berre l'Etang	6km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent

Tableau 6 : Qualité des eaux de baignades à proximité de la plage à aménager (GIPREB)

3.2.5.2.6. ECHOUAGE D'ALGUES

L'étang de Berre, de par les apports importants en nutriments qu'il peut subir, peut selon les conditions météorologiques présenter un déséquilibre qui engendre une prolifération importante d'algues (eutrophisation) dans tout l'étang. En période de fort vent, les algues mais aussi des phanérogames peuvent être emportées par le courant et s'échouer de manière massive sur les bords de l'étang.
Différents types d'échouages peuvent être observés sur les rives : algues vertes (Ulves), algues rouges (Gracilaires), phanérogames (Zostères) …
En fonction des espèces présentes, de leur état de dégradation, des quantités, ces accumulations ne sont pas sans conséquence et peuvent entrainer des nuisances visuelles, olfactives ainsi que des risques sanitaires ayant des impacts sur la baignade et autres usages.

Sur l'étang aucune algue n'est toxique/vénéneuse, c'est sa dégradation lors de grosses accumulations (principalement pour l'Ulve) qui entraine le relargage d'H2S (hydrogène sulfuré) pouvant engendrer des risques sanitaires.
En cas d'échouages massifs, les communes procèdent à une fermeture des plages et à un ramassage de ces algues.
Au niveau local, une filière de valorisation de ces algues vertes a récemment vu le jour. Il s'agit de la société Eranova, qui produit du bioplastique à base d'algues vertes
Après le succès de son pilote industriel dans les Bouches-du-Rhône, la société annonce l'ouverture d'une première usine pour 2025, ce qui constitue une perspective de débouché pour valoriser ces échouages d'algues indésirables.

Synthèse de la thématique « qualité des eaux de baignade et échouage d'algues »
La qualité des eaux de baignade sur les plages les plus proches du site est globalement bonne. De façon préventive, la baignade est interdite à la suite d'épisodes orageux ou pluvieux pendant une durée de 24 h ou lors d'échouages massifs d'algues.
Les enjeux liés à la qualité des eaux de baignade sont forts.

3.3. Milieux naturels associés

Les zones naturelles sensibles peuvent avoir différents statuts selon la nature des intérêts à préserver (faune, flore, biotope, zone humide, etc.), la taille des zones concernées, la sensibilité des espèces (niveau local, national ou international). Sont ainsi distingués :

- les périmètres d'inventaire ;
- les périmètres de gestion concertée ;
- les périmètres de protection.

Les points suivants répertorient l'ensemble des dispositions prises dans le secteur de Berre l'Etang, au droit du site envisagé pour la recréation de la plage urbaine.

3.3.1. Les périmètres d'inventaires (ZNIEFF)

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des inventaires se déclinant sous deux types :

- Les ZNIEFF de type I : ces zones correspondent à des secteurs de faible étendue présentant des espèces (ou association) ou des milieux, remarquables, rares ou typiques du patrimoine local ;
- Les ZNIEFF de type II : il s'agit de zones étendues, peu ou pas modifiées par l'homme, présentant un potentiel de biodiversité important et dont l'équilibre écologique mérite d'être respecté.

La zone d'étude n'est pas concernée par le périmètre d'une ZNIEFF. Les limites du périmètre de la ZNIEFF de type 1 la plus proche sont situées à 300 m à l'ouest et constitués par l'entité 930012438 – Salins de Berre. Les habitats et les espèces déterminantes pour cette ZNIEFF sont essentiellement des espèces végétales et d'oiseaux inféodées aux steppes salées et des zones humides littorales.
La ZNIEFF de type 2 930020231 – Etang de Berre, Etang de Vaine concerne les milieux aquatiques jusqu'à la côte 5 m de profondeur. Les herbiers et les espèces d'oiseaux constituent les principales espèces déterminantes pour cette ZNIEFF.

Au niveau de la zone d'étude, les habitats présents ne constituent pas prioritaires pour les cycles de développement des espèces déterminantes pour les ZNIEFFs limitrophes.
Les enjeux liés à la présence de ZNIEFFs aux abords du projet sont faibles.

Figure 29 : Cartographie des ZNIEFF

:

3.3.2. Les périmètres de gestion concertée (Sites Natura 2000)

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels protégés. Il a pour objectif de préserver la diversité biologique et de maintenir les espèces et les habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

❖ Concernant les oiseaux

Des Zones de Protection Spéciale (ZPS) qui correspondent à des sites relevant de la directive 79-409/CEE, dite directive « oiseaux » sont identifiées.
Pour la définition des ZPS, chaque état membre soumet un inventaire sur le site et sur le type d'oiseaux. Cet inventaire, après concertation avec les collectivités territoriales, est transmis au ministère en charge de l'environnement. Ce dernier décide ou non de créer une ZPS. L'arrêté ministériel de création d'une ZPS est alors transmis à la Commission européenne.

❖ Concernant les habitats

Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui correspondent à des sites relevant de la directive 92-43/CEE, dite directive « habitats » sont identifiées.
Pour la définition des ZSC, chaque état membre doit proposer une liste nationale répertoriant les sites importants. L'évaluation de chaque site se fait au regard de son importance en tant que voie de migration ou site transfrontalier, de sa superficie totale, de la coexistence de divers types d'habitats ou d'espèces visées, de l'unicité de son caractère pour une région biogéographique. Une liste des propositions de pSIC (proposition de Site d'Intérêt Communautaire) est alors soumise à la Commission européenne (Sites éligibles). Les sites sélectionnés par la Commission européenne sont ensuite incorporés sur une liste nouvelle de sites d'importance communautaire (SIC). Une fois un site sélectionné comme SIC, les états membres disposent d'un délai de 6 ans pour le désigner comme ZSC et sont chargés de mettre progressivement en place les mesures assurant la protection et une gestion efficace de cette zone.

La zone d'étude est située aux confins de deux périmètres de sites NATURA 2000 :

- FR9301597 – Marais et zones humides liés à l'étang de Berre défini au titre de la Directive 92/43 dite Directive Habitats-Faune-Flore ;
- FR9312005 – Salines de l'Étang de Berre défini au titre de la Directive 2009/147 dite Directive Oiseaux.

Les espèces ayant permis la désignation de ces sites sont des espèces végétales et d'oiseaux inféodées aux steppes salées et marais salants marginalement de ripisylves et de phragmitaies.
Les habitats de la zone d'étude ne constituent pas des milieux propices pour les cycles de développement (reproduction, alimentation, repos) d'espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation de ces sites.
Les enjeux liés à la proximité de ces deux sites constitutifs du Réseau Natura 2000 sont limités.

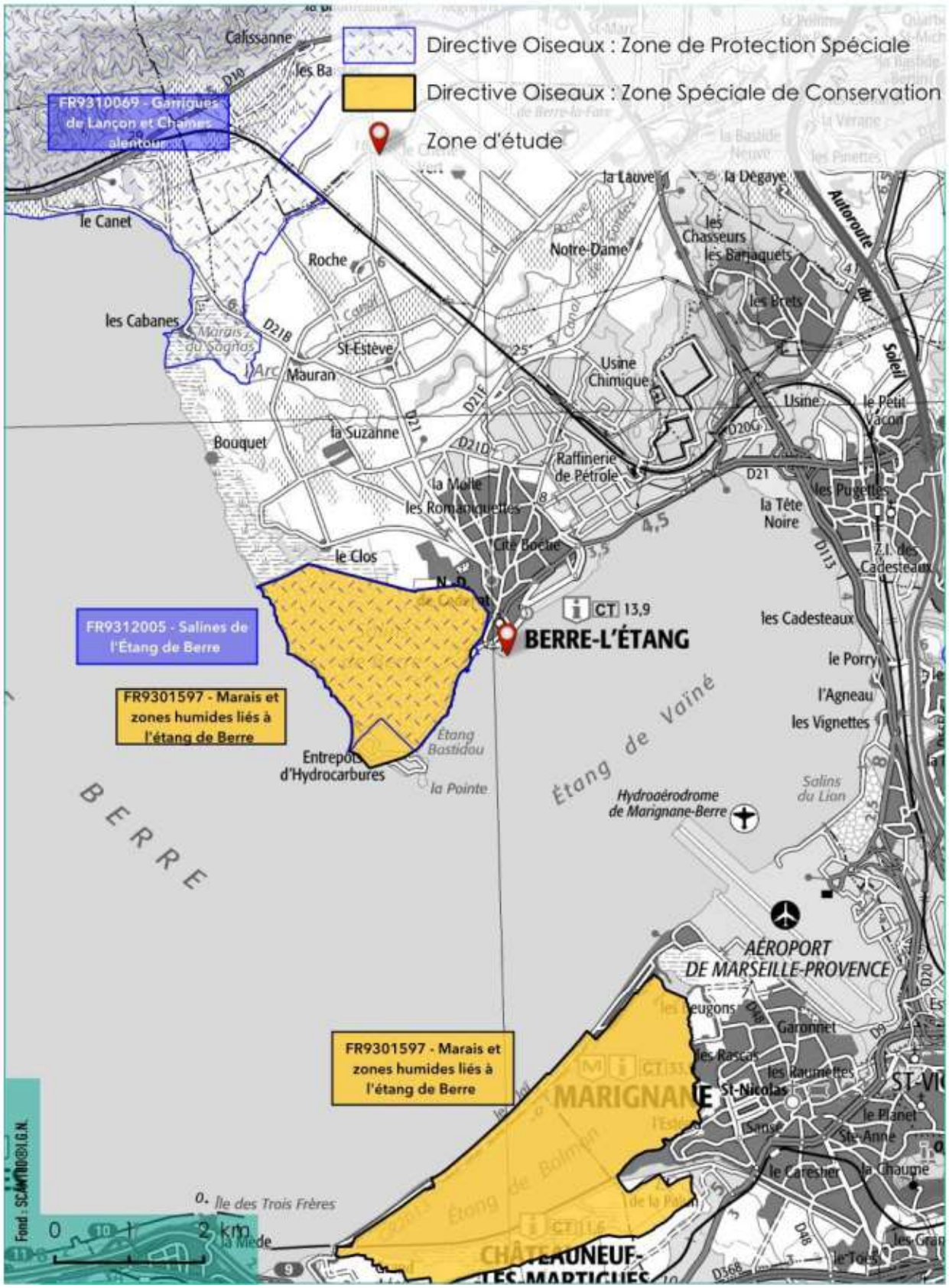


Figure 30 : Cartographie des sites Natura 2000

.

3.3.3. Les périmètres de protection

Il faut également signaler que la zone d'étude est incluse dans le périmètre du Plan d'action en faveur du Lézard ocellé. Néanmoins, le site d'étude, localisé en contexte urbain, n'est pas favorable à la présence de cette espèce.

3.3.4. Enjeux et sensibilités – milieu terrestre

Les inventaires écologiques ont été réalisés par trois experts écologues spécialisés et disposant de nombreuses références d'études naturalistes en contexte méditerranéen. Les inventaires de terrain ont été effectués par :

- Jérémy Cuvelier, écologue, coordinateur de l'étude, le 17/10/2023,
- Matthieu Charrier, botaniste, le 17/10/2023,
- Vincent Mouret, herpéthologue-ornithologue, le 23/10/2023.

Les prospections sur le terrain ont été orientées pour :

- repérer et caractériser les habitats naturels,
- inventorier les espèces végétales et animales inscrites sur des listes de protection et/ou à enjeu local de conservation,
- évaluer les sensibilités écologiques en appréciant l'écologie fonctionnelle de la zone d'étude (zone de nidification, zone de corridor, zone d'alimentation,…),
- diagnostiquer les solums et les conditions d'engorgement en eau pour délimiter les espaces caractéristiques des zones humides en application des protocoles réglementaire (arrêté ministériel du 24 juin 2008 du Code de l'environnement).

La totalité de la zone d'étude a été parcourue. Les conditions d'observation ont été propices pour diagnostiquer les composantes floristiques et faunistiques en ces conditions pré-automnales.

Compte-tenu de la naturalité du secteur, l'occupation des sols et des modes de gestion des espaces constitués par le parc paysager, les observations naturalistes réalisées dans ces conditions au niveau de la zone d'étude par les experts écologues donnent un bon aperçu des sensibilités écologiques attendues dans ce contexte.
Les habitats ont été repérés et caractérisés selon la typologie EUNIS et CORINE Biotopes. Toutes les espèces végétales recensées ont été listées afin de caractériser les milieux.
Pour les espèces faunistiques, des observations à vue ou l'écoute ont permis de dresser une première liste d'espèces.
A partir de ces premières observations, les potentialités de présence d'espèces végétales ou animales protégées au sein de la zone d'étude et plus globalement les sensibilités écologiques ont pu être estimées.

Indépendamment de son statut réglementaire, chaque espèce ou habitat, jugé à dire d'expert, rare ou vulnérable au niveau d'une entité biogéographique cohérente peut-être qualifiée par un niveau de responsabilité engagée de la maitrise d'ouvrage pour sa conservation. Cette qualification est définie sur la base de critères scientifiques tels que :

- L'aire de répartition de l'espèce ;
- Son indigénat ;
- L'autécologie de l'espèce et les menaces pesant sur son habitat (support pour les cycles de développement) ;
- Le nombre d'individus observés ;
- L'évolution de ses populations.

On dénomme cette qualification comme l'enjeu local de conservation. Cinq niveaux d'enjeu sont définis :

Très fort | Fort | Modéré | Faible | Très faible

On ajoutera un sixième niveau d'enjeu qualifié de « Nul » pour les espèces invasives.

Critères de définition du niveau d'enjeu local de conservation

Très fort	Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection réglementaires et inscrits sur les listes rouges. Pour ces espèces, la zone d'étude représente un refuge à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale pour leur conservation. Le nombre d'individus observés sur la zone d'étude est particulièrement important au regard des connaissances sur la taille de ses populations. La responsabilité engagée pour la conservation de l'espèce s'exprime également en matière d'aire géographique cohérente. Ainsi, toutes les espèces endémiques sont qualifiées à très fort enjeu local de conservation.
Fort	Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection réglementaires et inscrits sur les listes rouges. Ce sont des espèces à répartition européenne, nationale ou méditerranéenne relativement vaste mais qui, pour certaines d'entre elles, restent localisées dans l'aire biogéographique concernée. Dans ce contexte, le secteur d'étude abrite une part importante des effectifs ou assure un rôle important à un moment du cycle biologique. Sont également concernées des espèces en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique concernée qui abrite une part significative des stations et/ou des populations de cette aire biogéographique.
Modéré	Espèces protégées ou non dont la conservation n'est pas menacée à l'échelle nationale mais dont l'aire de répartition est limitée et justifie dans la globalité d'une relative précarité des populations régionales. Les espèces considérées dans cette catégorie sont généralement indicatrices de milieux en bon état de conservation.
Faible	Espèces éventuellement protégées mais non menacées à l'échelle nationale, ni régionale. Ces espèces ont une forte valence écologique.
Très faible	Espèces adaptées aux milieux anthropiques ou de Nature ordinaire
Nul	Espèces allochtones voire invasives

Figure 31 : Hiérarchisation des enjeux écologiques terrestres utilisés

La mention notable est attribuée aux espèces revêtant au moins un enjeu modéré.

3.3.4.1. Enjeux relatifs aux habitats

Une cartographie des habitats s'effectue à partir de l'utilisation de référentiels scientifiques. Dans ce paragraphe, nous présentons les habitats naturels avec leur correspondance pour les nomenclatures EUNIS, CORINE Biotope (CB) et EUR28. La typologie EUR 28 liste les habitats d'intérêt communautaire et inscrit à l'annexe 1 de la Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore). L'annexe II de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 du Code de l'environnement distingue des habitats caractéristiques des zones humides (ZH) et ceux nécessitant l'appréciation des conditions d'hydromorphie des sols. La mention d'un habitat coté
« H » signifie que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides.
Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides. Pour ces habitats cotés « p » (pro parte), de même que pour les habitats qui ne figurent pas dans ces listes (c'est-à-dire ceux qui ne sont pas considérés comme caractéristiques de zones humides), il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. Une expertise des sols ou des espèces végétales conformément aux modalités énoncées aux annexes 1 et 2.1 de l'arrêté doit être réalisée.

Libellé de l'habitat Code EUNIS CB EUR28	Descriptif de l'habitat	Surface totale en ha	Intérêt écologique
Parc urbain et pelouses asso- ciées EUNIS : I2.23 CB : 85.2 EUR28 : / ZH : / 	Milieu constituant la majorité de la zone d'étude. Il s'agit d'espaces récréatifs où domine une strate herbacée entretenue (tonte régulière) piquetée de quelques arbres indigènes (Pin d'Alep, Tamaris, Chêne vert et Frêne à feuilles étroites) et exogènes comme le Palmier éventail du Mexique (*Washingtonia robusta)*. Les pelouses sont envahies par deux espèces invasives le Paspale dilaté (*Paspalum dilatatum*) et le Sporobole d'Inde (*Sporobolus indicus*). **Bien que ce milieu offre des conditions pour le développement d'espèces végétales et animales communes et inféodées à la Nature en Ville, l'intérêt écologique de ce milieu est considéré comme faible.**	**2,146 ha soit 58 % de la sur- face de la zone d'étude**	**Faible**
Bâti, Voies de circulation, esplanade et port à sec EUNIS : J4.2x J4.5xJ4.6 CB : 86 x 89.11 EUR28 : / ZH : / 	Par définition, ces milieux sont fortement arti- ficialisés et se composent de constructions à surface dure (parking,, voirie, port à sec et esplanade). Ces milieux offrent peu d'intérêt floristique et faunistique et accueille aussi une flore invasive comme l'Aster écailleux, (*Symphiotrichum squamatum*) l'Euphorbe maculée (*Euphorbia maculata*) ou l'Eleusine des Indes (*Eleusine indica*). Il faut noter ici la présence ce grand candélabre qui limite l'in- térêt des milieux environnants pour les es- pèces lucifuges comme les chauves-souris qui pourraient profiter des espaces ouverts offerts par le parc paysager pour s'y alimen- ter.	**1,283 ha soit 34,5 % de la surface de la zone d'étude**	**Négligeable**
Enrochement EUNIS : J2.53 CB : 86 EUR28 : / ZH : / 	Cet espace forme une digue composée de gros blocs rocheux calcaires entre la lagune de l'étang de Berre et l'esplanade destinée à la promenade. L'empreinte végétale y est très ponctuelle avec la présence de quelques espèces communes comme la Criste marine (*Crithmum maritimum*) ou la Bette maritime (*Beta vulgaris subsp. mariti- ma*). En pied de digue au contact de la la- gune, des espèces végétales inscrites sur des listes de protection pourrait se dévelop- per : la Ruppie maritime (*Ruppia maritima*) ou encore la petite Zostère (*Zostera noltei*) deux espèces aquatiques ainsi que la Statice de Provence (*Limonium cuspidatum*).	**0,274 ha soit 7,5% de la sur- face de la zone d'étude**	**Négligeable**

Les habitats de la zone d'étude sont globalement considérés comme fortement anthropiques et ne laissent pas augurer la potentialité de présence d'espèces floristiques et faunistiques à enjeu de conservation notable

Figure 32 : Cartographie des habitats (Source O2Terre)

3.3.4.2. Enjeux floristiques

Les relevés de végétation font état de 37 espèces végétales au niveau de la zone d'étude. Cette liste est loin d'être exhaustive au vu du seul passage automnale réalisé. Le cortège des espèces végétales observées lors de l'inventaire mené en octobre 2023 est surtout inféodé à des espaces anthropiques où la richesse est très réduite et surtout marquée par la présence d'espèces allochtones.

- *LES ESPÈCES À ENJEU LOCAL DE CONSERVATION NOTABLE*

Compte tenu des habitats présents et des modes de gestion du parc paysager, la potentialité de présence d'espèces à enjeu notable de conservation et/ou inscrites sur des listes de protection au niveau de la zone d'étude est jugée faible.
Les espèces végétales protégées au niveau régional (PR) et/ou déterminantes ZNIEFF qui pourraient être présentes au niveau de la zone d'étude sont : La petite Zostère (PR), la Ruppie maritime (PR) et la Statice de Provence (PN). Ces 3 espèces pourraient se développer le long de la digue au contact de la lagune. A ce stade des connaissances et des observations, la potentialité de présence de ces espèces est jugée faible.

A ce jour, aucune espèce végétale à enjeu local de conservation notable et/ou inscrite sur des listes de protection n'a été observée ou n'est fortement pressentie au niveau de la zone d'étude.
Les enjeux sont très faibles.

- *LES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES*

Dans ce contexte urbain marqué, un total de neuf espèces végétales exotiques à caractère envahissant (EVEE) a été noté.
Ces espèces se localisent surtout au sein des espaces herbacées (pelouses du parc paysager) avec le Paspale dilaté (Paspalum dilatatum) et le Sporobole d'Inde (Sporobolus indicus) ainsi qu'au sein des espaces bétonnés (Esplanade, Digue, port à sec) avec la présence de l'Aster écailleux (Symphyotrichum squamatum), l'Euphorbe maculée (Euphorbia maculata), l'Eragrostis en peigne (Eragrostis pectinacea). Les autres espèces sont la Vergerette de Barcelone (Erigeron sumatrensis), le Roseau chinois (Miscanthus sinensis), la Sétaire à petites fleurs (Setaria parviflora) et l'Eleusine d'Inde (Euleusine indica).

Dans ce contexte urbain marqué, un total de neuf espèces végétales exotiques à caractère envahissant (EVEE) a été noté.
Les enjeux liés à la présence de ces espèces sont d'éviter leur développement et leur dispersion.

3.3.4.3. Les enjeux faunistiques

Pour les espèces animales, les observations ont permis de relever et de caractériser les habitats d'espèces. Ils ont été distingués en s'appuyant sur nos connaissances locales. Les relevés faunistiques sont simplement issus d'observations ponctuelles à vue ou à l'écoute sans mise en place de protocoles de prospection spécifique.

- *INVERTÉBRÉS*

Les espèces d'invertébrés pouvant se développer au niveau de la zone d'étude sont globalement assez communes à l'échelle du secteur d'étude.
Le caractère artificialisé des habitats et leur mode de gestion limitent grandement l'intérêt pour les différents groupes d'invertébrés.
Pour les lépidoptères (papillons), des espèces communes d'un niveau d'enjeu local de conservation faible ont été observées comme la Piéride de la Rave Pieris rapae et le Cuivré commun Lycaena phlaeas.
Pour les orthoptères (sauterelles et criquets), les pelouses de parc paysager sont généralement colonisés par des espèces communes et d'un niveau d'enjeu local de conservation faible comme : le Criquet duettiste Gomphocerippus brunneus, le Criquet noir-ébène Omocestus rufipes ou Oedipode turquoise Oedipoda caerulescens.
Pour les autres ordres d'insectes comme les hyménoptères (abeilles), les coléoptères (scarabées) les odonates (libellules) ou les arthropodes, aucune espèce à enjeu local de conservation notable n'est attendue au niveau de la zone d'étude.

Compte-tenu de l'état de dégradation des habitats, la potentialité de présence de d'espèces d'invertébrés à enjeu local de conservation d'un niveau notable est jugée très faible au niveau de la zone d'étude.

AMPHIBIENS

La zone d'étude ne comporte aucune zone humide temporaire ou permanente d'eau douce (mare, ruisseau, point d'eau artificiel...). Elle est de plus enclavée au sein d'une urbanisation et bordée par l'Étang de Berre qui présente un taux de salinité constituant un facteur limitant voire rédhibitoire pour les espèces d'amphibiens.
Elle est donc considérée comme impropre à la reproduction d'amphibiens et leur présence également en phase terrestre demeure très faiblement potentielle.
De fait, aucune espèce d'amphibien n'a été contactée au cours de l'inventaire du mois d'octobre 2023 et aucune espèce n'est jugée potentielle que cela soit en phase de reproduction ou en phase terrestre de repos physiologique (estivage ou hivernage).

Globalement, à l'issue des expertises, les sensibilités écologiques pour le groupe biologique des amphibiens sont jugées nulles au niveau de la zone d'étude.

REPTILES

Les milieux constitués par un enrochement sur les berges de l'étang, la présence d'arbres de haut-jet et d'espaces herbeux entretenu (tonte rase et arrosée) sont globalement très peu propices aux cycles de développement des reptiles. Ils le sont d'autant plus que ces milieux sont dépourvus de broussailles ou de secteurs réellement naturels et ne sont pas connectés avec des milieux naturels environnants. Ces conditions ne sont pas favorables pour la présence de la moindre espèce de reptiles à enjeu local de conservation notable.
Globalement, la zone d'étude est jugée très peu favorable aux cortèges locaux de reptiles. Deux espèces communes et commensales de l'Homme ont été observées au niveau des enrochements : le Lézard des murailles Podarcis muralis et la Tarente de Maurétanie Tarentola mauritanicus. Du fait de leur plasticité et de leur facilité à coloniser les espaces anthropiques, ces espèces sont jugées enjeu local de conservation faible.

Globalement, à l'issue des expertises, les sensibilités écologiques pour le groupe biologique des reptiles sont jugées très faibles à faibles au niveau de la zone d'étude.

OISEAUX

Les inventaires ont été réalisés en période automnale ne prétendent pas à des inventaires exhaustifs de la population avifaunistiques de la zone d'étude. En dehors de la période de reproduction, les espèces contactées sont uniquement des espèces liées à l 'étang de Berre en phase de recherche alimentaire hivernale observées depuis la rive Mouette rieuse Chroicoce- phalus ridibundus, Goéland leucophée Larus michaellis, Grèbe huppé Podiceps cristatus, Grand Cormoran Phalacrocorax carbo.
Étant donné les habitats recensés au sein de la zone d'étude, le seul cortège d'espèces nicheuses potentielles sur la zone d'étude est constitué par des espèces inféodées aux jardins et parcs urbains. Ce sont essentiellement des espèces communes et ubiquistes sans enjeu notable de conservation à l'échelle locale ou régionale qui ont été observées ou entendues comme : l'Hirondelle rustique Hirundo rustica, la Bergeronnette grise Motacilla alba, l'Etourneau sansonnet Sturnus vulgaris ou le Chardonneret élégant Carduelis carduelis.
Les espèces avec une valeur patrimoniale notable citées localement dans la bibliographie et demeurant potentielles au niveau des arbres du parc urbain au sein de la zone d'étude sont limitées à la présence de deux espèces à enjeu modéré : le Petit-duc scops Otus scops et le Moineau friquet Passer montanus.

La potentialité de présence d'espèces d'oiseaux à enjeu local de conservation notable est jugée faible à modéré. Dans le cadre d'un projet de restauration de milieux naturels, les sensibilités écologiques pour ce groupe biologique sont jugées plutôt faibles.

MAMMIFÈRES

Compte-tenu de l'occupation des sols, pour les mammifères terrestres, les conditions ne sont pas adaptées pour la présence de la moindre espèce à enjeu local de conservation.
Pour les chiroptères, la zone d'étude est certainement utilisée comme zone d'alimentation ou de déplacement de plusieurs espèces à enjeu local de conservation faible comme les pipistrelles : Pispistrelle commune Pipistrellus pipistrellus et Pipistrelle de Kuhl Pipistrellus kuhlii.
Les potentialités de présence d'espèces de chauves-souris d'un niveau d'enjeu local de conservation notable comme le Murin à oreilles échancrées Myotis emarginatus, le Minioptère de Schreibers Miniopterus schreibersii sont jugées faible. La présence de ces espèces ne serait que sporadique au cours de phase de leur phase de transit entre leurs gîtes et leurs zones de chasse.

Les sensibilités écologiques pour le groupe biologique des mammifères sont jugées faibles au niveau de la zone d'étude.

3.3.4.4. Délimitation des zones humides

LE PROTOCOLE RÉGLEMENTAIRE

La circulaire du 18 janvier 2010 précise les protocoles pour délimiter les zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement.
Ces protocoles stipulent qu'une zone est considérée comme « humide » si elle présente l'un des critères suivants :

- les sols sont hydromorphes et témoignent d'un engorgement en eau,
- la végétation, si elle existe, est caractérisée par la présence et le recouvrement d'espèces végétales hygrophiles ou des habitats caractéristiques des zones humides.La liste des sols hydromorphes (GEPPA, 1981 ; modifié), des espèces végétales (espèces indicatrices des zones humides) et des habitats (CORINE Biotope et Prodrome de végétation) caractéristiques des zones humides se basent sur des référentiels scientifiques.

Pour certains types de sol, les conditions d'engorgement prolongé ou temporaire en eau peuvent se témoigner par des traces d'hydromorphie dans les différents horizons. Dès lors, pour apprécier si un sol est hydromorphe, la classification du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée est utilisée. Cette classification permet de classer les sondages pédologiques en fonction de la distinction des traits rédoxiques (traces de rouille - pseudogley) ou des traits réductiques (couleur gris-bleu - gley) en effectuant des carottages à la tarière à main sur une profondeur de 120 cm.

LES CONDITIONS PÉDOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

Des observations pédologiques ont été effectuées afin de diagnostiquer les solums de la zone d'étude. Dans ce contexte de parc paysager les sols de la zone d'étude sont rattachés à des Anthroposols. Ces formations sont composées par de matériaux exogènes (remblais, amendement de terres) et ont été remaniées. Bien qu'ils soient situés aux confins de l'étang, les horizons superficiels (cinquante premiers centimètres) des sols ne témoignent pas d'engorgement en eau lié à la présence d'une nappe à faible profondeur. Ils correspondent à la classe d'hydromorphie I à II et ne sont pas caractéristiques des zones humides.

LES HABITATS

La cartographie des habitats naturels a été réalisée à une échelle de l'ordre du 1/2 000 ° et selon la nomenclature CORINE Biotope à partir des relevés de végétation effectués en 01/06/2023. Au niveau de la zone d'étude, les habitats ne sont pas caractéristiques des zones humides.

Synthèse des zones humides
En application des protocoles réglementaires, les observations pédologiques et les relevés de végétation ne sont pas caractéristiques des zones humides.

3.3.4.5. Synthèse des enjeux écologiques

Figure 33 : Cartographie des sensibilités écologiques de la zone d'étude

Les habitats de la zone d'étude ne présentent pas de conditions environnementales propices pour les cycles de développement d'espèces à enjeu local de conservation notable. Seules des espèces floristiques et faunistiques communes et inféodées aux milieux anthropiques se développent dans ces conditions urbaines.
A l'issue des inventaires naturalistes et des synthèses bibliographiques, le niveau des sensibilités écologiques est jugé très faible au niveau de la zone d'étude. Il faut préciser également que les conditions environnementales (végétation, pédologie, hydrologie) ne sont pas caractéristiques des zones humides.

3.3.5. Enjeux et sensibilités biologiques – milieu marin – inventaires des biocénoses marines (GIPREB)

3.3.5.1. Méthodologie

La ville de Berre l'étang a missionné le GIPREB pour une mission d'observation des fonds visant à apporter des éléments d'information sur la présence d'espèces animales ou végétales protégées.

La mission a mobilisé trois agents dont deux plongeurs scaphandriers niveau 0B et un agent en sécurité surface et relevé de données GPS.
La campagne d'observation a été effectuée le 6 juin 2023.

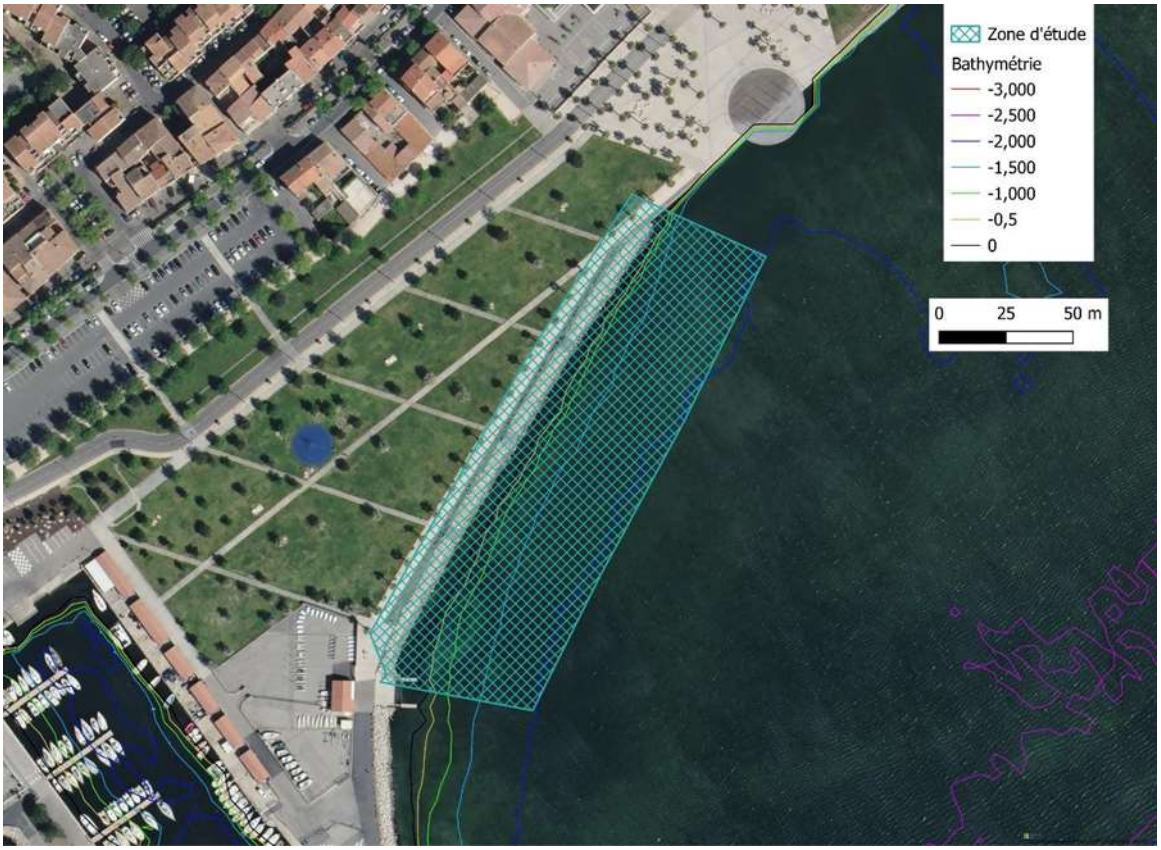


Figure 34 : Périmètre de la campagne d'investigation

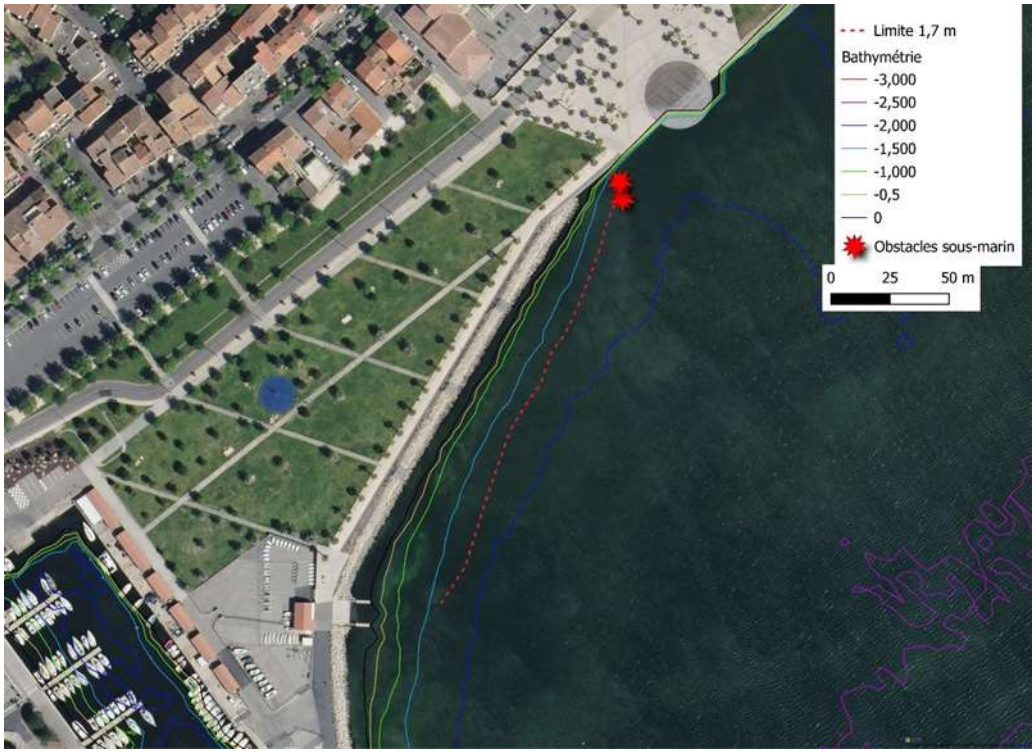


Figure 35 : Profil bathymétrique

Au droit du site, la profondeur atteint rapidement 1,70 m à une distance comprise en 50 m et 7 0m de la côte seulement.

3.3.5.2. Nature des fonds

Les fonds rencontrés sont plutôt portant et contrairement à ce que l'on aurait pu imaginer, ils sont peu vaseux et plutôt constitués de sables et de coquilles. Il faut toutefois noter que les sédiments, une fois remués, sont très noirs signe de richesse en matière organique. Cette matière organique accumulée est probablement le résultat des grandes quantités d'algues observées.

.

3.3.5.3. Peuplements végétaux

Les peuplements végétaux sont abondants sur le secteur et relativement diversifiés. Les ulves ne sont présentes ce jour que fixées sur les enrochements. L'essentiel de la biomasse est constitué de gracillaires, de chaetomorphes et de cladophores (illustrations Figure 36, Figure 37, Figure 38).

Figure 36 : Peuplement à dominante de gracillaires

Figure 37 : Peuplement à dominante de chaetomorphes. Ces peuplements sont situés proche du bord

Figure 38 : Peuplement à dominante de cladophores

Ponctuellement quelques pieds de Codium fragile et d'autres espèces fréquentes dans l'étang mais sous représentées au regard des autres espèces ont également été observés.

3.3.5.3.1. PEUPLEMENTS BENTHIQUES

Les peuplements benthiques sont faibles en densité comme en variétés avec essentiellement des moules et des coques. L'essentiel des coquillages sont du détritique.

3.3.5.3.2. MACRODÉCHETS

L'observation est rendue compliquée par la présence d'un épais tapis végétal, toutefois la quantité de macro déchets sur le secteur semble faible. Quelques-uns ont été observés (et ramassés) mais dans des proportions très limitées.

3.3.5.4. Espèces protégées

Il n'a pas été observé d'espèces protégées ni végétale ni animale.

Synthèse des « biocénoses marines »

La végétation observée est relativement commune aux fonds de l'Etang. L'essentiel de la biomasse est constitué de gracillaires, de chaetomorphes et de cladophores.
Les espèces animales rencontrées sont des petits poissons de type gobidae, anguille, canadelle, blennie.
Les peuplements benthiques sont en faible densité (moules et coques), sous forme essentiellement détritique.
Aucune espèce protégée (animale ou végétale) n'a été recensée lors de la plongée de reconnaissance.

Les enjeux de conservation sont jugés moyens.

3.4. Milieu humain

Berre-l'Etang s'étend sur une superficie d'environ 4 364 hectares et comptait, en 2021, près de 14 000 habitants permanents.

Figure 39 : vue aérienne de Berre l'Etang (PLU de Berre l'Etang)

Berre-l'Étang est située sur une plaine alluviale formée par l'embouchure de la rivière Arc. La ville est située en bordure de l'étang de Berre, sur la face est d'une pointe avancée qui sépare le petit étang de Vaïne de l'étang principal. Toute la rive droite de l'Arc est agricole, alors que la rive gauche est largement occupée par les installations pétrochimiques qui entourent la ville.

Son développement urbain, d'abord marqué par le développement de l'activité aéronavale, a pris naissance en bordure de l'étang. Il a ensuite été marqué par le développement de la filière pétrochimique, repoussant ainsi les limites de l'urbanisation à sa limite administrative Est. Le tissu urbain résidentiel, quant à lui s'est surtout développé vers le Nord et autour des deux hameaux de la commune : Saint-Estève et Mauran.

3.4.1. Activités et équipements en présence

Le projet viendra ainsi en articulation avec la promenade Serge Andréoni qui est aujourd'hui constituée d'une berge en appui d'enrochements au droit du site.
Outre la promenade Serge Andreoni, les équipements à proximité du projet sont :

- La mise à l'eau,
- Le port à sec
- Le port Albert Samson,
- Le parking des Lices.

Figure 40 : Description de l'état actuel du site

Le port de plaisance fait partie intégrante de la fonction économique touristique. Le Port Albert Samson se situe entre la route menant aux Salins et le centre ancien de Berre-l'Etang. Il se trouve dans le prolongement de l'espace urbain littoral, qui vient d'être réaménagé, proposant une fonction récréative avec notamment une promenade en bord d'étang.
Le plan d'eau s'étale sur 11 000 m^2. Le port orienté nord-ouest/sud-est est bordé de deux môles. Ces môles en enrochement encadrent la passe d'entrée de port au sud. Le môle ouest se compose à sa base d'une aire de carénage pour bateaux de 2 000 m2, tandis que la pointe de la jetée est aménagée en promenade jusqu'à son extrémité, équipée d'un feu de signalisation d'entrée de port. Ce feu à lanterne rouge est installé sur une tour rectangulaire blanche. Le môle est est constitué d'enrochements et son extrémité est équipée d'un feu de signalisation d'entrée de port vert porté par une tourelle métallique blanche. Le quai ouest est constitué d'un couronnement en pierre de taille d'origine. Les quatre appontements flottants de 30 m de long sont perpendiculaires à ce quai. Le fond du plan d'eau est composé d'un quai constitué de palplanches et d'une large cale de mise à l'eau en béton. L'amarrage sur le quai est s'effectue directement sur le quai en béton. Ce quai est équipé de 6 cabanons et d'une aire de carénage. Ces cabanons abritent entre autres la capitainerie et les quatre derniers pêcheurs du port. L'est du port est constitué d'un parking à bateaux de 3 000 m^2.

Port de pêche et de plaisance, il dispose de 180 places, soit 150 places à flot et 30 places sur le parc à sec, il est équipé d'un décanteur moderne dans son aire de carénage. Il possède de moyens de levages et de mises en carénages adaptés pour répondre aux besoins des plaisanciers. Il reste un point de collecte du ramassage des anguilles. Profondeur : entrée (1,60 m) - bassin (1,60m). Longueur maximale des bateaux: 10m
Au nord de la digue du port, du côté de la future plage, on trouve une cale de mise à l'eau au bout d'un quai. L'ensemble sera conservé et valorisé pour améliorer la pratique nautique.

Figure 41 : Photographie du port Albert-Samson (Bateaux.com)

La limite sud-ouest du projet est marquée par la digue du port Albert-Samson ainsi que la cale de mise à l'eau.
Les enjeux liés à la réalisation de la plage concernent la conservation de la mise à l'eau et sa valorisation pour améliorer la pratique nautique.

3.4.2. Accessibilité

Le projet de plage s'inscrit en continuité de l'actuelle promenade littorale « Serge Andréoni », au sud du centre-ville. Le site n'est pas clos et il est libre d'accès aux promeneurs et aux cyclistes. Il n'est pas accessible aux véhicules non autorisés (présence de barrières et de plots métalliques).
L'accès à la promenade Serge Andréoni se fait depuis l'avenue des hydravions.
A l'ouest de la promenade Serge Andréoni, se trouve le parking des Lices qui dispose de 148 places et 6 places Grand Invalide Civil (GIC) ou Grand Invalide de Guerre) (GIG).

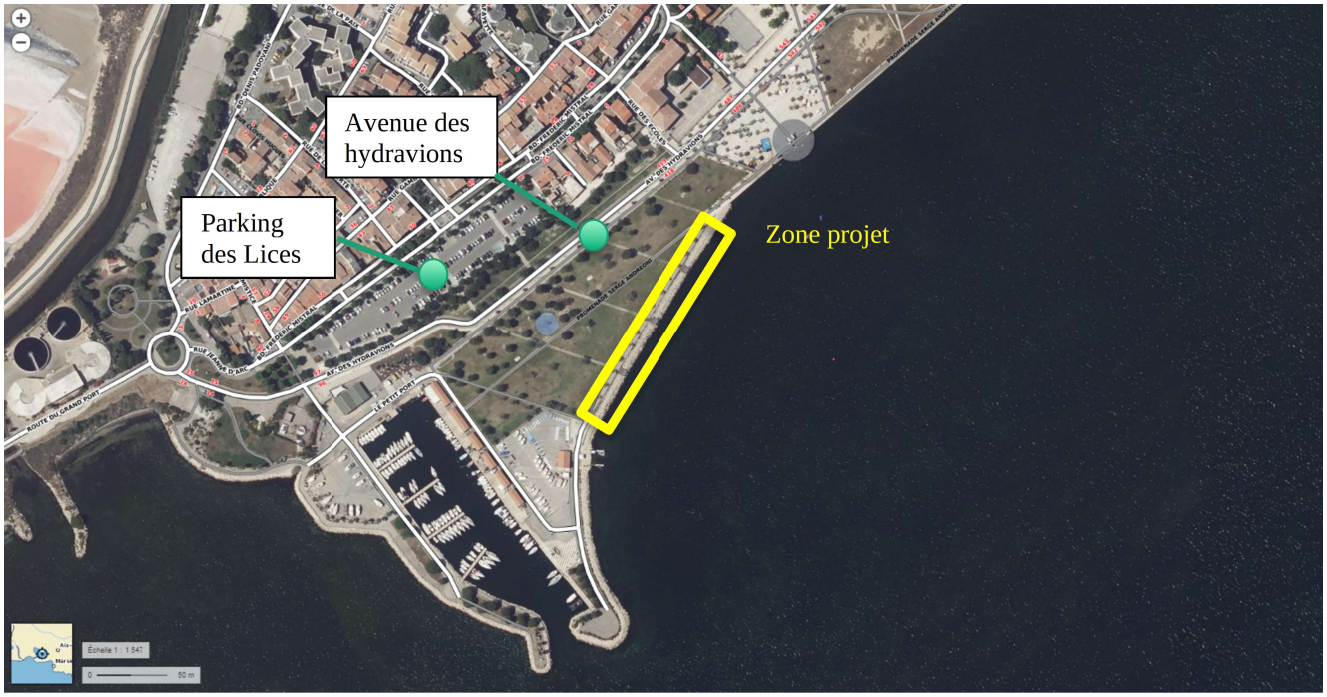


Figure 42 : Les infrastructures

3.4.3. Bâtiments et équipements sensibles

Le site du projet est dépourvu d'habitations et de constructions. Les premières habitations sont situées à 150 m au nord du site et se trouvent le long du boulevard Frédéric Mistral.
Parmi les bâtiments sensibles, figure l'école primaire Frédéric Mistral, située à 160 m du projet.

Figure 43 : Bâtiments à proximité du projet

Du fait de la présence de la promenade Serge Andréoni, du parking des Lices et de l'avenue des hydravions qui constituent un écran, ces habitations et l'école présentent une sensibilité très limitée à l'aménagement projeté.

Figure 44 : Ecole Frédéric Mistral, 160 m du projet (ERC Environnement)

Figure 45 : Logements individuels situés le long du boulevard Frédéric Mistral, 150 m du projet (ERC Environnement)

3.4.4. Les réseaux

Dans le cadre des sondages réalisés par CISMA Environnement pour caractériser l'état des sols, un recensement des réseaux à proximité du projet a été effectué auprès des services de la ville, mais aussi auprès des différents opératuers de téléphonie et des concessionnaires (gaz, éléctricité).

Figure 46 : Cartographie des réseaux

Le seul réseau en présence concerne le réseau lié à l'éclairage public. Des mesures devront être prises en phase chantier pour garantir le maintien de ce réseau. (Maintien ou déplacement.)

3.5. Risques, pollutions et nuisances

3.5.1. Risques naturels

3.5.1.1. Risque inondation

Le site est concerné par le risque inondation et par le PPRi de Berre l'Etang approuvé le 23 mai 2022 (Figure 47).

Figure 47 : PPRI de Berre l'Etang

Le projet concerne la zone violette de ce PPRi qui est une Zone d'aléa résiduel : zone comprise entre l'enveloppe de la crue exceptionnelle et l'enveloppe de la crue de référence.

❖ **Règlement associé au PPRi**

Article 1 : Sont interdits :
(a) La création ou l'extension de plus de 20 % d'emprise au sol ou de plus de 20 % de l'effectif des établissements stratégiques*, sauf si l'impossibilité de toute implantation alternative en dehors de la zone inondable est démontrée.
(b) La création ou l'extension d'aires d'accueil des gens du voyage sauf si impossibilité d'une implantation alternative en dehors de la zone inondable.
(c) La création ou l'aménagement de sous-sols, à l'exception des cas particuliers mentionnés à l'article 2.

Aucune contrainte réglementaire ou prescription technique en lien avec le règlement associé à la zone violette du PPRi ne s'imposent au projet de création de plage.

3.5.1.2. Risque retrait-gonflement des argiles

Comme le montre la cartographie ci-après (Figure 48), le projet n'est pas concerné par le zonage du PPR retrait gonflement des argiles approuvé le 27 février 2017.

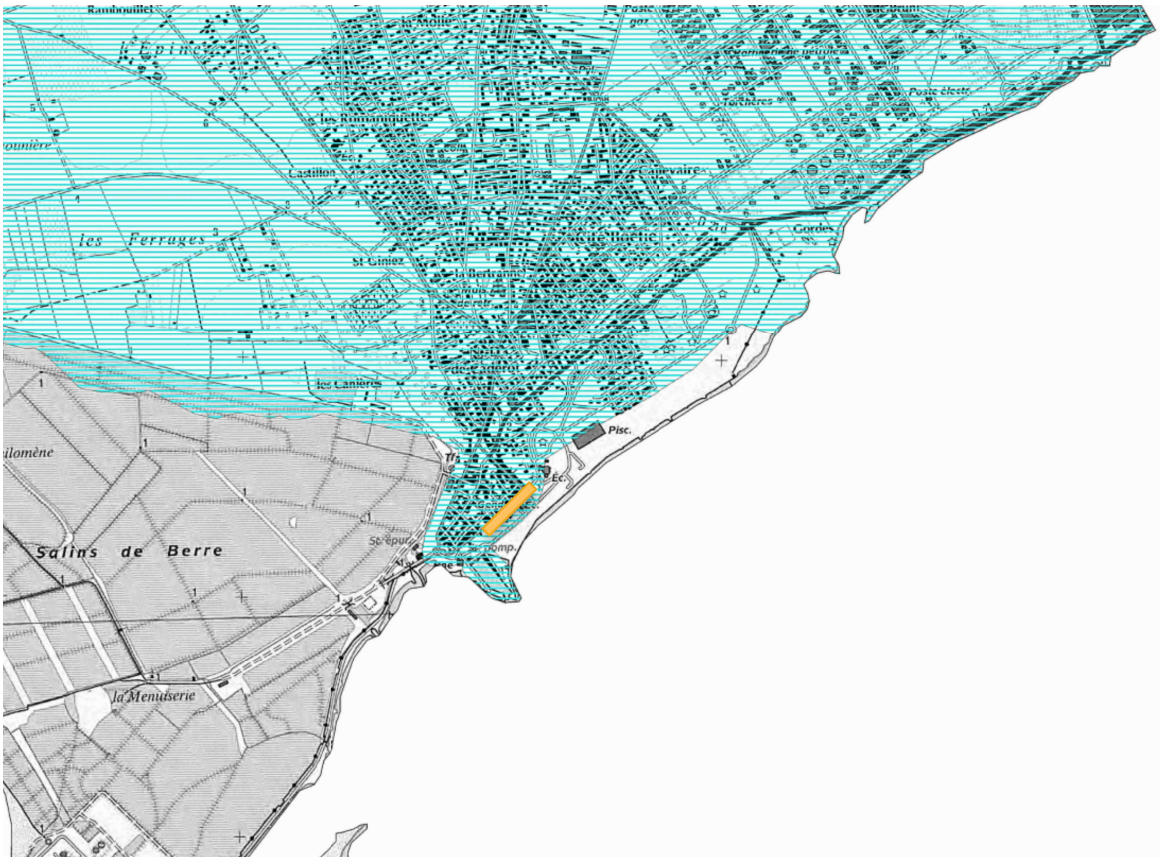


Figure 48 : PPR retrait-gonflement des argiles

Le projet n'est pas concerné par le zonage du PPR retrait gonflement des argiles approuvé le 27 février 2017.

3.5.2. Risques technologiques

Deux PPRT sont approuvés sur la commune de Berre l'Etang :

- le PPRT concernant le POLE PETROCHIMIQUE DE BERRE, approuvé par arrêté préfectoral du 12 juin 2019.
- le PPRT concernant LYONDELLBASELL SERVICES (ex. Compagnie Pétrochimique de Berre- Port de la Pointe), approuvé le 28 avril 2015.

Comme le montre la cartographie ci-après, le projet n'est pas concerné par les périmètres de danger associés à ces deux PPRT.

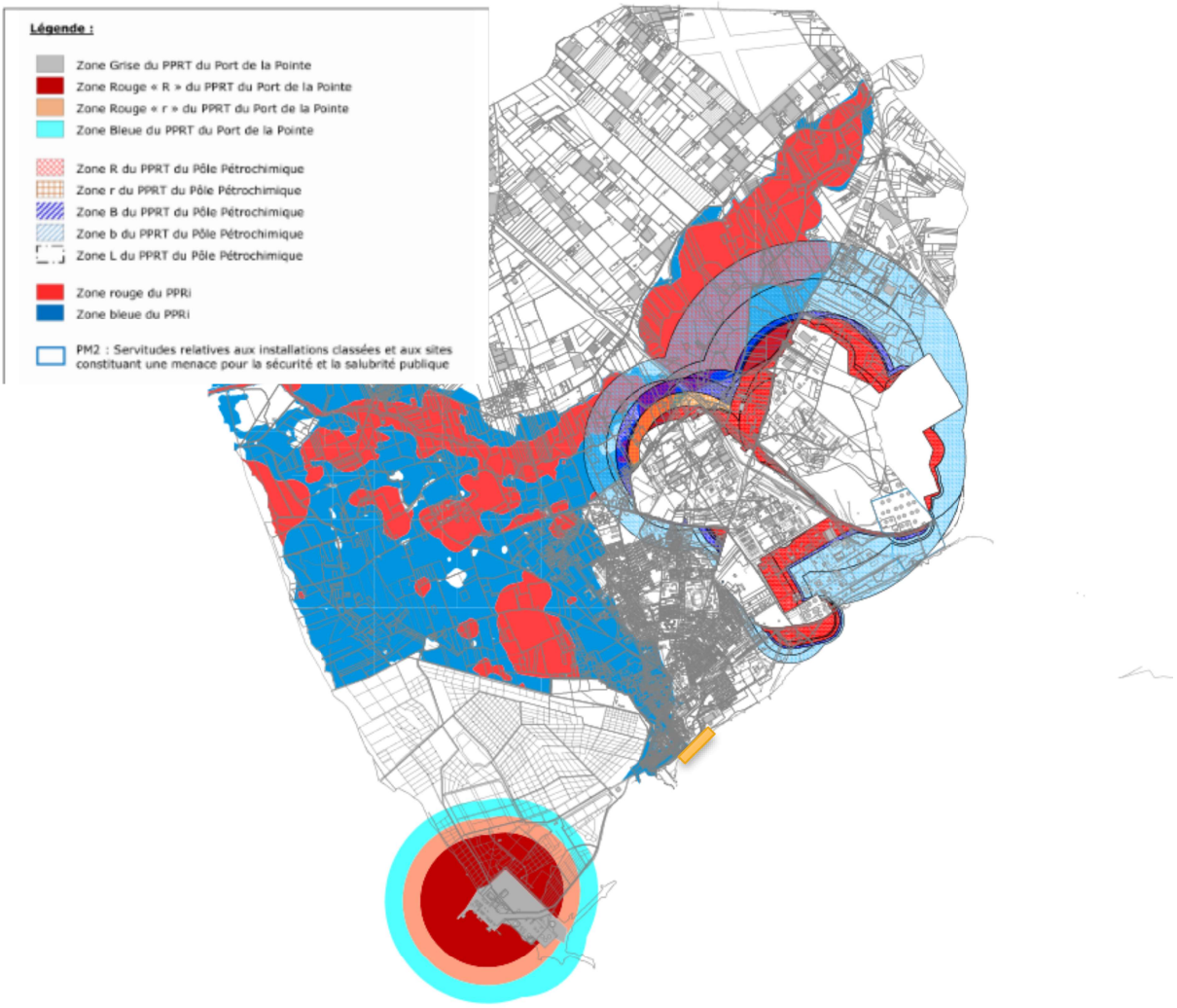


Figure 49 : Cartographie des PPRi et des PPRT (plan des servitudes du PLU)

Le projet n'est pas concerné par les périmètres de danger associés aux deux PPRT en vigueur sur la commune de Berre l'Etang (PPRT concernant le POLE PETROCHIMIQUE DE BERRE et PPRT concernant LYONDELLBASELL SERVICES.
Les enjeux découlant de la présence de ces deux PPRT sont nuls.

3.5.3. Nuisances

3.5.3.1. Pollutions lumineuses

La pollution lumineuse correspond à la situation où les éclairages artificiels sont si nombreux et omniprésents qu'ils nuisent à l'obscurité normale et souhaitable de la nuit. Ainsi, de nombreuses sources de lumière artificielle prennent le relais du soleil dans les centres urbains jusqu'au plus petit village. Les conséquences les plus évidentes vont de la simple gêne, aux dépenses inutiles d'énergie. Cependant, quelques études mettent en évidence des conséquences sur notre santé : notre exposition quotidienne à la lumière électrique a considérablement augmenté pour atteindre jusqu'à 7 heures par jour en moyenne.
De surcroit, les effets sur la faune et la flore sont notables, nous parlerons alors de pollution écologique lumineuse. Cette pollution écologique lumineuse englobe plusieurs types de phénomènes et de nuisances :

- La sur-illumination, c'est-à-dire l'utilisation excessive de lumière ;
- L'éblouissement dû à une trop forte intensité lumineuse ou à un contraste trop intense entre des couleurs claires et sombres ;
- La luminescence nocturne du ciel provoquée par la lumière non directionnelle émise en direction du ciel par les éclairages urbains, phénomène souvent nommé par le terme anglais « Sky Glow ».

Echelle de la pollution lumineuse :

Blanc : > 0-50 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissante et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grandes métropoles régionales et nationales.
Magenta : 50-100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.
Rouge : 100-200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messier se laissent apercevoir.
Orange : 200-250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, quelques coins de ciel plus noir apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.
Jaune : 250-500 étoiles : pollution lumineuse encore forte. La Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions.
Vert : 500-1000 étoiles : grande banlieue tranquille, les halos de pollution lumineuse n'occupent qu'une partie du ciel.
Cyan : 1000-1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps.
Bleu : 1800-3000 : bon ciel, la Voie Lactée se détache assez nettement.
Bleu nuit : 3000-5000 : bon ciel.
Noir : + 5000 étoiles visibles, plus de problème de pollution lumineuse décelable à la verticale.

Comme le montre la carte ci-après (Figure 50) (source : LightPollutionMap), Berre l'Etang est en zone magenta, c'est-à-dire que la pollution lumineuse est forte. En effet, de nombreux commerces, habitations, éclairages publics ainsi que les éclairages des industries participent à éclairer la zone la nuit.

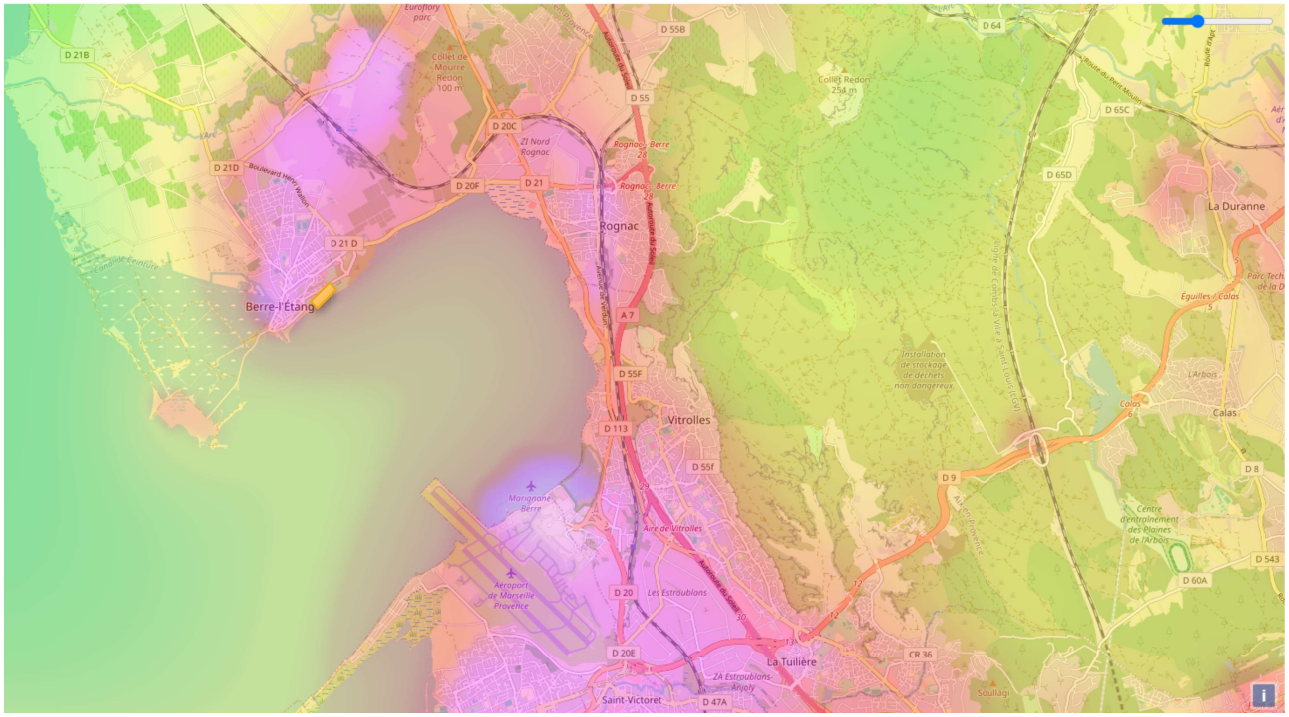


Figure 50 : Carte des pollutions lumineuses

L’enjeu pour le projet de plage urbaine est de ne pas aggraver la pollution lumineuse.

3.5.3.2. Nuisances sonores

Les bruits de l’environnement, générés par les routes, les voies ferrées et le trafic aérien au voisinage des aéroports ou ceux perçus au voisinage des activités industrielles, artisanales, commerciales ou de loisirs sont à l’origine d’effets pouvant être importants sur la santé des personnes exposées. La multi exposition peut constituer un enjeu de santé publique important à prendre en considération. Le bruit reste aujourd’hui une des premières nuisances pour les habitants des zones urbaines. Celui des transports, souvent considéré comme une fatalité, est fortement ressenti. Le développement du trafic routier et ferroviaire, ainsi qu’une urbanisation parfois mal maîtrisée aux abords des infrastructures de transports terrestres, ont créé des situations de fortes expositions au bruit. Le classement sonore n’est ni une servitude, ni un règlement d’urbanisme, mais une règle de construction fixant les performances acoustiques minimales que les futurs bâtiments devront respecter.

Le département des Bouches-du-Rhône a approuvé son PPBE (Plan de prévention des Bruits dans l’Environnement) en 2016. En s’appuyant sur les seuils règlementaires correspondant à 68dB Lden (indicateur global sur 24h) et 62 dB Ln (indicateur sur la période nocturne), ce dernier a recensé pas moins de 97 zones bruyantes sur le département. Une zone bruyante étant une zone contenant des bâtiments sensibles exposés à des niveaux de bruit dépassant les seuils règlementaires.

La commune de Berre-l’Etang est concernée par le Plan d’Exposition au Bruit (PEB) de l’aéroport Marseille-Provence. Le projet de plage urbaine est concerné par la zone C (Figure 51).

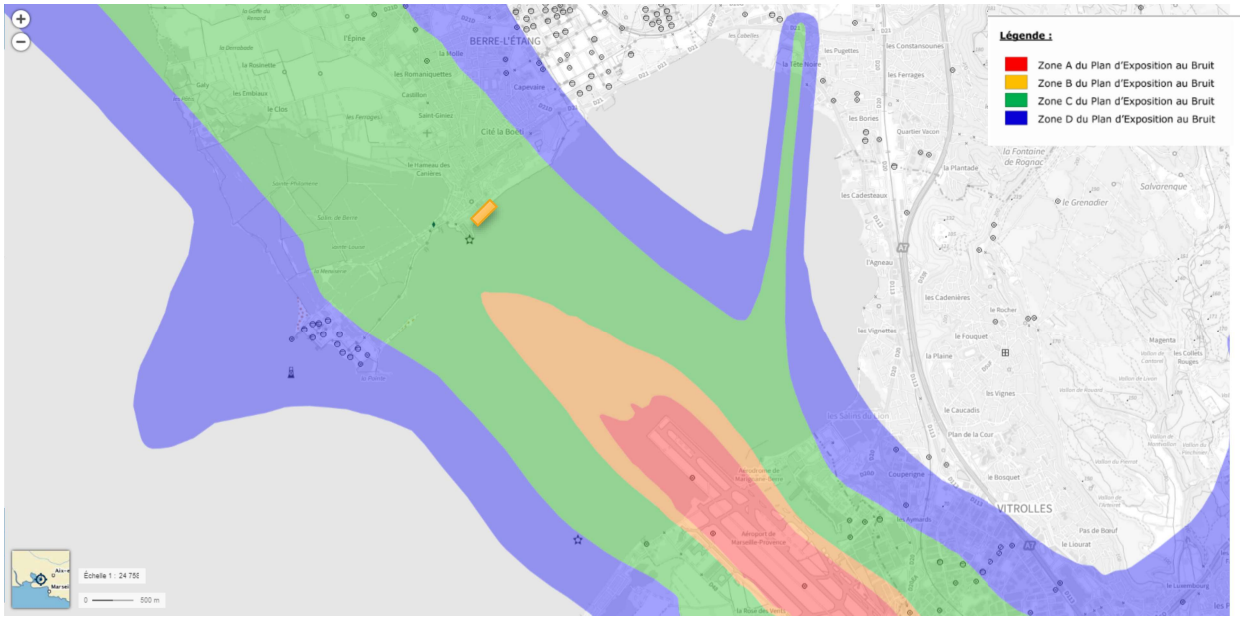


Figure 51 : Plan d'Exposition au Bruit (PEB) de l'aéroport Marseille-Provence

Au niveau communal :

- 181 ha de terrains sont classés en zone C au PEB et classés en zone urbaine,
- 172 ha de terrains sont classés en zone D au PEB et classés en zone urbaine.

Nota : NB : les zones de bruit des plans d'exposition au bruit constituent des servitudes d'urbanisme (art. L. 112-3 du code de l'urbanisme) et doivent à ce titre être notifiées à l'occasion de toute cession, location ou construction immobilière.

Le projet de plage urbaine n'est pas susceptible de dégrader l'ambiance sonore pré-existante. Les enjeux concernant cette thématique sont faibles.

3.5.3.3. Qualité de l'air

La qualité de l'air dépend des quantités de polluants émises dans l'atmosphère et des conditions météorologiques (température, vent, précipitations). L'indice de la qualité de l'air permet de mesurer la qualité de l'air.
L'exposition des populations à la pollution se mesure classiquement et de façon admise au niveau international, par l'indice synthétique annuel.

L'indice synthétique annuel permet d'évaluer le niveau de pollution annuelle global, sur une échelle de 0 (Très bon) à 100 (Très mauvais) sur l'ensemble de la région. La valeur cartographiée correspond, pour chaque territoire, à un indice cumulant les concentrations annuelles de trois polluants réglementés, bons indicateurs de la pollution atmosphérique à laquelle la population est exposée, en milieu urbain, périurbain ou rural (le dioxyde d'azote (NO2), les particules fines (PM10) et l'ozone (O3) pondérés par leurs lignes directrices OMS.

Les cartographies ci-après (Figure 52 à Figure 55) tendent à montrer que les habitants de Berre l'Etang sont exposés aux polluants (du fait notamment de la forte concentration industrielle et d'un réseau logistique dense).

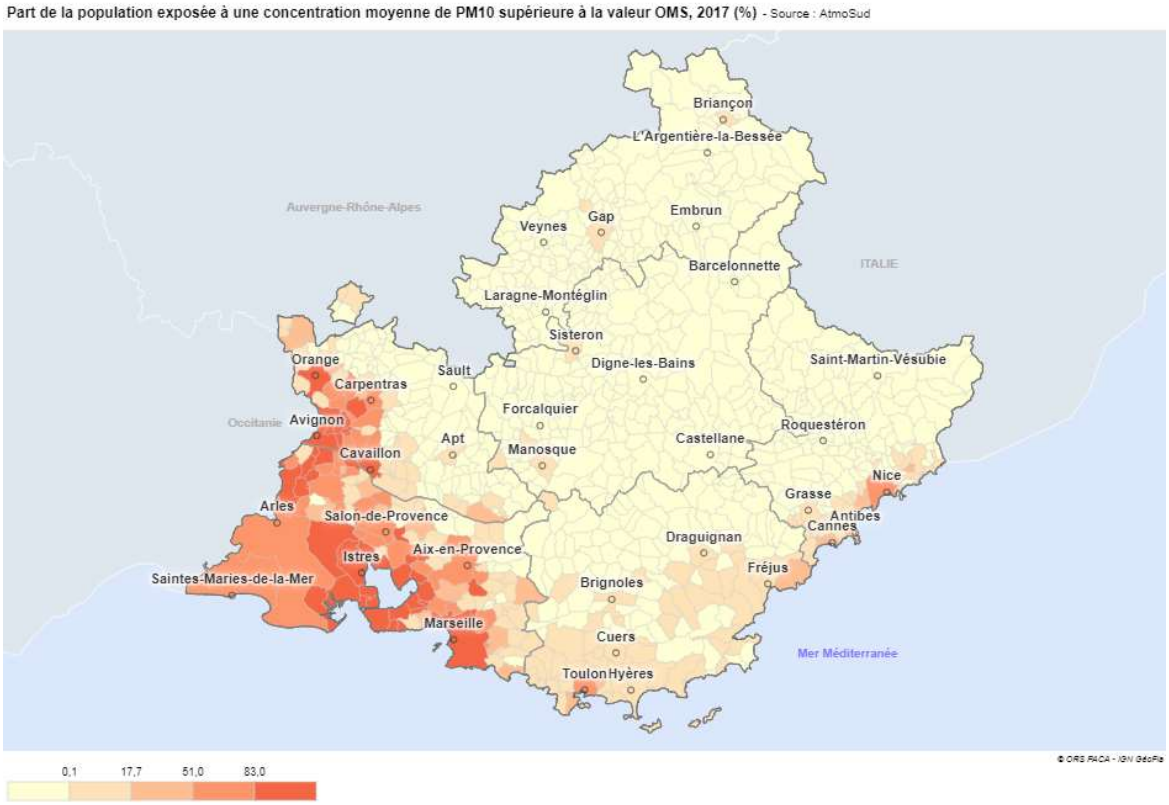


Figure 52 : Part de la population exposée à une concentration moyenne de PM10 supérieure à la valeur OMS

Figure 53 : Part de la population exposée à une concentration moyenne d'O_3 supérieure à la valeur OMS

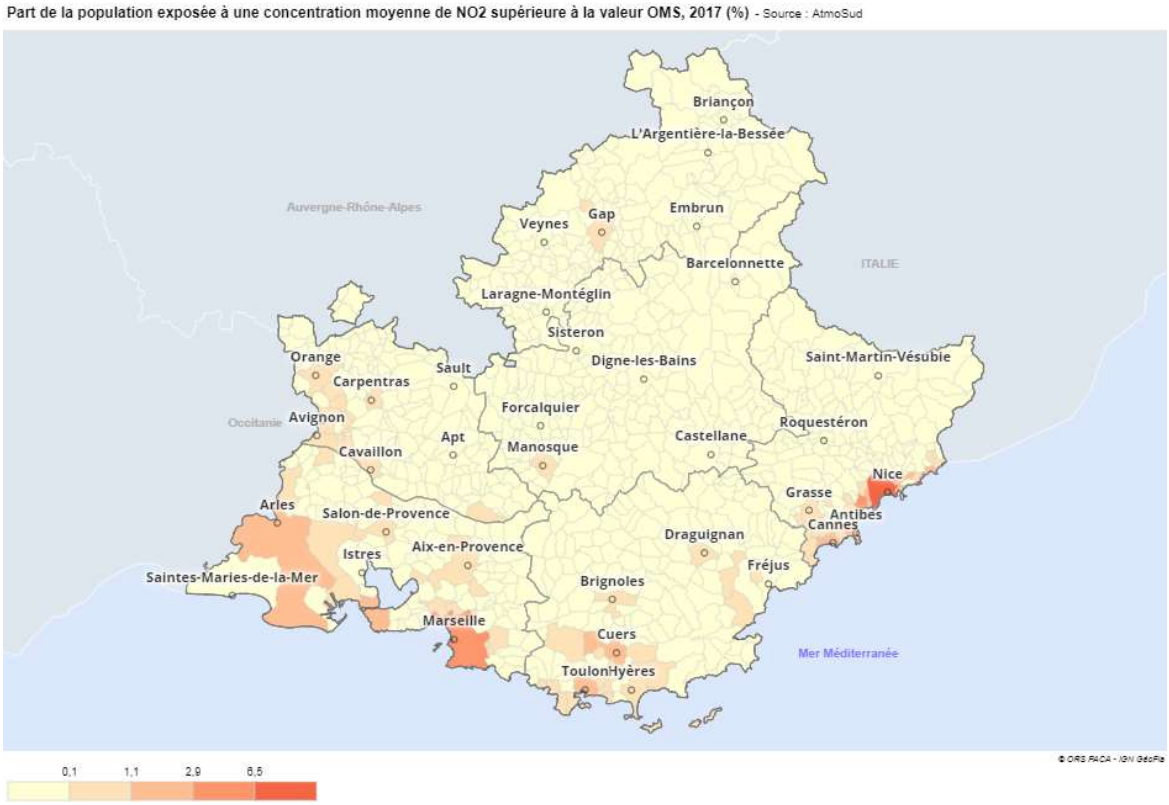


Figure 54 : Part de la population exposée à une concentration moyenne de NO_2 supérieure à la valeur OMS (Atmosud)

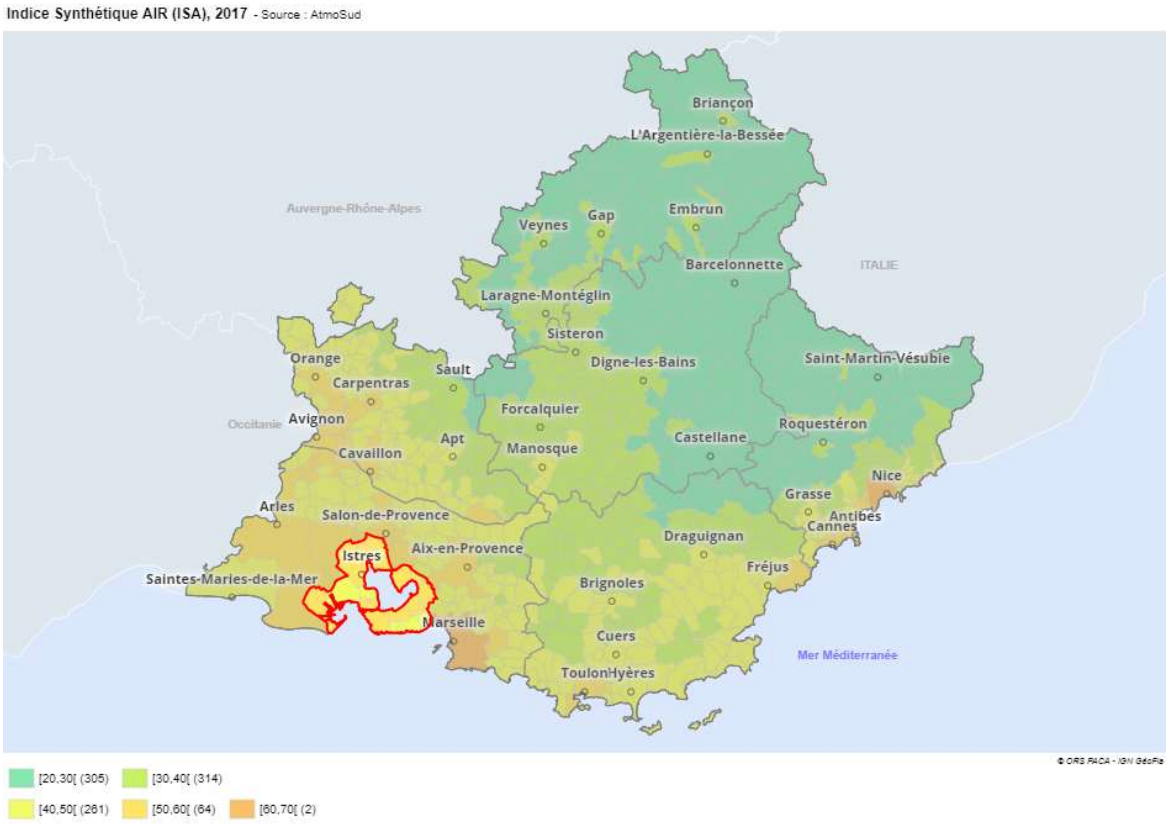


Figure 55 : Indice synthétique AIR (Atmosud)

Le projet de plage urbaine n'est pas susceptible de dégrader la qualité de l'air. Les enjeux concernant cette thématique sont faibles.

3.6. Paysage et patrimoine

3.6.1. Les grands paysages

Loin d'être uniforme, le littoral des Bouches-du-Rhône présente, par la variété de ses caractéristiques géomorphologiques, une très grande diversité de paysages et de couleurs remarquables et exceptionnels à la fois. Pour celui qui se promène le long de la côte, les ouvertures sur la mer sont tantôt larges et panoramiques tantôt fermées par l'urbanisation résidentielle ou industrielle ; d'autres ne se révèlent qu'aux yeux des randonneurs.

Ce littoral est donc autant sauvage et brut qu'anthropisé et urbain. Le golfe de Fos, l'étang de Berre et la rade de Marseille sont des exemples de paysage littoral plus industriel que naturel.

Territoire malmené, l'étang de Berre a retrouvé une place au cœur des préoccupations de préservation et de valorisation de ses paysages. Le terme « dénaturé » pourrait lui être appliqué tant l'industrialisation et l'urbanisation se sont faites dans la négation de ses paysages et de son socle support.
La forme historique de ses villages a été englobée dans une urbanisation dense et étalée.

Et pourtant celui qui saura dépasser l'image industrielle et dégradée découvrira nombre de pépites paysagères, architecturales et écologiques : vestiges gallo-romains, églises romanes, petits ports de pêche, roselières et marais, maraîchage, vignobles et particularités géomorphologiques. À cette liste paysagère et patrimoniale, s'ajoutent des constructions issues du développement urbain moderne : grands ensembles, industries (pétrochimie, aéronautique, haute-technologie…), aéroport, grandes zones commerciales etc. Certains ensembles urbains (la cité des Quatre Vents à Martigues par exemple) sont des témoignages intéressants d'une conception de la ville dans les années 70.

Aujourd'hui l'intérêt porté à ces paysages se retrouve dans les nombreux programmes et études (POPSU*, Pôle Lagunes, …) encadrés par différentes conventions et instances juridiques notamment pour les milieux humides (Convention Internationale de Ramsar, Gémapi…) afin de restaurer, réhabiliter ces milieux dont la capacité de résilience est assez exceptionnelle.

La qualité de ses paysages terrestres et marins, ses richesses écologiques mais aussi historiques ont interpellé des scientifiques, des concepteurs et les élus des communes riveraines qui se sont rassemblés pour remettre au centre de stratégies urbaines et paysagères cette mer intérieure.

L'étang de Berre est devenu un formidable terrain d'études et de mise en œuvre d'actions de restauration, réhabilitation et préservation des paysages, tant il rassemble une diversité de questionnements qui guident les aménageurs du territoire :

- Urbain : les grands ensembles qui aujourd'hui ne correspondent plus aux modes d'habiter.
- Le déclin industriel et les mutations de l'activité qui imposent une réflexion sur la reconversion des sites mais aussi leur rôle mémoriel.
- Les pratiques traditionnelles comme la pêche qui appartiennent au patrimoine culturel de l'étang de Berre.
- Les milieux humides et le changement climatique.
- L'agriculture

Le patrimoine architectural :

Il s'agit également pour les communes riveraines de renouer avec cette étendue d'eau qui offre de formidables espaces récréatifs et de loisirs. Des opérations de revalorisation ont été menées et le sont encore à ce jour : sentiers littoraux, requalification de l'étang de Bolmon, théâtre de verdure et plages à Martigues, parc à Berre-l'étang, port à Saint-Chamas.

Le projet de plage urbaine s'insère dans la sous-unité paysagère « **Delta et la basse vallée de l'Arc et la plaine des Gravons** » identifiée dans les unités paysagères de l'atlas des paysages des Bouches-du-Rhône (Figure 56).

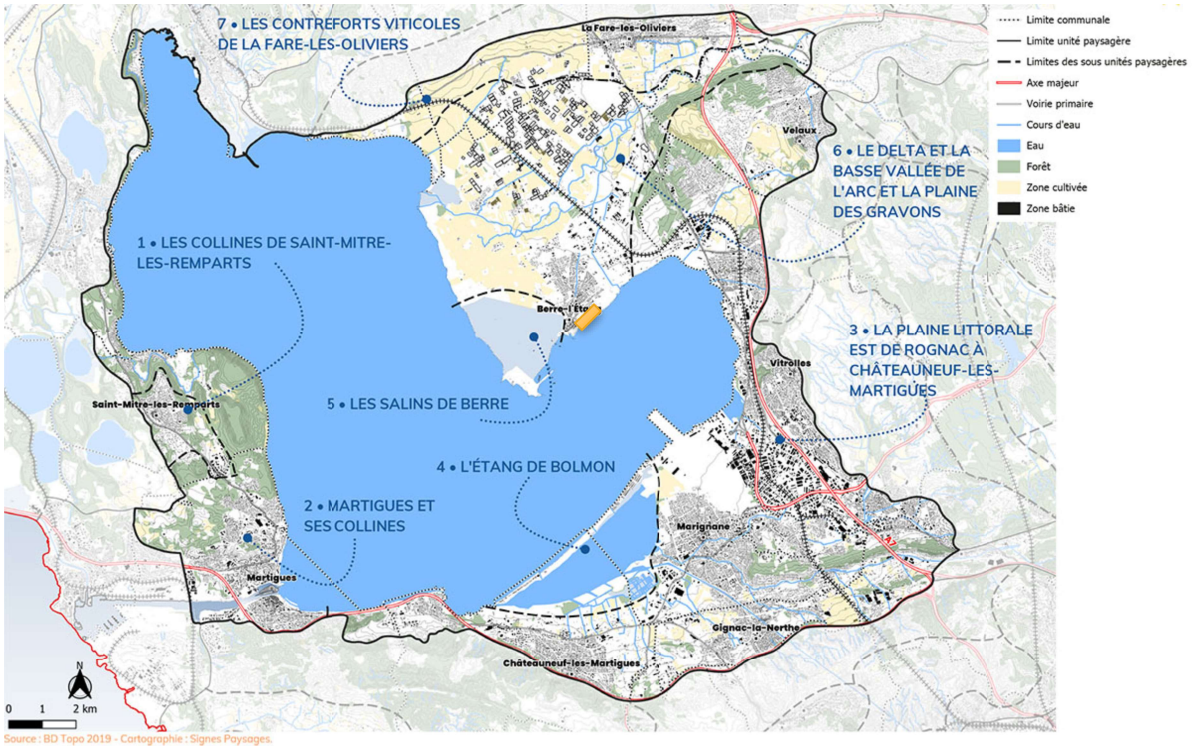


Figure 56 : Les unités paysagères de l'atlas des paysages des Bouches-du-Rhône

Ce vaste espace des rives nord de l'Etang de Berre compose un paysage remarquable depuis le piémont de la chaîne de la Fare jusqu'au rivage.
La campagne voisine ici avec les raffineries et l'urbanisation autour de Berre. Sur le rivage se côtoient les salins de Berre et les marais de Sagnas, les embouchures de l'Arc et de la Durançole, les raffineries et les sphères de stockage de gaz.
La plaine est parcourue par un réseau de routes et de chemins conservant une échelle humaine.

3.6.2. Le paysage local

Aujourd'hui, la promenade est composée d'un grand espace ouvert variant les surfaces enherbées et les chemins de déambulation. Le tout est fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image balnéaire de Berre l'Etang. Il s'agira de retrouver ces palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation).

Figure 57 : Un paysage marqué par les surfaces enherbées l'alignement de palmiers washingtonia

Enjeux relatifs au paysage
Aujourd'hui, la promenade est composée d'un grand espace ouvert variant les surfaces enherbées et les chemins de déambulation. Le tout est fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image balnéaire de Berre l'Etang. L'enjeu lié à la création de plage urbaine réside dans le maintien de ces palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation) et à la parfaite gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage.

3.6.3. Patrimoine

Plusieurs fouilles archéologiques ont permis de démontrer une présence humaine sur la commune entre la fin du 1er siècle et le 6ème siècle après J-C. Les fouilles ont mis à jour un bâtiment probablement à vocation religieuse.
Le site des « Merveilles » au bord de l'étang, est aussi riche en vestiges d'une cité antique (port, fermes et vignobles gallo-romains). La vie et la disparition de cette cité restent mystérieuses.

Dès l'an mille, la ville est fortifiée par un mur d'enceinte assurant sa sécurité. Une tour carrée subsiste toujours avec un vestige de chemin de ronde.

A partir du XIème siècle, "Berra" devient une place forte qui protège, à l'abri de ses remparts et de ses douves, l'importante récolte des marais salants, tout proches.

Au XVIème siècle, le rempart ouest de la ville était formé par les façades des maisons du quartier de Callongue. Lors des guerres de religion, c'est cette partie du rempart que le Duc de Savoie fit attaquer aux canons, créant une brèche devant laquelle la garnison de Berre décida de se rendre le mardi 20 août 1591.

Au XVIIème siècle, Berre l'Étang passera aux mains du Duc de Beaufort, puis au Duc de Villars en 1715, puis demeurera sous la houlette des Gallifet de 1770 à la Révolution.

A la fin de la première guerre mondiale, un centre d'école de pilotage de l'aviation maritime, créé aux abords de l'étang de Berre, donnera naissance, dans les années 20, à la base aéronavale. Dès lors une forte activité aérienne va régner sur cette hydrobase. Vers la fin des années 30, on compte environ 3600 marins soit la moitié de la population de Berre l'Étang à cette époque. Durant la deuxième guerre mondiale, elle subira l'occupation allemande et à partir de 1942, elle n'hébergera plus aucune escadrille. C'est en 1972 qu'elle cessera toutes activités militaires pour devenir en 1997 le complexe sportif que nous connaissons.

3.6.3.1. Monuments historiques

Le projet se situe dans le périmètre de protection de l'Eglise paroissiale Saint-Césaire (Monument historique inscrit depuis le 26/04/1989).

3.6.3.2. Sites inscrits et sites classés

Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé.
La procédure peut être à l'initiative des services de l'État (DREAL, STAP), de collectivités, d'associations, de particuliers ... L'inscription est prononcée par arrêté du Ministre en charge des sites. En site inscrit, l'administration doit être informée au moins 4 mois à l'avance des projets de travaux. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple, sauf pour les permis de démolir qui supposent un avis conforme.
Un site classé est un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Cette procédure est très utilisée dans le cadre de la protection d'un "paysage", considéré comme remarquable ou exceptionnel.
La procédure peut être à l'initiative de services de l'État, de collectivités, d'associations, de particuliers. Le dossier est ensuite instruit par la Direction Régionale de l'Écologie de l'Aménagement et du Logement. Le classement intervient par arrêté du Ministre en charge des sites ou par décret en Conseil d'État (selon le nombre et l'avis des propriétaires concernés).
En site classé, tous les travaux susceptibles de modifier l'état des lieux ou l'aspect des sites (par exemple, les travaux relevant du permis de construire) sont soumis à autorisation spéciale préalable du Ministère chargé des sites, après avis de la DREAL, de la DRAC (Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine du département concerné) et de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS). L'autorisation est déconcentrée au niveau du Préfet de département pour les travaux moins importants.

Le site inscrit le plus proche se situe à 9 km au nord-ouest de la zone de projet. Il s'agit du site "Rivage nord de l'Etang de Berre à Saint Chamas" (93I13023).

Le site classé le plus proche se situe à 5 km à l'est du projet. Site classé « Massif de l'Arbois » portant l'identifiant 93C13038

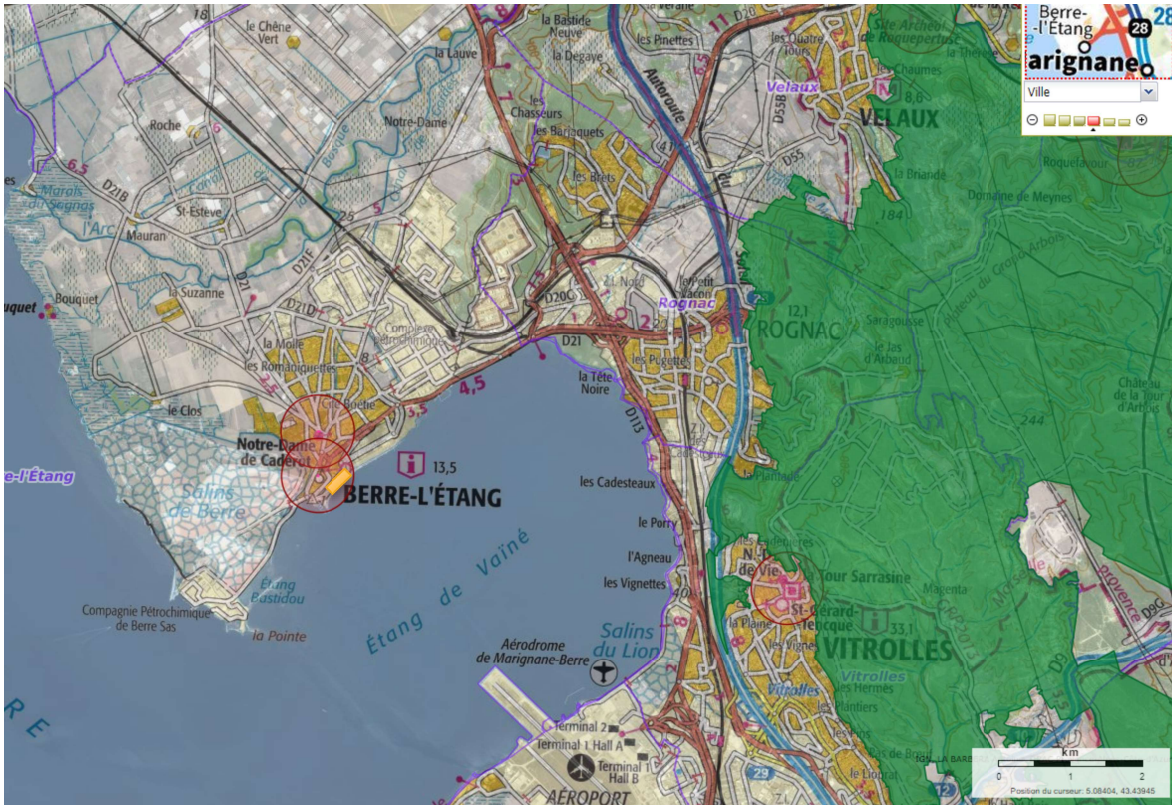


Figure 58 : Cartographie du patrimoine remarquable (atlas des patrimoines)

Depuis le site de la future plage, seul le toit de l'Eglise paroissiale Saint-Césaire peut être perçu. En effet, les arbres de la promenade Serge Andréoni ainsi que le premier rideau d'habitations situé au nord du parking des Lices empêchent tout phénomène de co-visibilité. Néanmoins, compte tenu de l'inscription du projet dans le périmètre de protection, l'avis de l'architecte des Bâtiments de France devra être obtenu avant la réalisation des travaux.

Figure 59 : le toit de l’église paroissiale Saint-Césaire

3.7. Documents de planification

3.7.1. PLU de Berre l'Etang

3.7.1.1. Zonage et règlement associé

La commune de Berre l'Etang dispose d'un PLU, dont la 2 ème modification a été approuvée le 23 mars 2017.
Le projet s'insère en Zone UA correspondant aux noyaux urbains historiques de la commune et notamment la zone du centre-ville de Berre L'Etang (Figure 60).

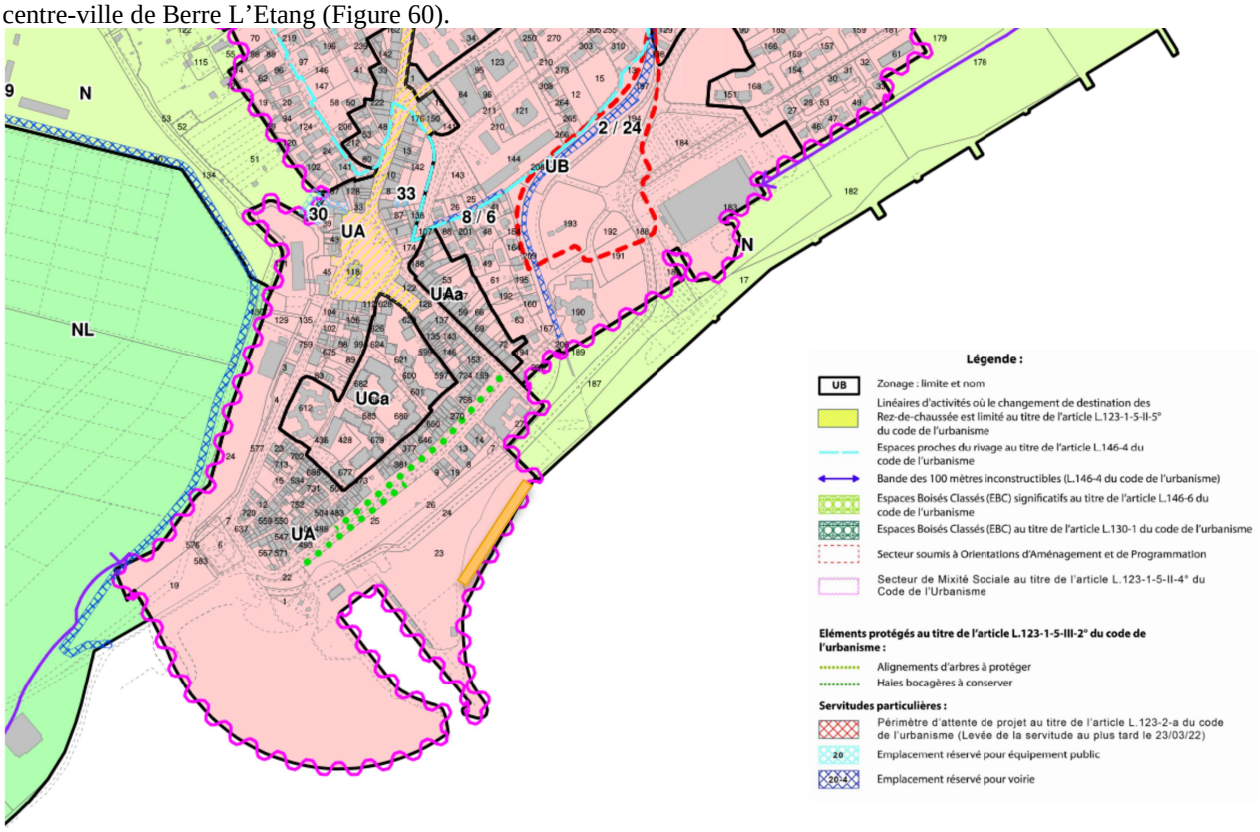


Figure 60 : Plan de zonage de Berre l'Etang (Source : PLU)

❖ **Règlement associé au PLU en zone UA**

ARTICLE UA1 - OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL INTERDITES
Les constructions et utilisations du sol suivantes sont interdites :

- les constructions à usage d'industrie (y compris les lotissements industriels), les constructions à usage d'entrepôts commerciaux (constructions destinées au stockage de marchandises et de matériels),
- les constructions à usage d'exploitations agricoles ou forestières,
- les campings et le stationnement de caravanes,
- l'entreposage à l'air libre de matériaux sans autorisation préalable, en dehors des terrains aménagés à cet effet, l'implantation d'habitations légères de loisirs, quelle qu'en soit la durée,
- les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation,

- le changement de destination au profit de stationnements au sein des locaux situés en rez-de-chaussée des bâtiments implantés le long du linéaire d'activité repéré sur les documents graphiques en application de l'article L. 123-1-5-II-5° du code de l'urbanisme,
- la transformation de surfaces de commerce ou d'artisanat en rez-de-chaussée sur rue en une destination autre que le commerce, l'artisanat, le bureau et les services sur les linéaires d'activités repérés sur les documents graphiques en application de l'article L. 123-1-5-II-5° du code de l'urbanisme. Cette disposition ne s'applique pas à la création de locaux nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif,
- les remblais et endiguements au sein du lit majeur géomorphologique de l'Arc (dont la cartographie est annexée au PLU), en dehors des conditions citées à l'article 2.

3.7.1.2. Les servitudes d'utilité publique

Les servitudes d'utilité publique qui s'imposent au projet sont les servitudes AC1 relatives aux périmètres de protection de monuments historiques.

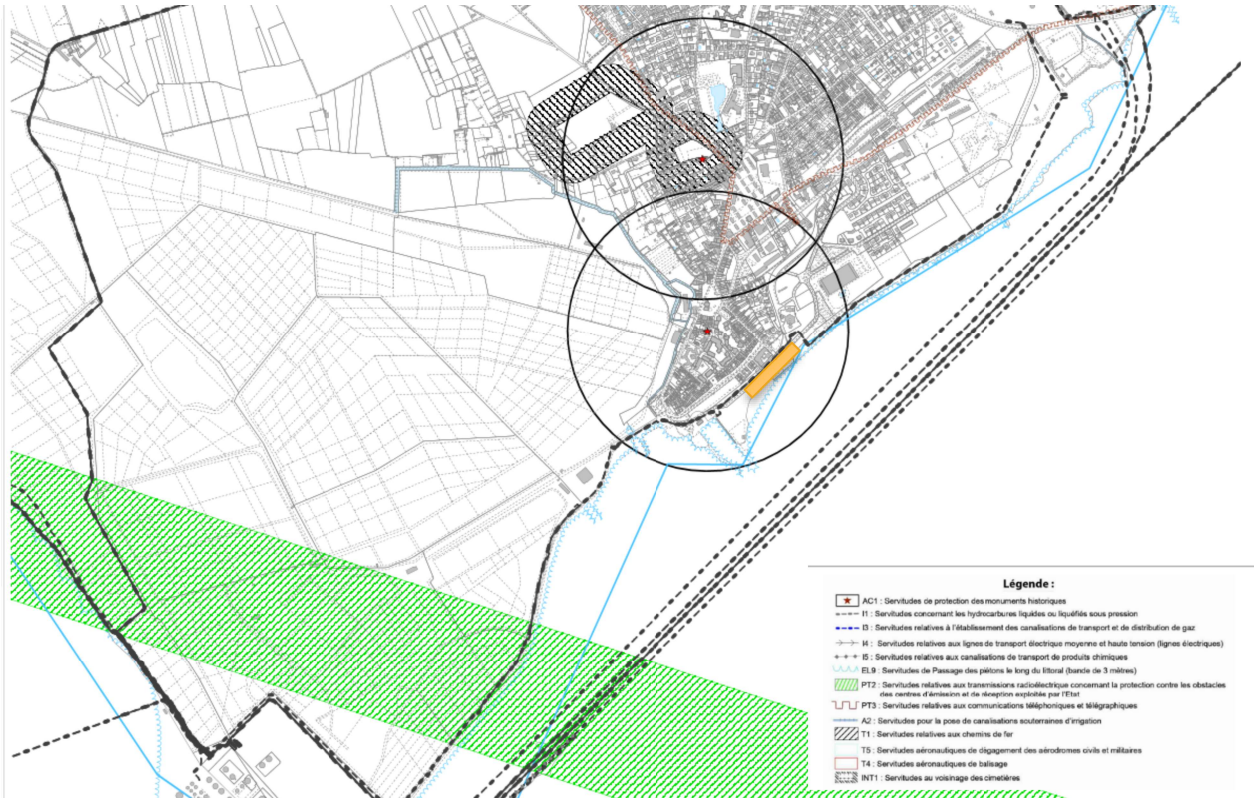


Figure 61 : Cartographie des servitudes d'utilité publique (source PLU)

Synthèse de la thématique « plan local d'urbanisme »
Le site étudié se situe dans une Zone UA correspondant aux noyaux urbains historiques de la commune et notamment la zone du centre-ville de Berre L'Etang. La création de plage urbaine projetée par la ville de Berre l'Etang est compatible avec le règlement associé à cette zone.
Le projet s'insère dans un périmètre de protection d'un monument historique (Eglise paroissiale Saint-Césaire).
L'avis de l'Architecte des bâtiments de France devra être sollicité préalablement au démarrage des travaux.

3.7.2. SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

La commune de Marseille est comprise dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée adopté le 18 mars 2022 pour les années 2022 à 2027.
Document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques du bassin Rhône-Méditerranée, il fixe, pour 6 ans, les grandes priorités, appelées « orientations fondamentales », de gestion équilibrée de la ressource en eau.
Les neuf orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée sont les suivantes :

- OF0 : S'adapter aux effets du changement climatique.
- OF1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité.
- OF2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques.
- OF3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau.
- OF4 : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux.
- OF5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé.
- OF6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides.
- OF7 : Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir.
- OF8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Le projet de création de plage devra être compatible avec les orientations poursuivies par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027.

3.7.3. SAGE Arc provençal

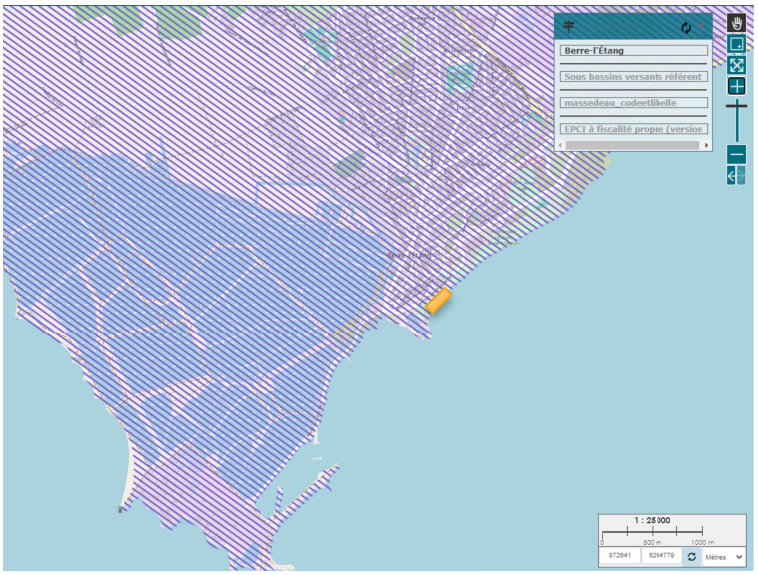


Figure 62 : Cartographie du SAGE Arc Provençal

Le SAGE du bassin de l'Arc a été construit au cours des années 90 pour être approuvé en 2001. Il est né d'une volonté locale d'améliorer la gestion des inondations et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant. Après 10 ans de vie, la Commission Locale de l'Eau souhaitait réviser et améliorer ce document.

Les Préfets des Bouches-du-Rhône et du Var ont signé le SAGE révisé du bassin de l'Arc le jeudi 13 mars 2014, entrant ainsi en vigueur sur le bassin versant. L'approbation inter-préfectorale de ce SAGE est l'aboutissement d'une longue démarche de révision débuté en 2010.

Les règles nécessaires à l'atteinte des enjeux et objectifs du SAGE et qui s'imposent à tous les projets sont détaillées ci-dessous (Figure 63).

Volet 1 - Règles nécessaires à une meilleure gestion du risque inondation	Article 1 Contrôle des installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur
	Article 2 Contrôle de la construction des digues de protections contre les inondations et submersions
	Article 3 Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle Cas des projets NON soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L. 214-1 du Code de l'environnement
	Article 4 Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle Cas des projets SOUMIS à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L. 214-1 du Code de l'environnement)
Volet 2 Règles nécessaires à une amélioration de la qualité des eaux et des milieux	Article 5 Performances minimales pour : 240 kg/j < stations d'épuration ≤ 6 000 kg/j de DB05
	Article 6 Performances minimales pour : 30 kg/j < stations d'épuration ≤ 240 kg/j de DB0
	Article 7 : Équipements et aménagements de mesures des : 30 kg/j < stations d'épuration < 600 kg/j de DB05
	Article 8 Connaissance du rejet pour les stations d'épuration > 120 kg/jour de DB05
	Article 9 Connaissance du rejet pour : 30 kg/j < stations d'épuration ≤ 120 kg/j de DB05

Figure 63 : Règlement associé au SAGE ARC provençal

Le projet de création de plage devra être compatible avec le règlement du SAGE de l'Arc provençal.

3.8. Synthèse des sensibilités de l'état initial

Le tableau suivant synthétise les enjeux et sensibilités des éléments de l'état initial :

Les enjeux environnementaux ont été hiérarchisés en trois niveaux :

Enjeu nul ou faible	Enjeu moyen	Enjeu fort

MILIEU	THEMATIQUE	CARACTERISTIQUE AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE	Hiérarchisation des enjeux
MILIEU PHYSIQUE	***Topographie***	Le périmètre d'étude est constitué par les terrains gagnés sur l'étang avec des remblais lesquels présentent une surface quasi-plane. Sur ce secteur, l'altitude est proche du niveau de l'étang (1,5 m NGF)	Enjeu nul
	Climat et conditions océano-météorologiques du site	Soumis à un climat de type méditerranéen, le périmètre d'étude se singularise par : - des températures douces en hiver et de très fortes chaleurs en été, - de violents orages (fortes précipitations sur un temps court), - des vents très forts (notamment le mistral). Le caractère imprévisible du climat méditerranéen et le Mistral (vent de terre) sont des paramètres importants à prendre en considération, et notamment vis-à-vis de la typologie de plage à mettre en œuvre (profil, granulométrie du sable).	Enjeu fort
	Caractéristiques des sols et des sédiments	Les sols en présence sont constitués de remblais de démolition en mélange avec des terres, et de qualité médiocre : - Traces de polluants organiques (hydrocarbures), Indices organoleptiques (irisation, odeur) au contact des eaux souterraines, - Localement fragments d'amiante de type fibrociments. Côté étang, les sédiments en présence sont caractérisés par des matériaux fins (limoneux vaseux). 0n notera : - Traces de polluants organiques (hydrocarbures, HAP), en bordure d'enrochements Ailleurs la qualité des sédiments n'est pas significativement dégradée	Enjeu fort
	Cours d'eau	L'arc s'écoule à 3 km au nord du projet et ne présente aucune sensibilité à l'aménagement projeté.	Enjeu nul
	Eaux souterraines	Le site d'étude se trouve au droit d'un aquifère karstique sous couverture. Ainsi la ressource en eau karstique est peu vulnérable.	Enjeu nul
	Etang de Berre / Etang du Vaïne	**Bathymétrie** Les fonds sont très peu pentus, avec une variation entre -1m en moyenne le long du trait de côte à -2,2m NGF à 100m du trait de côte, soit une pente entre 1 et 1,5%	Enjeu faible

		Marnage Le marnage est généralement très faible, 5 à 15 cm, autour d'un niveau moyen à +0,25m NGF. Les niveaux exceptionnels bas et haut sont estimés à -0,1 et +0,6 m NGF.	Enjeu faible
		Courants Dans la zone d'étude les courants sont toujours faibles à très faibles (nettement inférieurs à 0,1 m/s) en particulier sur le fond, même par condition de vent fort.	Enjeu faible
		Vagues Lors des conditions de vent fort de Sud à Est, rares, les vagues les énergétiques qui peuvent être générées restent peu énergétiques : Annuel Hs~40cm avec Tp=2,5s / Centennal : Hs~55cm avec Tp~3s.	Enjeu faible
		Qualité des eaux de baignade et échouage d'algues La qualité des eaux de baignade sur les plages les plus proches du site est globalement bonne. De façon préventive, la baignade est interdite à la suite d'épisodes orageux ou pluvieux pendant une durée de 24 h ou lors d'échouages massifs d'algues.	Enjeu fort
MILIEU NATUREL	***Périmètre de protection réglementaires***	Au niveau de la zone d'étude, les habitats présents ne constituent pas prioritaires pour les cycles de développement des espèces déterminantes pour les ZNIEFFs limitrophes (ZNIEFF de type 2 930020231 – Etang de Berre, Etang de Vaine et ZNIEFF de type 1 Salins de Berre 930012438). La zone d'étude est située aux confins de deux périmètres de sites NATURA 2000 : - FR9301597 – Marais et zones humides liés à l'étang de Berre défini au titre de la Directive 92/43 dite Directive Habitats-Faune-Flore ; - FR9312005 – Salines de l'Étang de Berre défini au titre de la Directive 2009/147 dite Directive Oiseaux. Les espèces ayant permis la désignation de ces sites sont des espèces végétales et d'oiseaux inféodées aux steppes salées et marais salants marginalement de ripisylves et de phragmitaies. Les habitats de la zone d'étude ne constituent pas des milieux propices pour les cycles de développement (reproduction, alimentation, repos) d'espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation de ces sites.	Enjeu faible
	Milieux naturels terrestres	Les habitats de la zone d'étude ne présentent pas de conditions environnementales propices pour les cycles de développement d'espèces à enjeu local de conservation notable. Seules des espèces floristiques et faunistiques communes et inféodées aux milieux anthropiques se développent dans ces conditions urbaines. A l'issue des inventaires naturalistes et des synthèses bibliographiques, le niveau des sensibilités écologiques est jugé très faible au niveau de la zone	Enjeu faible

		d'étude. Il faut préciser également que les conditions environnementales (végétation, pédologie, hydrologie) ne sont pas caractéristiques des zones humides.	
	Biocénoses marines	La végétation observée est relativement commune aux fonds de l'Etang. L'essentiel de la biomasse est constitué de gracillaires, de chaetomorphes et de cladophores. Les espèces animales rencontrées sont des petits poissons de type gobidae, anguille, canadelle, blennie. Les peuplements benthiques sont en faible densité (moules et coques), sous forme essentiellement détritique. Aucune espèce protégée (animale ou végétale) n'a été recensée lors de la plongée de reconnaissance.	Enjeu moyen
ENVIRONNEMENT URBAIN	***Activités***	La limite sud-ouest du projet est marquée par la digue du port Albert-Samson ainsi que la cale de mise à l'eau. Les enjeux liés à la réalisation de la plage concernent la conservation de la mise à l'eau et sa valorisation pour améliorer la pratique nautique.	Enjeu moyen
	Infrastructures et accessibilités	Le projet de plage s'inscrit en continuité de l'actuelle promenade littorale « Serge Andréoni », au sud du centre-ville. Le site n'est pas clos et il est libre d'accès aux promeneurs et aux cyclistes. Il n'est pas accessible aux véhicules non autorisés (présence de barrières et de plots métalliques). L'accès à la promenade Serge Andréoni se fait depuis l'avenue des hydravions. A l'ouest de la promenade Serge Andréoni, se trouve le parking des Lices (154 places)	Enjeu faible
	Bâtiments	Du fait de la présence de la promenade Serge Andréoni, du parking des Lices et de l'avenue des hydravions qui constituent un écran, ces habitations et l'école présentent une sensibilité très limitée à l'aménagement projeté.	Enjeu faible
	Réseaux	Le seul réseau en présence concerne le réseau lié à l'éclairage public. Des mesures devront être prises en phase chantier pour garantir le maintien de ce réseau. (Maintien ou déplacement.)	Enjeu moyen
PAYSAGE ET PATRIMOINE	***Paysages***	Aujourd'hui, la promenade est composée d'un grand espace ouvert variant les surfaces enherbées et les chemins de déambulation. Le tout est fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image balnéaire de Berre l'Etang. L'enjeu lié à la création de plage urbaine réside dans le maintien de ces palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation) et à la parfaite gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage.	Enjeu fort
	Patrimoine	Depuis le site de la future plage, seul le toit de l'Eglise paroissiale Saint-Césaire peut être perçu. En effet, les arbres de la promenade Serge Andréoni ainsi que le premier rideau d'habitations situé au nord du parking des Lices empêchent tout phénomène de co-visibilité. Néanmoins, compte tenu de l'inscription du projet dans le périmètre de protection, l'avis de l'architecte des Bâtiments de France devra être obtenu avant la réalisation des travaux.	Enjeu moyen

SANTE PUBLIQUE NUISANCES	***Pollution lumineuse***	Zone magenta, pollution nocturne forte. L'enjeu pour le projet de plage urbaine est de ne pas aggraver la pollution lumineuse.	Enjeu moyen
	Pollution sonore	Axes fréquentés mais pas identifiés comme fortement bruyants. Le projet de plage urbaine n'est pas susceptible de dégrader l'ambiance sonore pré-existante. Les enjeux concernant cette thématique sont faibles.	Enjeu faible
	Qualité de l'air	Le projet de plage urbaine n'est pas susceptible de dégrader la qualité de l'air. Les enjeux concernant cette thématique sont faibles.	Enjeu faible
	Sols pollués	En raison de la qualité médiocre des remblais et des sols au droit du site, de la sensibilité de l'usage envisagé, ainsi que des usages constatés sur l'étang de Berre, les risques sanitaires et pour l'environnement suivants ne peuvent être exclus : - Inhalation/ingestion de sol ; - La mise en suspension et l'ingestion de substances indésirables durant les activités de baignades ; - Le transfert de polluant vers la faune marine.	Enjeu fort
RISQUES	***Inondation***	Aucune contrainte réglementaire ou prescription technique en lien avec le règlement associé à la zone violette du PPRi ne s'imposent au projet de création de plage.	Enjeu faible
	Retrait gonflement des argiles	Le projet n'est pas concerné par le zonage du PPR retrait gonflement des argiles approuvé le 27 février 2017.	Enjeu nul
	Risque industriel	Le projet n'est pas concerné par les périmètres de danger associés aux deux PPRT en vigueur sur la commune de Berre l'Etang (PPRT concernant le POLE PETROCHIMIQUE DE BERRE et PPRT concernant LYONDELLBASELL SERVICES. Les enjeux découlant de la présence de ces deux PPRT sont nuls.	Enjeu faible
DOCUMENTS DE PLANIFICATION	***Plan local d'urbanisme***	Le site étudié se situe dans une Zone UA correspondant aux noyaux urbains historiques de la commune et notamment la zone du centre-ville de Berre L'Etang. La création de plage urbaine projetée par la ville de Berre l'Etang est compatible avec le règlement associé à cette zone. Le projet s'insère dans un périmètre de protection d'un monument historique (Eglise paroissiale Saint-Césaire), grevé d'une servitude d'utilité publique. L'avis de l'Architecte des bâtiments de France devra être sollicité préalablement au démarrage des travaux.	Enjeu moyen
	SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027	Le projet de création de plage devra être compatible avec les orientations poursuivies par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027.	Enjeu moyen
	SAGE Arc provençal	Le projet de création de plage devra être compatible avec le règlement du SAGE de l'Arc provençal	Enjeu moyen

Tableau 7 : Synthèse des sensibilités de la zone d'étude vis-à-vis du projet

4.Incidences du projet et mesures prévues

Sont présentés dans cette partie les effets du projet sur l'environnement ainsi que les mesures d'évitement et de réduction qui seront mises en place. Ces mesures seront affinées dans les étapes ultérieures du projet (étude projet) et dans le cadre du dossier de déclaration Loi sur l'eau.

Préalablement à l'analyse des effets du projet, il est rappelé que le projet consiste à recréer une plage urbaine en lieu et place d'enrochements afin de redonner l'accès aux habitants de Berre l'Etang à un lieu de baignade à proximité du centre-ville, près du Port, comme cela fut le cas dans un passé pas si lointain.
La ligne d'eau conservera sa position actuelle et il n'y aura pas d'avancée sur le DPM. Seul le type de fond sédimentaire (actuellement : mélange de débris coquilliers, sable et, dans une moindre proportion, vase) sera modifié et recouvert par une bande de sable d'environ 20 m de large.

Les effets négatifs du projet concernent principalement la phase travaux. En effet, une fois la plage urbaine mise en place, ses effets sur l'environnement resteront très limités et concerneront :

- les besoins en rechargement en sable : ces derniers seront toutefois limités à très limités sur ce type d'environnement faiblement énergétique,
- les enlèvements éventuels d'algues lors d'épisode d'échouages massifs, comme cela peut-être le cas sur d'autres plages de l'Etang de Berre.

L'analyse de l'état initial a mis en évidence les thématiques devant faire l'objet d'une vigilance accrue :

- la mise en place de dispositions particulières vis-à-vis de la qualité médiocre des sols et des sédiments,
- la non dégradation des eaux de l'étang de Vaine : biocénoses, qualité des eaux,
- la non-atteinte au cadre de vie pendant la phase travaux : activités présentes aux abords du site : port Samson, cale de mise à l'eau, promenade Serge Andréoni,
- le maintien de l'identité visuelle du site et de son image balnéaire avec l'alignement des palmiers washingtonia dans le projet paysager (maintien ou transplantation) et à la parfaite gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage.

L'objectif ici est d'analyser les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur l'environnement. Cette phase d'étude est essentielle, elle vise à analyser finement les conséquences du projet retenu sur l'environnement pour s'assurer qu'il est globalement acceptable. Pour chaque milieu et chaque enjeu, les incidences sont étudiées et classifiées selon ces 4 types :

- les Incidences Directes Permanentes (IDP) ;
- les Incidences Directes Temporaires (IDT) ;
- les Incidences Indirectes Permanente (IIP) ;
- les Incidences Indirectes Temporaires (IIT).

L'étude ne se limite pas aux seules incidences directes attribuables aux travaux projetés, mais évalue aussi leurs incidences indirectes. De même, elle distingue les incidences par rapport à leur durée, selon qu'elles soient temporaires ou permanentes.

La gravité des incidences est, d'une manière générale, estimée sur base d'un avis d'expert. Les mesures à mettre en œuvre pour supprimer, réduire voire compenser ces incidences sont proposées en distinguant :

- les mesures de suppression et de réduction : elles visent à réduire voire éliminer un effet négatif. Ces mesures agissent directement sur la source de l'incidence en question ;
- les mesures compensatoires sont établies à caractère exceptionnel quand aucune possibilité de supprimer ou de réduire les incidences du projet n'a pu être définie : il peut s'agir de mesures techniques (pour réhabiliter ou recréer des milieux ou des espaces fonctionnels) ou de mesures financières.

Aussi, pour chacun des milieux étudiés (physique, humain, naturel, paysage), pour chaque incidence constatée, des mesures sont proposées et sont classées dans l'une de ces catégories.

4.1. Incidences sur le milieu physique et mesures associées

4.1.1. Incidences sur le climat et mesures associées

4.1.1.1. En phase travaux

Les engins utilisés en phase chantier vont générer des émissions de gaz à effet de serre (IDT). La plage à recréer se situe à une interface entre le littoral et la ville de Berre l'Etang, de ce fait le site est longé par des axes routiers fréquentés (avenue des hydravions, boulevard Frédéric Mistral). L'émission des engins de chantier n'induira donc pas un effet plus important que ceux déjà présents liés au trafic routier. De plus, ce chantier est de faible ampleur et de très courte durée (**3 mois**) réduisant ainsi les émissions.

Les travaux de retrait des enrochements, de terrassement et de rechargement de la plage restent tributaires des conditions du milieu (vent, houle,) qui peuvent occasionner des arrêts de chantiers. L'aléa météorologique peut avoir une incidence directe, faible et temporaire sur le déroulement du chantier (IDT).

Les incidences sur le climat sont négligeables. En phase chantier la mesure décrite ci-après sera déployée afin de tenir compte des aléas météorologiques.

E4.1a Adaptation de la période des travaux sur l'année						
E	R	C	A	E4.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Les travaux devront être interrompus lorsque les conditions météorologiques ne garantiront plus ni la sécurité des hommes ni celle des infrastructures. L'intervention se fera donc dans le cadre des décrets 92-158 du 20 février 1992 et 94-1159 du 26 décembre 1994 qui fixent les prescriptions en matière de sécurité.		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions (personnel formé) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs		

Suite à la mise en œuvre de la mesure, les **incidences résiduelles** sont considérées comme négligeables.

4.1.1.2. En phase d'exploitation

Aucune incidence sur le climat n'est attendue au cours de la phase d'exploitation du projet de recréation de plage urbaine à Berre l'Etang.

Les incidences sur le climat en phase exploitation sont négligeables.

4.1.2. Incidences liées aux sols et aux sédiments en présence et mesures associées (phase travaux et exploitation)

Les investigations menées ont montré que les sols en présence sont constitués de remblais de démolition en mélange avec des terres et de qualité médiocre :

- Traces de polluants organiques (hydrocarbures), Indices organoleptiques (irisation, odeur) au contact des eaux souterraines,
- Localement fragments d'amiante de type fibrociments.

Les incidences sur le projet de recréation de plage sont :

- Coût de gestion des déblais élevés (filières onéreuse, potentiel travaux sous contrainte amiante…) (IDT)
- Les risques sanitaires et les risques de transferts de pollution vers l'étang notamment pendant les travaux (IDP)

Côté étang, les sédiments en présence sont caractérisés par des matériaux fins (limoneux vaseux). 0n notera des traces de polluants organiques (hydrocarbures, HAP), en bordure d'enrochements. Ailleurs la qualité des sédiments n'est pas significativement dégradée.

Les incidences concernent les risques sanitaires liés notamment à l'agitation des sédiments (IDP).

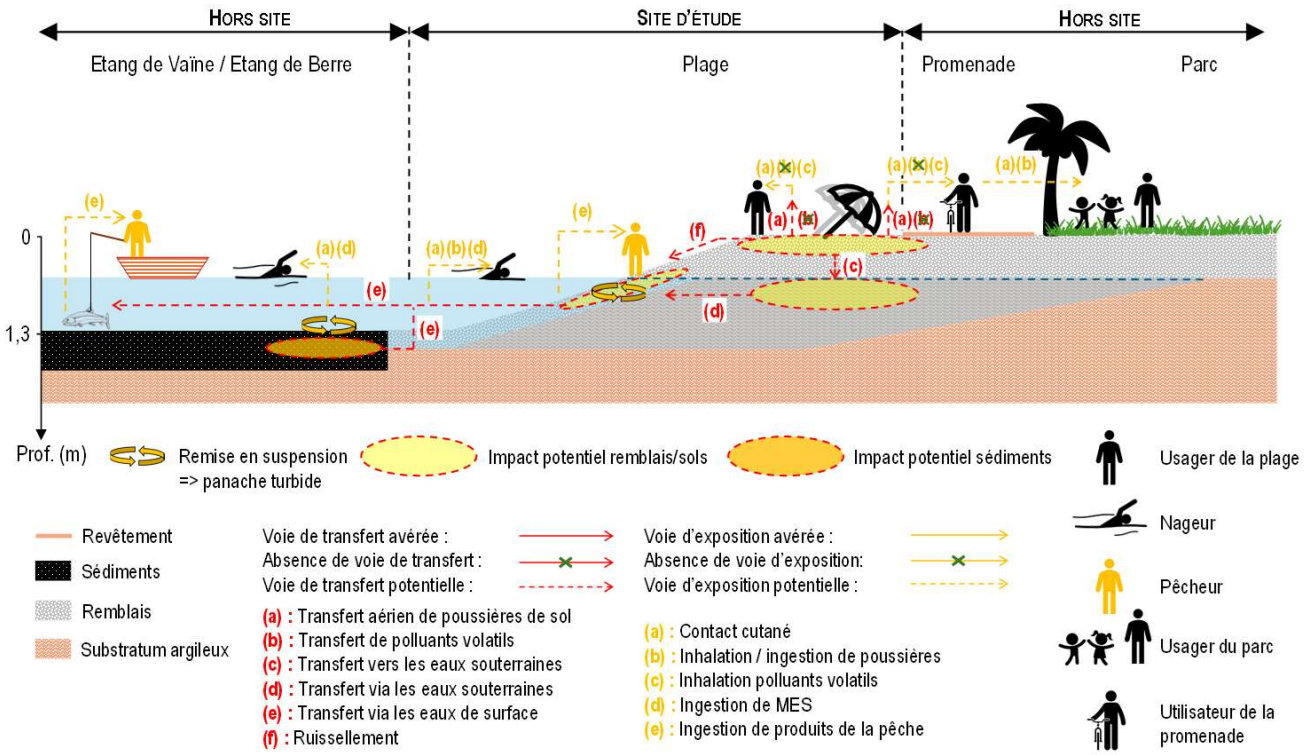


Figure 64 : Schéma conceptuel à l'issue des investigations de février et avril 2024

Le surcoût inhérent au retrait des matériaux de mauvaise qualité peut être important.
Les incidences vis-à-vis du risque de transfert de polluant vers l'Etang et les risques sanitaires qui en découlent sont fortes.
Les mesures décrites ci-après seront déployées lors de la réalisation de la plage.

R2.1c Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)						
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Limiter les évacuations de déblais au regard des surcoûts filières		
Modalités de suivi envisageables				Suivi du mouvement de matériaux		

R2.1j et R2.2b- Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines						
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux R2.2 : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Mesures de gestion pour limiter les contacts utilisateurs/sols et les risques de dispersions vers l'étang par le biais d'une couverture des sols en place avec un géotextile mis en place avant le rechargement en sable au droit de la plage sèche. Mesures de gestion pour limiter le contact utilisateur/sédiment: prolongement du géotextile au droit de la plage humide		
Modalités de suivi envisageables				Suivi de la qualité des eaux de baignade après la mise en service		

Suite à la mise en œuvre de la mesure, les **incidences résiduelles** sont considérées comme négligeables.

4.1.3. Incidences sur l'hydrologie et mesures associées

La phase travaux ainsi que l'exploitation de la future plage urbaine n'auront pas d'interaction avec l'hydrologie locale. Aucunes incidences n'induiront des modifications sur l'Arc, qui s'écoule à 3km au nord du projet.

Incidences négligeables

4.1.4. Incidences sur les conditions océanographiques et mesures associées

4.1.4.1. En phase travaux

- **Niveau d'eau**

Les opérations nécessaires à la création de la plage urbaine n'agissent pas sur les niveaux d'eau, ceux-ci dépendant de facteurs astronomiques (marée) et météorologique (vent, pression atmosphérique).

Incidences négligeables

- **Houles et mers de vent**

Les opérations nécessaires à la création de la plage urbaine n'agissent pas sur les houles et les vents, ceux-ci dépendent essentiellement de facteurs météorologiques.

Incidences négligeables

- **Courants**

Les courants sont potentiellement affectés lorsque les évolutions morphologiques sont suffisamment marquées pour avoir des effets sur ceux-ci. Dans le cadre de ce projet de création de plage urbaine, un volume d'environ 3300 m^3 de sable sera apporté. Ce volume ne permet pas d'apporter une modification significative de la morphologie de l'aire d'étude. Toutefois, l'hydrodynamisme de la zone induit un départ de volume de sédiment rendant nécessaire de renouveler les opérations de rechargement. Les incidences sur les courants sont donc temporaires et relativement faibles.

Incidences faibles, temporaires et indirectes

4.1.4.2. En phase d'exploitation

Aucune incidence n'est à prévoir sur les vents. Toutefois la mise en œuvre de rechargement est susceptible de dissiper la houle à la côte.
De plus, après la mise en œuvre des rechargements, la courantologie de l'aire d'étude s'adapte en permanence aux évolutions de la zone. Les incidences sont donc négligeables.

Incidences faibles, temporaires et indirectes

4.1.5. Incidences sur la géomorphologie et mesures associées

4.1.5.1. En phase travaux

Le projet prévoit le retrait des enrochements actuels (1000m^3 environ) et leur remplacement par du sable (3300 m^3) qui sera posé sur un géotextile et des matériaux tout-venant. Ces opérations induiront une légère modification locale de la géomorphologie du site. Néanmoins le trait de côte ne sera pas modifié

Ces incidences sont néanmoins temporaires puisque les sables nouvellement apportés seront progressivement remaniés et déplacés sous l'action conjuguée de la houle, des courants et des vents.

Incidences faibles, temporaires et directes

4.1.5.2. En phase d'exploitation

L'aire d'étude est marquée par une tendance évolutive stable.
Les besoins en rechargement en sable sont limités à très limités sur ce type d'environnement faiblement énergétique. Une évaluation en première approche, basée sur des suivis de plage en contexte de plan d'eau fermé dont les littoraux sont soumis uniquement à des clapots de faible amplitude (dont plage de Pilot Houtribdijk, plan d'eau intérieur de Markermeer, cf. Ton et al., 2019), et en tenant compte des spécificités du projet de Berre (dont Hs100ans = 55cm et diamètre caractéristique du sable d'apport de 1 mm, courants le long du littoral très faibles) indique un ordre de grandeur de 2m^3/ml en 5 ans redistribués sur le profil et pouvant nécessiter un rechargement sur la partie érodée.

Soit un volume de sable représentant environ 10% de l'apport initial. On suppose qu'après ~5 ans, le profil aura été modelé en réponse aux conditions de site, même si le profil initial est recherché le plus proche possible d'un profil « à l'équilibre ». Les rechargements suivants, à volume équivalent, seront plus espacés dans le temps. A une échelle de temps de 30 ans, on peut retenir en premier approche la nécessité d'effectuer un total de 2 rechargements de 10% du volume initial, soit 20% du volume initial en tout.

Incidences faibles, temporaires et indirectes

4.1.6. Incidences sur la nature des fonds et mesures associées

4.1.6.1. En phase travaux

Le type de fond sédimentaire (actuellement : mélange de débris coquilliers, sable et, dans une moindre proportion, vase) sera modifié et recouvert par une bande de sable d'environ 20 m de large.

Incidences faibles, permanentes et directes

4.1.6.2. En phase exploitation

En phase exploitation, la plage évoluera naturellement, avec un tri des matériaux de rechargement ; il n'y aura donc aucune modification substantielle durable de la nature des sédiments.

Incidences négligeables

4.1.7. Incidences sur la qualité du milieu et mesures associées

4.1.7.1. Incidences sur la qualité des sédiments et mesures associées

4.1.7.1.1. EN PHASE TRAVAUX

Le type de fond sédimentaire (actuellement : mélange de débris coquilliers, sable et, dans une moindre proportion, vase) sera modifié et recouvert par une bande de sable d'environ 20 m de large.
Les sédiments en présence sont caractérisés par des matériaux fins (limoneux vaseux) avec des traces de polluants organiques (hydrocarbures, HAP), en bordure des enrochements actuels. Ailleurs la qualité des sédiments n'est pas significativement dégradée.

Le projet de création de plage prévoit un apport de sable n'induisant donc que peu de modifications d'un point de vue qualité.

Incidences positives, permanentes et directes

Par ailleurs, l'intervention d'engins de chantier sur la plage est cependant susceptible d'entrainer des pollutions accidentelles occasionnées par des fuites de carburant et d'huile.

Pour limiter ces incidences, la mesure suivante est définie :

COMPATIBILITÉ DES SÉDIMENTS DE RECHARGEMENT (E3.1C)						
E	R	C	A	E3.1c : Evitement technique en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Les matériaux choisis devront respecter les préconisations de l'étude CONCEPTION/DIMENSIONNEMENT (APS) DE PLAGE		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescription		

MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS PRÉVENTIFS CONTRE LA POLLUTION (R2.1D)						
E	R	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Afin de réduire les risques de pollution dans le cadre des travaux, les mesures suivantes seront prises : - Mettre à disposition permanentes des kits anti-pollution à proximité des plages ; - Mise en place d'une aire étanche réservée au stationnement des engins de chantier - Zones de stockages des produits dangereux et potentiellement polluants - Former le personnel à l'utilisation de ces kits anti-pollution ; - Mettre en place un plan d'intervention d'urgence : consignes de sécurité à respecter, liste des personnes et organismes à prévenir, moyens d'action à mettre en œuvre, etc. ; - Contrôler régulièrement les équipements, afin d'éviter notamment les ruptures de flexibles qui pourraient entraîner des rejets accidentels ; - Sensibiliser l'entreprise en charge des travaux sur les enjeux environnementaux. En cas d'incident pouvant entrainer une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et les dispositions nécessaires seront prises afin de limiter les incidences sur le milieu. En cas de fuite d'hydrocarbures, qui représente le risque principal d'accident, les kits-anti-pollution (barrage anti-pollution et matériaux absorbants) seront utilisés.		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes, personnel formé) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs		

Suite à la mise en œuvre de la mesure, les **incidences résiduelles** sont considérées comme négligeables.

4.1.7.1.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

L'exploitation future de la plage urbaine et notamment le nettoiement mécanique n'induit aucune incidence sur la qualité des sédiments.

Incidences négligeables

4.1.8. Incidences sur la qualité des eaux et mesures associées

4.1.8.1. En phase travaux

Afin de réaliser la plage urbaine, le retrait des enrochements actuels et des travaux de terrassement devront être réalisés préalablement à l'apport de sable. L'enlèvement des déblais et l'apport de matériaux réalisé par camion-benne avec un régalage du sable directement sur la plage. Aucunes opérations maritimes ne sont prévues, réduisant ainsi les incidences avec les eaux côtières. Par ailleurs, un panache turbide peut apparaitre lors de la mise en contact du sable apporté et les premiers mètres immergés de l'estran. Toutefois, cela est limité par un lavage préalable des matériaux apportés ainsi qu'un régalage à plus de 5 m du rivage.
L'intervention d'engins de chantier sur la plage est susceptible d'entrainer une dégradation de la qualité chimique de l'eau en cas de pollution accidentelle, occasionnée par des fuites d'huile et de carburant.

Incidences faibles, temporaires et directes

Pour limiter ces incidences, la mesure suivante est définie :

MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS PRÉVENTIFS CONTRE LA POLLUTION (R2.1D)						
E	R	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Afin de réduire les risques de pollution dans le cadre des travaux, les mesures suivantes seront prises : - Mettre à disposition permanentes des kits anti-pollution à proximité des plages ; - Mise en place d'une aire étanche réservée au stationnement des engins de chantier - Zones de stockages des produits dangereux et potentiellement polluants - Former le personnel à l'utilisation de ces kits anti-pollution ; - Mettre en place un plan d'intervention d'urgence : consignes de sécurité à respecter, liste des personnes et organismes à prévenir, moyens d'action à mettre en œuvre, etc. ; - Contrôler régulièrement les équipements, afin d'éviter notamment les ruptures de flexibles qui pourraient entraîner des rejets accidentels ; - Sensibiliser l'entreprise en charge des travaux sur les enjeux environnementaux. En cas d'incident pouvant entrainer une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et les dispositions nécessaires seront prises afin de limiter les incidences sur le milieu. En cas de fuite d'hydrocarbures, qui représente le risque principal d'accident, les kits-anti-pollution (barrage anti-pollution et matériaux absorbants) seront utilisés.		
Modalités de suivi envisageables				Suivi de la turbidité des eaux Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes, personnel formé) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs		

Suite à la mise en œuvre de la mesure, les **incidences résiduelles** sont considérées comme négligeables.

4.1.8.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, aucune intervention n'aura lieu sur la plage urbaine. La ville de Berre l'Etang procèdera à une gestion des éventuels échouages massifs d'algues, comme cela peut être observé sur d'autres plages du pourtour de l'étang de Berre.

Compte tenu de cette mesure de gestion, le projet sera donc sans incidences sur la qualité des eaux de baignade et donc sans conséquence pour la santé des usagers de la plage.

Incidences négligeables

4.2. Incidences sur le milieu naturel et mesures associées

4.2.1. Incidences sur les espaces naturels règlementés et mesures associées

4.2.1.1. Incidences sur les ZNIEFF

La zone d'étude n'est pas concernée par le périmètre d'une ZNIEFF. Les limites du périmètre de la ZNIEFF de type 1 la plus proche sont situées à 300 m à l'ouest et constitués par l'entité 930012438 – Salins de Berre. Les habitats et les espèces déterminantes pour cette ZNIEFF sont essentiellement des espèces végétales et d'oiseaux inféodées aux steppes salées et des zones humides littorales.
La ZNIEFF de type 2 930020231 – Etang de Berre, Etang de Vaine concerne les milieux aquatiques jusqu'à la côte 5 m de profondeur. Les herbiers et les espèces d'oiseaux constituent les principales espèces déterminantes pour cette ZNIEFF.
Au niveau de la zone d'étude, les habitats présents ne constituent pas prioritaires pour les cycles de développement des espèces déterminantes pour les ZNIEFFs limitrophes.

4.2.1.2. Incidences sur les sites Natura 2000

La zone d'étude est située aux confins de deux périmètres de sites NATURA 2000 :

- FR9301597 – Marais et zones humides liés à l'étang de Berre défini au titre de la Directive 92/43 dite Directive Habitats-Faune-Flore ;
- FR9312005 – Salines de l'Étang de Berre défini au titre de la Directive 2009/147 dite Directive Oiseaux.

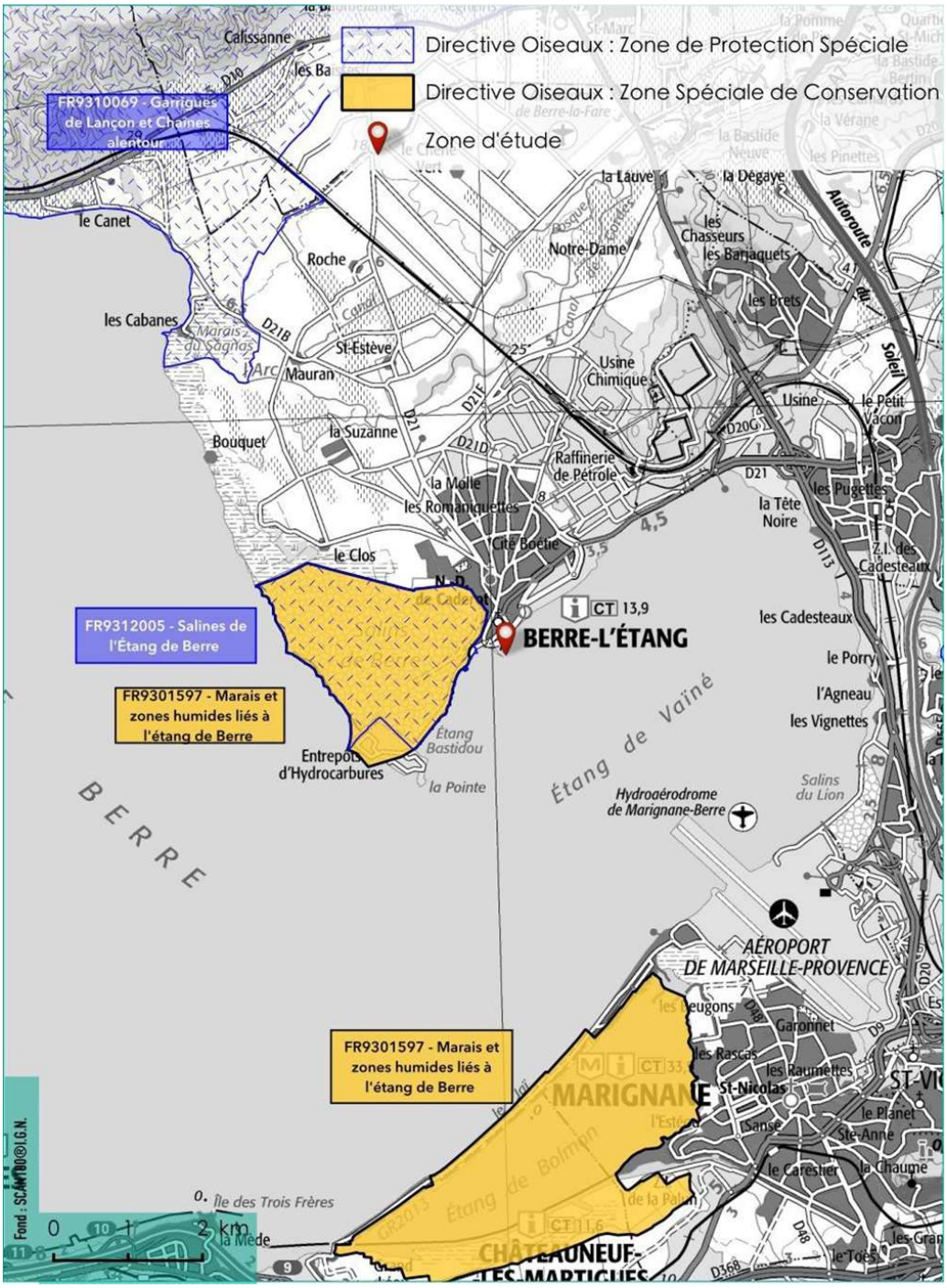


Figure 65 : Cartographie des sites Natura 2000 au niveau de la zone d'étude

Les espèces ayant permis la désignation de ces sites sont des espèces végétales et d'oiseaux inféodées aux steppes salées et marais salants marginalement de ripisylves et de phragmitaies.
Les habitats de la zone d'étude ne constituent pas des milieux propices pour les cycles de développement (reproduction, alimentation, repos) d'espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation de ces sites.

4.2.2. Incidences sur la faune et la flore marine et mesures associées

Les investigations menées par le Gipreb au droit du site ont montré que les enjeux associés aux biocénoses marines étaient très limités compte tenu des espèces en présence.
La végétation observée est relativement commune aux fonds de l'Etang. L'essentiel de la biomasse est constitué de gracillaires, de chaetomorphes et de cladophores.

Les espèces animales rencontrées sont des petits poissons de type gobidae, anguille, canadelle, blennie.
Les peuplements benthiques sont en faible densité (moules et coques), sous forme essentiellement détritique.
Aucune espèce protégée (animale ou végétale) n'a été recensée lors de la plongée de reconnaissance.

4.2.2.1. Incidences sur les peuplements de de gracillaires, de chaetomorphes et de cladophores et sur la faune piscicole

4.2.2.1.1. EN PHASE TRAVAUX

La végétation et la faune piscicole observée n'est pas directement concernée par les travaux nécessaires à la création de plage. Le projet ne comportant ni dragage, ni transport des matériaux de rechargement par voie maritime, les risques liés à la destruction accidentelle ou de dégradation par la turbidité sont nuls.

Incidences négligeables

4.2.2.1.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, aucune intervention n'aura lieu sur la plage urbaine de Berre l'Etang. Le projet sera donc sans incidences sur la végétation et sur la faune piscicole en présence.

Incidences négligeables

4.2.2.2. Incidences sur les populations benthiques

Les peuplements benthiques sont en faible densité (moules et coques), sous forme essentiellement détritique.
Le site ne présente aucun enjeu de conservation vis-à-vis des peuplements benthiques.
Une fois la nouvelle plage installée, les peuplements benthiques pourront recoloniser le milieu, les incidences peuvent donc être considéré comme faibles.

Incidence faible, directe et temporaire

4.2.3. Incidences sur la faune et la flore terrestre et mesures associées

4.2.3.1. En phase travaux

Les travaux de de terrassement sont susceptibles d'induire des incidences sur le milieu naturel à travers le déplacement des engins de chantier. Les allers-retours des camions transportant les matériaux peuvent induire une perturbation sur les espèces localisées au droit de la promenade Serge Andréoni.

Les habitats de la zone d'étude ne présentent pas de conditions environnementales propices pour les cycles de développement d'espèces à enjeu local de conservation notable. Seules des espèces floristiques et faunistiques communes et inféodées aux milieux anthropiques se développent dans ces conditions urbaines.
A l'issue des inventaires naturalistes et des synthèses bibliographiques, le niveau des sensibilités écologiques est jugé très faible au niveau de la zone d'étude. Il faut préciser également que les conditions environnementales (végétation, pédologie, hydrologie) ne sont pas caractéristiques des zones humides.

Les incidences sur la faune et la flore terrestre sont négligeables.
Néanmoins, des mesures seront mises en oeuvre pour limiter les impacts potentiels du projet d'aménagement voire favoriser, à moyen terme, les composantes écologiques. Elles sont détaillées ci-après.

R3.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année						
E	R	C	A	E4.1a et R3.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Il s'agira d'adapter la période de travaux à la phénologie des espèces en réalisant les premières opérations de terrassement et les coupes d'arbres hors périodes de nidification pour les oiseaux susceptibles d'utiliser les arbres du parc paysager pour nicher. Ces travaux ne devront pas avoir lieu entre les mois de février et septembre. Il faudra réaliser ces		

	interventions entre les mois d'octobre à janvier.
Modalités de suivi envisageables	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes, personnel formé) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs

A3.a – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)						
E	R	C	A	A3 : Rétablissement		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				A la restauration d'une plage, des milieux naturels caractéristiques des milieux dunaires et des zones humides associées pourraient être créés. Ces habitats offriraient certainement des conditions propices pour le développement d'espèces végétales et d'oiseaux emblématiques du territoire communal. Dans le cadre de la définition du projet, un expert écologue devrait être associé à l'équipe de projet afin de participer à la définition d'un projet d'aménagement et de restauration intégré. Cet accompagnement sera également nécessaire pour la future gestion des milieux (entretien, gestion de la divagation des promeneurs et des canidés) ou la création d'aménagements favorables à certaines espèces comme des radeaux de nidification pour la Sterne, des banquettes sablonneuses pour la petite Zostère, des nichoirs pour les passereaux, des gîtes pour les reptiles...).		
Modalités de suivi envisageables				- Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes), - Suivi de la colonisation par les espèces ciblées, - Vérification de l'absence de mortalité d'autres espèces.		

R2. 2o - Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet						
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Favoriser la plantation d'espèces indigènes au sein des parterres paysagers Dans le cadre de la création d'espaces verts, il est important de préciser l'orientation dans le choix des espèces végétales. Ainsi, il faudra systématiquement favoriser les espèces indigènes par rapport aux espèces végétales exotiques afin de limiter le développement et l'expansion de ces espèces allochtones. Les espèces choisies devront aussi satisfaire au mieux aux exigences écologiques du milieu méditerranéen dans lequel le projet s'implante.		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes, personnel formé) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs		

4.2.3.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, aucune intervention n'aura lieu sur la nouvelle plage de Berre l'Etang. Une attention particulière devra être portée vis-à-vis de l'éclairage du site.

R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune						
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Il faudra veiller à limiter les impacts potentiels pour les espèces lucifuges. En effet, certaines chauves-souris sont dites « lucifuges » à cause de l'éblouissement que les éclairages occasionnent. La présence de lumière permanente est nuisible pour ces espèces notamment lors de la phase d'alimentation. De plus, cette « pollution » lumineuse peut aussi perturber les déplacements et conduire à l'abandon de ces zones de chasse potentielles. Les systèmes d'éclairage proscriront l'utilisation d'halogènes ou de lampes à vapeur de mercure. A terme, l'utilisation d'un programme de gestion de l'éclairage est fortement recommandée notamment grâce à l'utilisation d'un minuteur (extinction entre 23h et 5h du matin).		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes, personnel formé) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs		

4.3. Incidences sur les risques naturels et mesures associées

4.3.1. En phase travaux

Les travaux liés à la création de la plage urbaine n'auront aucune incidence négative sur les risques naturels pendant la phase travaux compte tenu de leur durée limitée.

Incidences positives, permanentes et directes

4.3.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le projet n'aura aucunes incidences sur les risques naturels identifiés (inondation).

Incidences négligeables

4.4. Incidences sur la santé humaine et mesures associées

4.4.1. Incidences sur la qualité de l'air et mesures associées

4.4.1.1. En phase travaux

Les travaux liés à la création de la plage induiront la circulation d'engins notamment des camions chargés du transport des matériaux.
La qualité de l'air est susceptible d'être altérée par les rejets d'échappement liés à la circulation des engins de chantier. Néanmoins, les engins respecteront la règlementation en vigueur pour être conforme et ne circuleront que sur des périodes limitées.
La circulation des engins de chantier sera également susceptible de soulever des poussières.

Incidences faibles, temporaires et directes

4.4.1.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le projet n'aura aucune incidence sur la qualité de l'air.

Incidences négligeables

4.4.2. Incidences sur l'ambiance sonore et mesures associées

4.4.2.1. En phase travaux

En période de travaux, l'ambiance sonore de l'aire d'étude sera augmentée par des sources de bruits, principalement induits par des engins de chantier et le trafic de camions.
Néanmoins, avec la distance, les nuisances sonores du chantier s'atténueront (divergence géométrique). Les premières habitations sont localisées derrière l'avenue des hydravions (à environ 150 m de la plage). Les bruits émanant du chantier ne seront pas plus importants que ceux de l'axe routier. Les incidences du chantier sur l'ambiance sonore de l'aire d'étude seront donc faibles et temporaire, le temps du chantier.
Les engins de chantiers devront être conformes à la réglementation en termes d'émissions sonores. Les horaires de travail seront 8H00 - 12H00 et 13H00 -17H00 en dehors de la période estivale entre février et mai.

Incidences faibles, temporaires et directes

4.4.2.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le projet n'aura aucunes incidences sur l'ambiance sonore.

Incidences négligeables

4.5. Incidences sur le paysage et patrimoine et mesures associées

4.5.1.1. En phase travaux

Le projet de plage s'inscrit dans le périmètre de protection d'un monument historique, une incidence sur la perception paysagère pourra être présente au cours de la phase chantier. La présence d'engins de chantier peut créer une dépréciation des sites. Néanmoins, les sites sont localisés au sein d'un paysage fortement urbanisé réduisant ainsi la dégradation.

A7.a - Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises						
E	R	C	A	A7 : Mesures « paysage »		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Aujourd'hui, la promenade est composée d'un grand espace ouvert variant les surfaces enherbées et les chemins de déambulation. Le tout est fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image balnéaire de Berre l'Etang. L'enjeu lié à la création de plage urbaine réside dans le maintien de ces palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation) et à la parfaite gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage.		
Modalités de suivi envisageables				- Tableau de suivi des aménagements paysagers réalisés, - Évaluation du taux de reprise des végétaux à 3 ans, à 5 ans		

4.5.1.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le projet n'aura aucunes incidences sur le paysage et patrimoine.

Incidences négligeables

4.6. Incidences sur les activités socio-économiques et mesures associées

4.6.1. En phase travaux

La phase travaux pourra générer des nuisances sur les activités situées à proximité du site. En effet, la limite sud-ouest du projet est marquée par la digue du port ainsi qu'une cale de mise à l'eau au bout d'un quai.
L'ensemble sera conservé et valorisé pour améliorer la pratique nautique.

Le planning des travaux à pris en compte ce paramètre et les travaux seront réalisés entre mars et mai 2025, en dehors des périodes de haute fréquentation.

.

Compte tenu des dispositions prises lors de la phase de conception, les incidences sont faibles, temporaires et directes et ne nécessitent pas de mesures complémentaires.

4.6.2. En phase d'exploitation

En phase d'exploitation, l'attractivité balnéaire de Berre l'Etang sera renforcée et maintenue par la présence de cette nouvelle plage urbaine qui offrira aux habitants de la commune un nouvel espace de baignade complémentaire à la plage de Champigny.

Incidences positives, temporaires et directes.

4.7. Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité au changement climatique

4.7.1. Incidences du projet sur le climat

Le projet de création d'une plage urbaine à Berre l'Etang n'a pas pour vocation d'augmenter les émissions de gaz à effet de serre tant lors de sa phase travaux que lors de son exploitation. Toutefois, des engins seront nécessaire lors des travaux pour le transport des matériaux émettant ainsi des GES et alimentant le changement climatique.
Cependant, la période de chantier étant limitée dans le temps et les quantités de GES émises étant faibles, la phase travaux ne sera pas de nature à avoir une incidence significative sur le changement climatique.

4.7.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique

D'après les données Météo France, les tendances évolutives à l'horizon 2071-2100 sans politique climatique pourraient tendre vers :

- un réchauffement pouvant dépasser 4°C,
- peu d'évolution des précipitations annuelles mais des contrastes saisonniers avec une augmentation dans la fréquence des évènements climatiques extrêmes,
- diminution du nombre de jour de gel et augmentation du nombre de journées chaudes,
- assèchement des sols de plus en plus marqué.

Concernant le littoral et le milieu marin, il est avéré que ceux-ci limitent le réchauffement global ainsi que le changement climatique en absorbant 30% du dioxyde de carbone (CO_2) émis par les activités humaines et en captant environ 90% de la chaleur supplémentaire générée par le réchauffement de la planète.
Toutefois, cet effet tampon n'est pas sans conséquences et dans les Bouches-du-Rhône il est observé que le niveau de la mer est monté de près de 20 cm au cours du XXIème siècle et pourrait atteindre 80 cm à la fin du siècle. La vitesse d'élévation du niveau de mer à tendance à s'accélérer et pourrait se combiner à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes pour les prochaines décennies. Les risques sur littoral sont donc présents et notamment par l'érosion des plages.
Toutefois, au niveau de Berre l'étang, les vagues et les courants pouvant être observés sur la zone de projet sont très peu énergétiques et ce phénomène d'érosion reste limité.

4.7.3. Synthèse des incidences potentielles du projet

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des incidences potentielles des travaux sur les volets visés :

Enjeux	Incidences	Mesures de surpression et de Réduction des incidences	Incidences résiduelles
Milieu physique			
Météorologie	IDT - Faible	Travaux interrompus si conditions se dégradent Zone de repli et stationnement à l'abri	Nulle
Sols et sédiments	IDT - Faible	Mesure de gestion pour limiter les risques sanitaires liés notamment à l'agitation des sédiments : simple couverture (sable, géotextile) (R)	Faible
Qualité des eaux	IDT / IIT Faible à moyenne	Moyens de lutte anti-pollution (absorbant…) (R) Suivi de la turbidité (disque de Secchi / turbidimètre) (R) Mise en place de barrages anti-MES si nécessaire (S) Gestion des échouages massifs d'algues	Faible
Milieu humain			
Populations riveraines	IDT - Faible	Travaux hors période estivale réalisés entre février et mai (R) Engins conformes réglementation nuisances sonores (R)	Faible
Activités balnéaire	IDT - Faible	Travaux hors période balnéaire (R) Travaux participent à créer une nouvelle plage	Positive
Milieu naturel			
Natura 2000	IDT / IIT - Faible	Travaux sans incidence significative sur le site Natura 2000	Nulle
Biocénoses marines	IDT / IIT - Faible	Suivi de la turbidité (disque de Secchi / turbidimètre) (R)	Nulle à faible
Milieux terrestres	IDT / IIT - Faible	Adapter la période d'intervention des travaux (R) Favoriser la plantation d'espèces indigènes au sein des parterres paysagers (R) Gérer et limiter les éclairages (R) Profiter du projet pour renaturer les espaces (A)	Nulle à faible
Paysage			

Identité balnéaire du site	IDT / IIT Faible à moyenne	Maintien des palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation) (E) Gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage (A)	Nulle à faible

Tableau 8 : Synthèse des impacts du projet (IDT = Incidence Directe Temporaire, IIT = Incidence Indirecte Temporaire, R = mesure de réduction, S = mesure de suppression)

4.8. Effets résiduels

Au vu des mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, les impacts résiduels du projet de création de plage urbaine sur l'environnement et le milieu aquatique sont considérés négligeables.
Aucune mesure de compensation ne s'avère nécessaire.

4.9. Compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation

4.9.1. SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

Institué par les articles L.212-1 et L.212-2 du Code de l'Environnement, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est mis en place par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992. L'ancien SDAGE 2010-2015 a été révisé et adopté le 21 décembre 2015, sous la dénomination de SDAGE 2016-2021 Bassin Rhône - Méditerranée. Lui-même a été mis à jour le 18 mars 2022 et mis en vigueur le 4 avril 2022 pour la période 2022 - 2027. Il a pour objectif de définir une gestion équilibrée de la ressource en eau sur le bassin. Il reflète l'identité, les consensus et les ambitions du bassin pour ses ressources en eau, en quantité et en qualité, et pour ses milieux aquatiques et littoraux. Il s'agit d'un document de planification avec une certaine portée juridique.

Le SDAGE définit plus spécifiquement des unités de gestion du territoire régies par 9 Orientations Fondamentales (OF). Ces OF ont été actualisées lors de la rédaction du dernier SDAGE.

Parmi ces orientations celles en rapport direct avec la problématique des dragages et donc avec le présent dossier

Loi sur l'Eau concernent les points suivants :

0. S'adapter aux effets du changement climatique ;
1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
2. **Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques** ;
3. Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau ;
4. Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
5. **Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;**
6. **Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques et zones humides ;**
7. Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
8. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Le SDAGE intègre les innovations de la DCE (basées sur l'état des lieux de 2005) afin de fixer les OF et leurs dispositions pour la période 2022-2027. Pour 2021, le SDAGE visait 66 % des masses d'eaux superficielle en bon état écologique, le bilan a établi que 49% de ces masses d'eaux avaient atteint l'objectif. Concernant les masses d'eaux souterraines, l'objectif était de 99% en bon état quantitatif, le pourcentage atteint est de 89%.

Ainsi, les limites des zones homogènes telles que définies en 1996 ont été ajustées pour bien prendre en compte le référentiel « Masse d'Eau ». La masse d'eau concernée par le projet est : « « Frontignan porte de l'Espiguette » (code : FRDCO2f).

Parmi ces orientations fondamentales, les suivantes apparaissent les plus en lien avec le présent projet :

Dispositions qui découlent des orientations fondamentales en lien avec le projet	Positionnement du dossier Loi sur l'Eau et compatibilité du projet vis-à-vis des dispositions
2-01 Mettre en œuvre la séquence « éviter-réduire-compenser »	La séquence « ERC » est appliquée à travers l'élaboration de cette notice d'accompagnement. Ainsi, plusieurs mesures d'évitement et de réduction sont proposées et détaillées dans le chapitre 4.
2-02 Evaluer et suivre les impacts des projets	Le dossier fait l'objet d'un examen au cas par cas contenant une notice d'accompagnement ayant pour objectif d'évaluer et de suivre les effets négatifs et positifs du projet (chapitre 4).
2-04 Sensibiliser les maîtres d'ouvrages en amont des procédures réglementaires sur les enjeux environnementaux à prendre en compte	Plusieurs études ont été menées en amont du présent dossier : - Un diagnostic des sols et des sédiments réalisé par CISMA Environnement, - une observation des fonds sous-marins visant à apporter des éléments d'information sur la nature des fonds, la présence de dangers pour la baignade, la présence d'espèces animales ou végétales protégées, la limite de bathymétrie de 1,70 m considérée comme secteur maximal de contact avec le fond (zone où les baigneurs peuvent avoir pied, réalisée par le GIPREB, - un pré-diagnostic écologique réalisé par O2Terre, - une étude hydro-morpho-sédimentaire et conception/dimensionnement de plage, réalisée par WAELES MARINE CONSULTANTS. Ceci a permis d'établir un état initial de la zone d'étude et par conséquent cerner les enjeux environnementaux présents sur site.
5A-01 Prévoir des dispositifs de réduction des pollutions garantissant l'atteinte et le maintien à long terme du bon état des eaux	La séquence « ERC » est appliquée à travers l'élaboration du présent document. Ainsi, plusieurs mesures d'évitement et de réduction sont proposées et détaillées dans le chapitre 4.
5A-07 Réduire les pollutions en milieu marin	Plusieurs mesures de réduction des incidences du projet sont proposées et détaillées dans le chapitre 4 (mise en place d'un géotextile entre le sol et la plage, barrages anti-MES, suivi MES…).

Figure 66 : Dispositions des orientations fondamentales du SDAGE en lien avec le projet

Compte tenu des objectifs cités dans le tableau ci-dessus et du positionnement du dossier vis-à-vis de ces derniers, le projet est compatible avec le SDAGE 2022-2027 bassin Rhône-Méditerranée et n'est pas de nature à le remettre en cause.

4.9.2. SAGE Arc Provençal

Institués par L.212-3 à 7 du Code de l'Environnement (codification de l'article 5 de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992) et précisés par le Décret n°92-1042 du 24 septembre 1992, les SAGE sont un outil de planification à portée réglementaire fixant les orientations d'une politique de l'eau globale et concertée sur une unité hydrographique cohérente, tant en termes d'actions que de mesures de gestion.
Le SAGE du bassin de l'Arc a été construit au cours des années 90 pour être approuvé en 2001. Il est né d'une volonté locale d'améliorer la gestion des inondations et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant. Après 10 ans de vie, la Commission Locale de l'Eau souhaitait réviser et améliorer ce document.

Les Préfets des Bouches-du-Rhône et du Var ont signé le SAGE révisé du bassin de l'Arc le jeudi 13 mars 2014, entrant ainsi en vigueur sur le bassin versant. L'approbation inter-préfectorale de ce SAGE est l'aboutissement d'une longue démarche de révision débuté en 2010.

Les règles nécessaires à l'atteinte des enjeux et objectifs du SAGE et qui s'imposent à tous les projets sont rappelées ci-dessous (Figure 63).

Volet 1 - Règles nécessaires à une meilleure gestion du risque inondation	Article 1 Contrôle des installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur
	Article 2 Contrôle de la construction des digues de protections contre les inondations et submersions
	Article 3 Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle Cas des projets NON soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L. 214-1 du Code de l'environnement
	Article 4 Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle Cas des projets SOUMIS à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L. 214-1 du Code de l'environnement)
Volet 2 Règles nécessaires à une amélioration de la qualité des eaux et des milieux	Article 5 Performances minimales pour : 240 kg/j < stations d'épuration ≤ 6 000 kg/j de DB05
	Article 6 Performances minimales pour : 30 kg/j < stations d'épuration ≤ 240 kg/j de DB0
	Article 7 : Équipements et aménagements de mesures des : 30 kg/j < stations d'épuration < 600 kg/j de DB05
	Article 8 Connaissance du rejet pour les stations d'épuration > 120 kg/jour de DB05
	Article 9 Connaissance du rejet pour : 30 kg/j < stations d'épuration ≤ 120 kg/j de DB05

Figure 67 : Règlement associé au SAGE ARC provençal

Le règlement du SAGE de l'Arc provençal fixe des dispositions pour une meilleure gestion du risque inondation et pour une amélioration de la qualité des eaux et des milieux.
Néanmoins les règles imposées ne peuvent s'appliquer à ce projet de création de plage urbaine.

4.10. Moyens de surveillance ou d'évaluation prévus lors des phases de construction et de fonctionnement, notamment concernant les prélèvements et les déversements

Un Programme de Surveillance et de Suivi Environnemental (PSSE) sera mis en œuvre durant toute la durée du chantier et visera :

- A vérifier la bonne conformité des opérations vis-à-vis des prescriptions imposées pour la sauvegarde de l'environnement ;
- A identifier les évolutions de l'environnement pour appréhender les impacts effectifs des opérations ;
- A permettre l'évaluation des pratiques pour au besoin les modifier et pérenniser l'activité tout en préservant l'environnement.

Le PSSE se développera à travers les points suivants.

4.10.1. Organisation des travaux

L'ensemble des services de l'Etat concernés (DDTM13, DREAL PACA) seront informés des différentes opérations. Pour cela et avant les travaux, la ville de Berre l'Etang communiquera aux services chargés de la Police de l'Eau, un mois avant le début des opérations, un dossier contenant les éléments suivants :

- La date prévisionnelle de début et de fin du chantier ;
- Les~~a~~ filières de gestion envisagées pour la gestion ~~-~~des ~~matériaux dragués~~déblais et déchets en provenance du chantier~~(plage, confortement de la digue du port, Installation de stockage de déchets)~~.

Afin d'anticiper le risque de découverte de MCA[1], un plan de retrait sera déposé un mois avant le démarrage des travaux à l'inspection du travail, à la Carsat (Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail) et à l'OPPBTP.

4.10.2. Suivi des travaux – Milieu terrestre

Au regard de la nature des remblais en présence à l'arrière des enrochements, il sera demandé à l'entreprise :

- De disposer des compétences et références en matière de gestion de sols pollués et notamment amiantés ;
- De disposer des moyens pour procéder au tri, stockage provisoire et sécurisé de déblais suspects en attente d'évacuation ;
- De procéder à la traçabilité des déchets et notamment des déblais selon la réglementation en vigueur ;
- Le cas échéant d'être en mesure de procéder à des prélèvements et analyses en urgence sur les matrices sols et eaux ainsi que sur les matériaux (amiante) ;
- De disposer de moyen pour limiter les envols de poussières.

L'équipe de maîtrise d'œuvre disposera également des compétences nécessaires en matière de dépollution, désamiantage des sols et gestion de déchets.

4.10.3. Suivi des travaux – Milieu marin

Pour rappel, un diagnostic sédimentaire a été effectué dans la zone des travaux pour analyser la qualité physico-chimique des sédiments susceptibles d'être remis en suspension lors des opérations de terrassement. Ce diagnostic a permis de mettre en évidence l'absence de dépassements des seuils N1/N2.

Dans un souci de surveiller la formation et la dispersion d'un panache turbide lors des travaux, un suivi de la qualité de l'eau sera réalisé à proximité de la zone, dans le milieu marin environnant (Figure 69). Le suivi portera sur la charge en Matières En Suspension (MES) dans la colonne d'eau par des mesures de turbidité.

Ces relevés seront effectués avant (état initial, valeur de référence) et pendant les travaux. Les mesures permettront de s'assurer que la remise en suspension des matériaux reste faible lors du chantier, et cantonnée à la zone de projet. Un opérateur sera chargé d'effectuer ces mesures selon le protocole décrit ci-dessous.

Figure 68 : Exemple de sonde turbidimètre pour mesures *in situ* de la turbidité de l'eau

Un état initial sera déterminé par une mesure en amont du démarrage des travaux : cela permettra d'établir une valeur de référence. Sur cette base, si les mesures réalisées pendant les travaux dépassent :

- 1,3 fois la valeur de référence (seuil d'alerte) : la cadence des travaux est ralentie jusqu'au moment où la moyenne des mesures de turbidité est inférieure au seuil d'alerte.
- 1,5 fois la valeur de référence (seuil d'arrêt) : les travaux sont interrompus. Les causes de cette anomalie seront recherchées. Les travaux reprennent lorsque la turbidité repasse sous le seuil d'alerte.

Les mesures réalisées et aléas rencontrés seront consignés dans un journal de bord consultable par les services de l'Etat.

Figure 69 : Exemple de localisation des stations de suivi de la turbidité

Dans l'éventualité d'une perturbation répétée de la transparence de l'eau, des barrages anti-MES seront positionnés en face de la plage à recréer. Les barrages anti-MES seront déplacés selon l'avancement des travaux. Les mesures et aléas rencontrés seront consignés dans un journal de bord du chantier consultable par les services de l'Etat.

Figure 70 : Barrage anti-MES

5.Conclusion

La Commune de Berre l'Etang a engagé un ambitieux projet d'aménagement de sa promenade littorale visant à renforcer l'attractivité de la commune et à diversifier les activités de loisirs au bénéfice de ses habitants.
L'aménagement de ce vaste espace, ouvert sur l'Etang de Berre, qui s'étend du Port de plaisance Albert Samson jusqu'à la butte, prévoit notamment :

- l'extension du Port de plaisance par la Métropole Aix-Marseille-Provence,
- la poursuite d'installation d'équipements sportifs en complément du parcours de santé, de l'aire de fitness, du Skate Park et du Pumptrack,
- la création de nouvelles salles de sports dans le complexe Denis Padovani,
- la valorisation touristique de la Grande Halle,
- la modernisation de la salle Alain Bombard,
- des équipements dédiés à l'accueil des évènements sportifs et des Festines de Berre l'Etang.

C'est dans ce cadre que la commune souhaite également redonner l'accès à ses habitants à un lieu de baignade à proximité du centre-ville, près du Port, comme cela fut le cas dans un passé pas si lointain.
Cet espace de baignade prendra la forme d'une plage de sable dans le prolongement de l'actuelle promenade au sud de la ville, entre le belvedère et le port Albert Samson, en lieu et place des enrochements actuels. L'aménagement de la plage vise à créer un « bain de soleil », accompagné des commodités usuelles pour les plageurs (loisirs, surveillance, sanitaires) et d'un espace de baignade confortable qui redessinera le rivage et ses usages.

Les effets négatifs du projet concernent principalement la phase travaux. Différentes mesures d'évitement et de réduction sont d'ores et déjà prévues par la ville de Berre l'Etang :

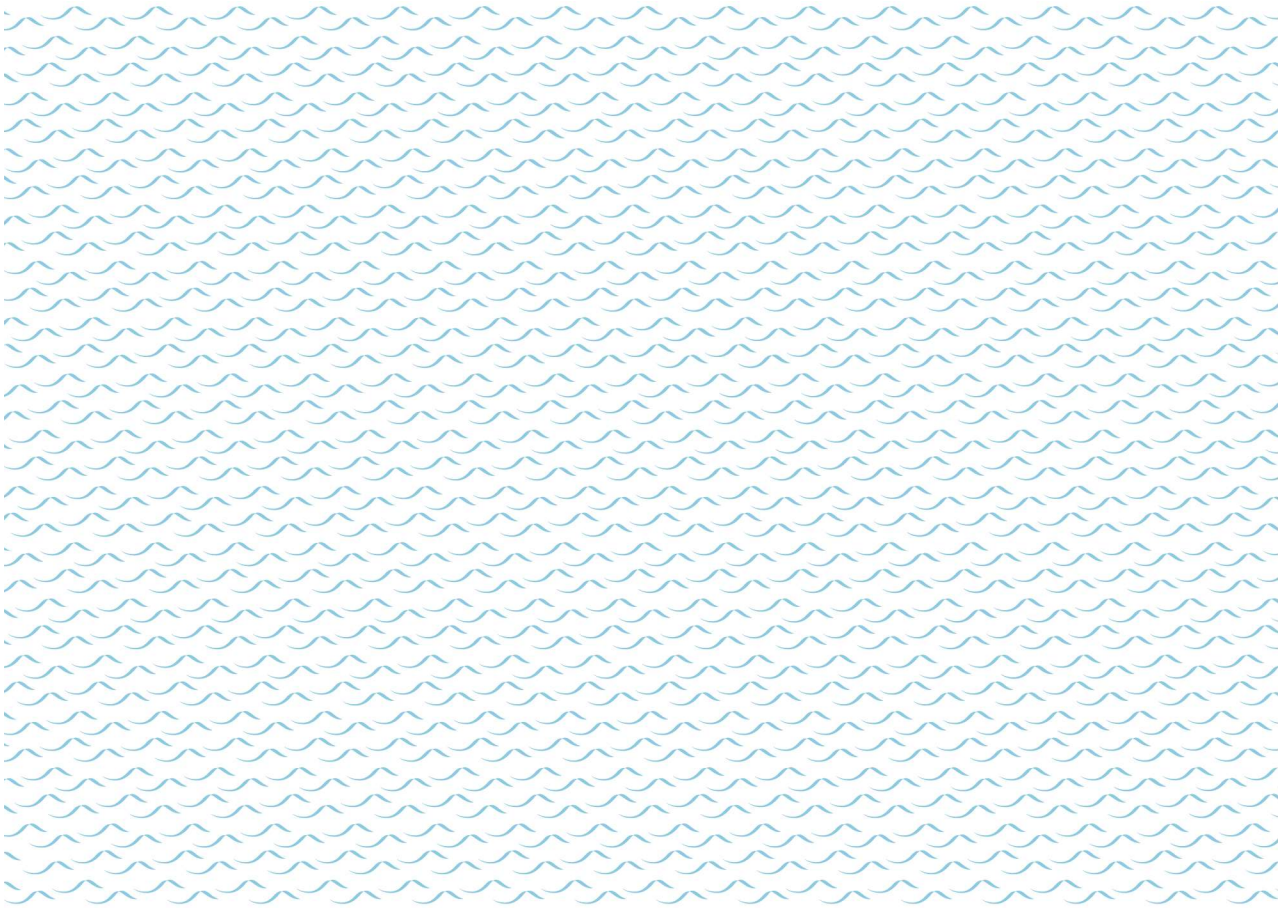
- la planification des travaux entre février et mai 2025 pour éviter la période estivale et la haute fréquentation du site,
- des mesures de gestion pour éviter tout risque sanitaire ou toute dispersion de ~~polluants vers~~polluants vers l'étang plus particulièrement en phase de travaux ;
- de maîtriser les risques sanitaires (pour les futurs usagers) et environnementaux sur le long terme en positionnant ~~en mettant en place~~ un géotextile à l'interface entre le sol support et les matériaux constituants la plage (tout-venant, sable). Cette mesure vise plus particulièrement à éviter les contacts directs, l'ingestion et la dispersion dans le milieu naturel de sols et de sédiments de mauvaise qualité~~ sur les sols actuels de qualité médiocre, préalablement au rechargement avec du sable~~,
- la pose d'une barrière anti-MES devant la plage à créer lors des travaux de terrassement et de rechargement,

- des mesures paysagères: aujourd'hui, la promenade est composée d'un grand espace ouvert variant les surfaces enherbées et les chemins de déambulation. Le tout est fortement marqué par un alignement de palmiers washingtonia qui participent à l'image balnéaire de Berre l'Etang. Il s'agira de retrouver ces palmiers dans le projet paysager (maintien ou transplantation) et à garantir la parfaite gestion de l'interface paysagère entre les espaces existants et la future plage.
- l'entretien de la plage afin de gérer les éventuels phénomènes d'échouages massifs d'algues.

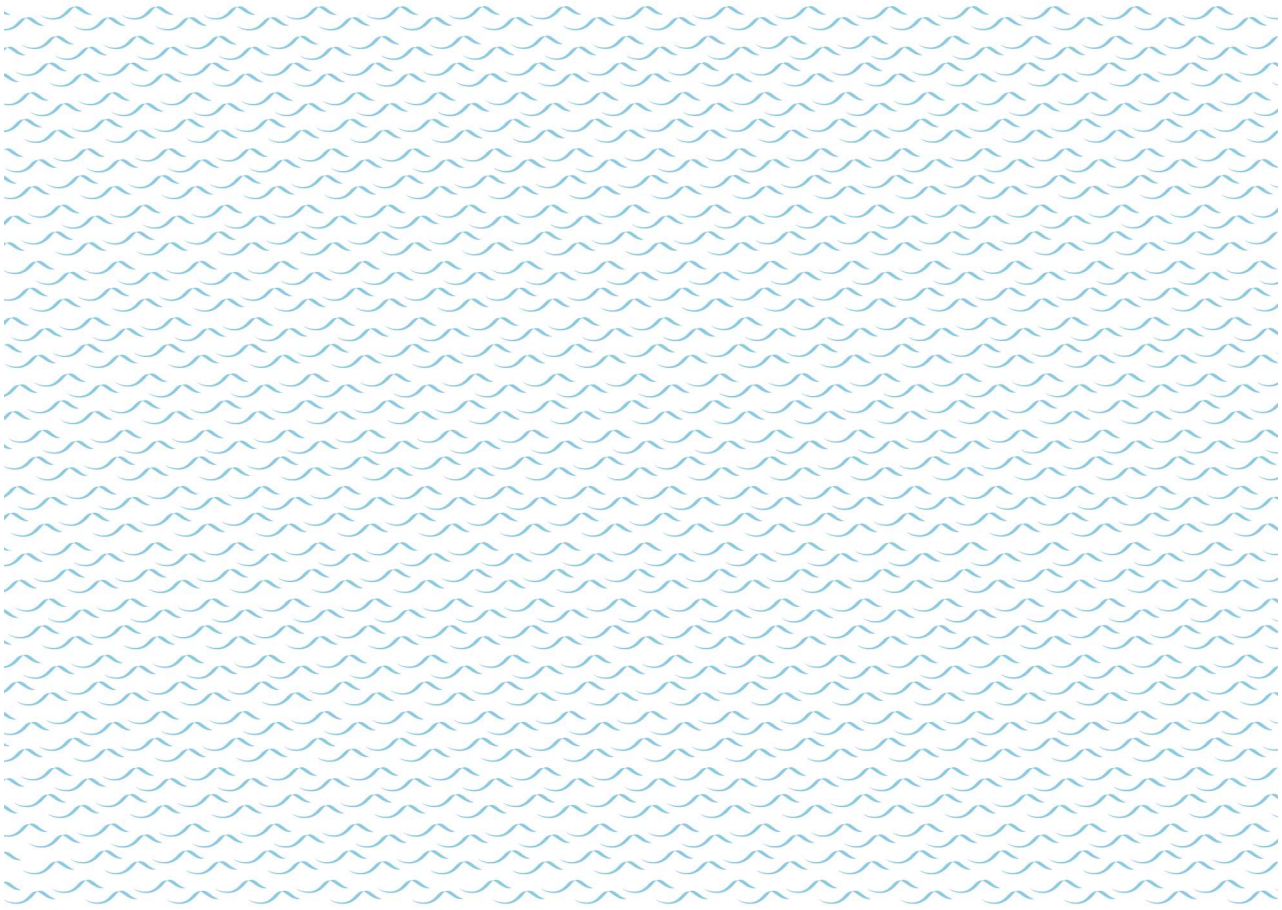
Par ailleurs, un suivi environnemental sera mis en place pendant les travaux afin de vérifier l'efficacité des mesures prévues et notamment un suivi de la turbidité des eaux de l'étang de Vaine.

L'ensemble des mesures mises en œuvre qui seront affinées dans le dossier de déclaration Loi sur l'eau assurent ainsi l'acceptabilité du projet vis-à-vis de l'environnement.

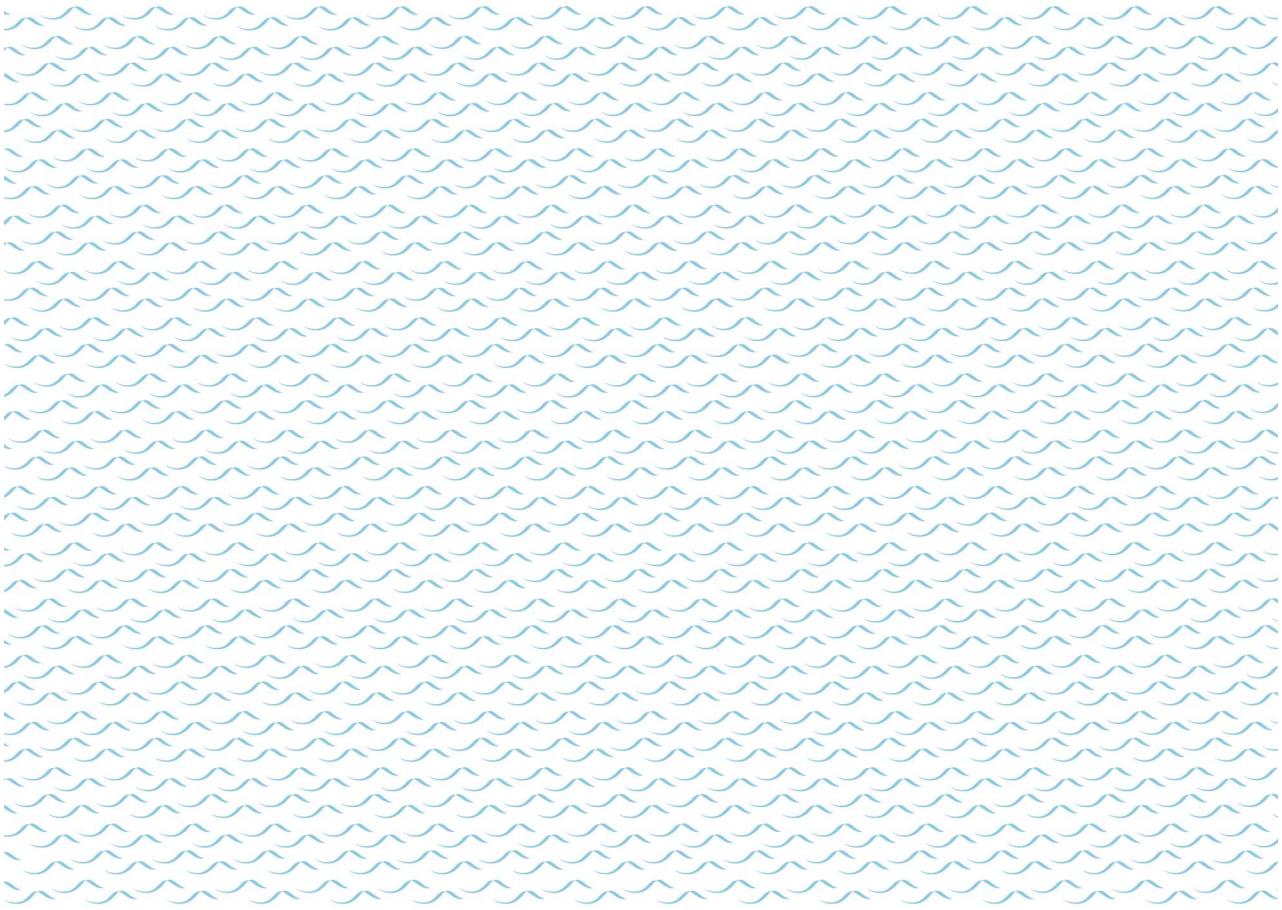
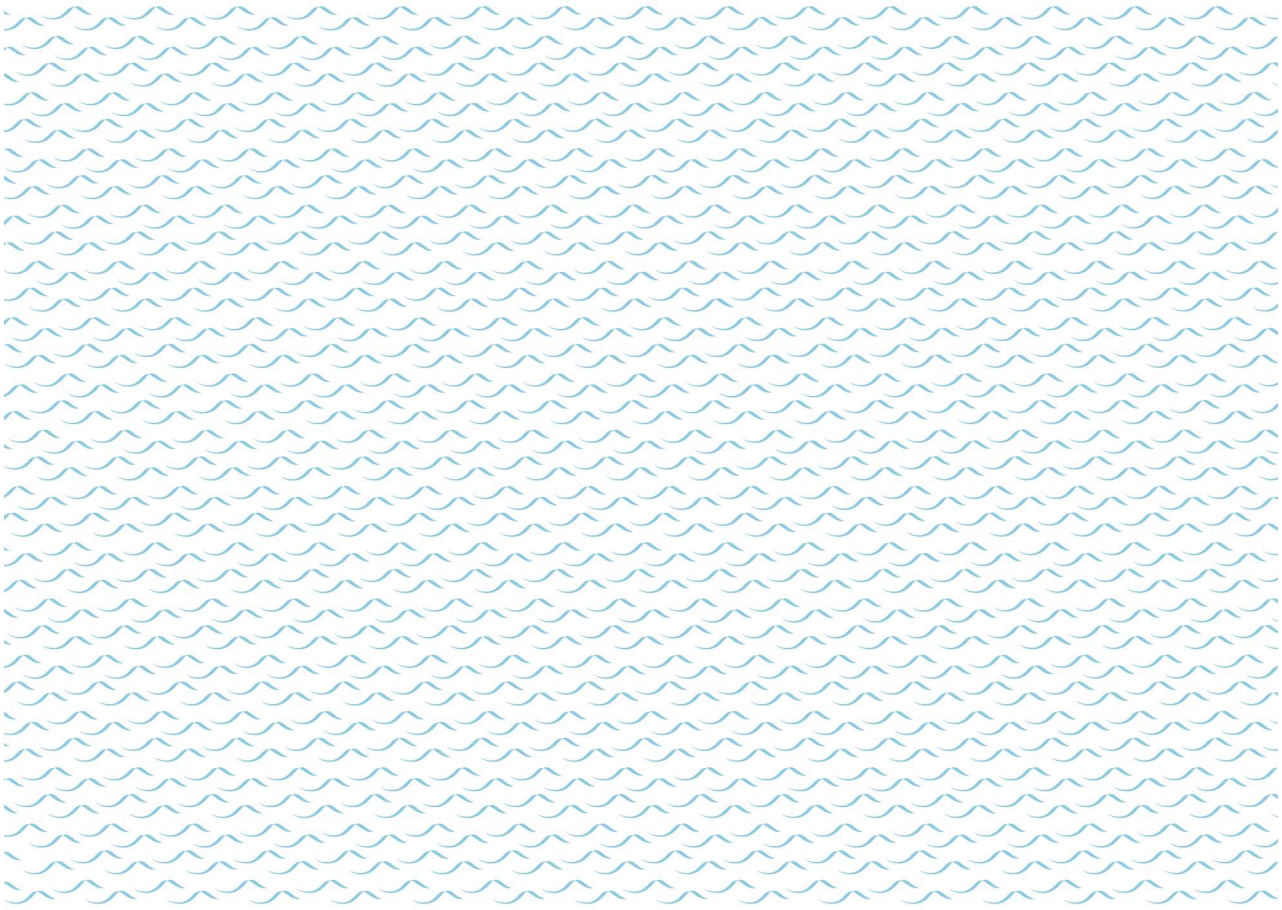
Annexe 1 :
Pré-diagnostic écologique (O2Terre, Février 2024)



Annexe 2 :
Rapport d'observation sous-marine (GIPREB, Juin 2023)



Annexe 3 :
Diagnostic environnemental – Prestations INFOS et DIAG selon NF X31-620-2 (CISMA Environnement, Juin 2024)



Annexe 4 :
Etude hydro-morpho-sédimentaire et conception/dimensionnement (APS) de plage (WAELES MARINE CONSULTANTS, Mai 2024)