

Projet de dragage du port de Carnon

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE AU
TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

RÉFÉRENCE 2019S69



VERSION 1.0



Projet de dragage du port de Carnon

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE
RÉFÉRENCE 2019S69

Référence

2019S69

Client

Ville de Carnon

Type de prestation

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE)

Lieu

Port de Carnon (34)

Mots-Clefs

Autorisation, dragage hydraulique, traitement, déshydratation, valorisation, immersion

Contact

CISMA Environnement - ZAC des Molières

29 avenue du Royaume-Uni

13 140 MIRAMAS

contact@cisma-environnement.com

	Date	État / modification	Rédaction	Validation
1	11/02/21	Création du document	Marine Boursault	Nicolas Fauconnier
2				
3				

Sommaire

1.Note de présentation non technique	11
1.1. Localisation et objectifs du projet	11
1.1.1. Port Carnon	11
1.1.2. Objectifs du projet	12
1.2. Travaux de dragage	12
1.2.1. Présentation des travaux	12
1.2.2. Calendrier prévisionnel et estimation financière	12
1.3. Contexte réglementaire du projet	12
1.3.1. Code de l'Environnement	12
1.3.2. Contenu du présent dossier d'Autorisation Environnementale	15
1.4. Principaux enjeux du projet	16
2.Nom et adresse du demandeur	19
3.Emplacement sur lequel les travaux de dragage et immersion doivent être réalisés	20
3.1. Contexte général	20
3.2. Aires d'études	21
4.Localisation et description des travaux, ainsi que les rubriques de la nomenclatures concernées	24
4.1. Caractéristiques des matériaux à draguer	24
4.1.1. Emprise et volume à draguer	24
4.1.2. Qualité des matériaux à draguer	25
4.1.2.1. Granulométrie, densité, matière sèche	26
4.1.2.2. Qualité chimique et écotoxicologique	26
4.2. Description des travaux	26
4.2.1. Technique de dragage	26
4.2.2. Phasage des travaux	27
4.2.3. Technique de traitement	27
4.3. Filières de gestion des matériaux dragués	30
4.3.1. Rechargement de plage	31
4.3.2. Valorisation en aménagement paysagers	32
4.3.3. Valorisation en réfection de parking	34
4.3.4. Immersion en mer	35
4.3.5. Elimination des déchets extraits	36
4.4. Calendrier de réalisation	36
4.5. Estimation financière	37
4.6. Conditions de remise en état du site	37
4.7. Cadrage réglementaire	37

5. Attestation demandeur propriétaire	41
6. Documents d'incidences	42
6.1. Analyse de l'état initial de la zone d'étude	42
6.1.1. Contexte physique	42
6.1.1.1. Météorologie	42
6.1.1.2. Hydrogéologie	44
6.1.1.3. Usage des eaux	45
6.1.1.4. Hydrologie	46
6.1.1.5. Bathymétrie	50
6.1.1.6. Hydrodynamique du littoral	51
6.1.1.7. Environnement sonore terrestre et sous -marin	54
6.1.1.8. Paysage et Patrimoine	55
6.1.2. Contexte anthropique	56
6.1.2.1. Population et habitat	56
6.1.2.2. Activités économiques	57
6.1.2.3. Tourisme	59
6.1.2.4. Trafic	60
6.1.3. Contexte naturel	61
6.1.3.1. Inventaires des enjeux patrimoniaux	61
6.1.3.2. Faune et flore terrestre	74
6.1.3.3. Faune et flore marine	75
6.1.4. Qualité des eaux littorales	78
6.1.4.1. Réseaux de surveillance Ifremer	78
6.1.4.2. Qualité des eaux de baignade	80
6.1.5. Qualité des sédiments	82
6.1.5.1. Plan d'échantillonnage	82
6.1.5.2. Analyses N1/N2	83
6.1.5.3. Tests de lixiviation	87
6.1.5.4. Evaluation de la dangerosité des sédiments	87
6.1.5.5. Test d'embryotoxicité sur bivalve	89
6.1.6. Caractéristiques du site d'immersion	90
6.1.6.1. Localisation	90
6.1.6.2. Historique des volumes immergés	91
6.1.6.3. Bathymétrie	91
6.1.6.4. Suivis environnementaux réalisés	92
6.1.6.5. Qualité physico-chimique des sédiments	92
6.1.6.6. Qualité de la macrofaune benthique en 2019	96
6.1.6.7. Biocénoses marines	101
6.1.7. Synthèse des enjeux dans la zone d'étude	102
6.2. Analyse des incidences des travaux et mesures environnementales correctives	105
6.2.1. Incidences des travaux de dragages et de traitement des sédiments et mesures correctives	105
6.2.1.1. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur le contexte physique	105

6.2.1.2. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur le contexte socio-économique	107
6.2.1.3. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur la faune et la flore	108
6.2.1.4. Incidences du dragage et du traitement des sédiments sur la qualité de l'eau	109
6.2.2. Incidences des opérations de valorisation des sédiments et mesures correctives	110
6.2.2.1. Incidences de la valorisation des sédiments le contexte physique	111
6.2.2.2. Incidences de la valorisation des sédiments sur le contexte socio-économique	112
6.2.2.3. Incidences de la valorisation des sédiments sur l'environnement	113
6.2.3. Incidences des travaux d'immersion et mesures correctives	113
6.2.3.1. Incidences des immersions sur le contexte physique	114
6.2.3.2. Incidences des immersions sur le contexte socio-économique	116
6.2.3.3. Incidences des immersions sur la faune et la flore marine	116
6.2.3.4. Incidences des immersions sur la qualité de l'eau	117
6.2.3.5. Incidences des immersions sur la qualité des sédiments	118
6.2.4. Incidences des travaux sur les sites du réseau Natura 2000	119
6.2.4.1. Description des travaux de dragage et immersion	119
6.2.4.2. Identification et caractéristiques des sites Natura 2000	119
6.2.4.3. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur les sites Natura 2000	124
6.2.4.4. Incidence de la valorisation des sédiments sur les sites Natura 2000	126
6.2.4.5. Incidences du transport des produits de dragage sur les sites Natura 2000	126
6.2.4.6. Incidences des immersions sur les sites Natura 2000	126
6.2.4.7. Conclusion	127
6.2.5. Synthèse des incidences potentielles du projet	127
6.3. Modalités de suivi des mesures correctives	133
6.3.1. Organisation des travaux et PAE	133
6.3.2. Suivi de la qualité de l'eau	133
6.3.3. Suivi des opérations de rechargements	134
6.3.4. Moyens de lutte contre les pollutions accidentelles dont barrage anti-MES	134
6.3.5. Suivi de la zone d'immersion au large de Sète	135
6.4. Compatibilité du projet avec les outils d'aménagement du territoire	136
6.4.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)	136
6.4.2. Schéma d'Aménagement et des Gestions des Eaux (SAGE)	138
6.4.3. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)	140
6.4.4. Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)	141
6.4.5. Plan de prévention des risques inondation (PPRI)	143
6.5. Raison du choix du projet	145
6.5.1. Justification de la technique de dragage et de déshydratation des sédiments	145
6.5.2. Justification de la filière de gestion des matériaux dragués	145
6.5.2.1. Filières terrestres	145
6.5.2.2. Filière immersion	146

7. Eléments graphiques **147**

Bibliographie **157**

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (IGN, Scan 25)	11
Figure 2 : Photo du port de Carnon (® Capitainerie du port de Carnon).....	11
Figure 3 : Localisation du port de Carnon (Google Satellite)	20
Figure 4 : Localisation du port de Carnon et des communes limitrophes	21
Figure 5 : Zonage de Port Carnon.....	21
Figure 6 : Localisation de la masse d'eau concernée par le projet.....	22
Figure 7 : Vue du port de Carnon sur (1) le canal du Rhône à Sète et (2) sur la mer Méditerranée	22
Figure 8 : Localisation des zones à draguer dans le port.....	24
Figure 9 : Localisation des zones à draguer dans le port.....	25
Figure 10 : Dragues mobilisées pour le dragage du port	27
Figure 11 : Schéma de principe de l'unité de séparation granulométrique (MES = Matières En Suspension).....	28
Figure 12 : Zone d'installation de l'unité de séparation granulométrique dans l'avant-port.....	28
Figure 13 : Zone d'installation des géoconteneurs filtrants	29
Figure 14 : Photos des parcelles de la ville Mauguio-Carnon (a) et de Pérols (b)	29
Figure 15 : Exemples de géoconteneurs filtrants en cours de remplissage (Tencate)	29
Figure 16 : Logigramme de gestion des sédiments du port de Carnon	31
Figure 17 : Photo de la plage à l'Est du port	31
Figure 18 : Schéma de principe de valorisation des sédiments en aménagement paysagers.....	33
Figure 19 : Photo du parking de la plage.....	34
Figure 20 : Localisation de la zone d'immersion au large du port de Sète	35
Figure 21 : Exemple d'opérations de reprise des sédiments le long du canal du Rhône à Sète (VNF).....	36
Figure 22 : Exemple de chaland fendable à quai et remorqué en mer	36
Figure 23 : Rose des vents relevés dans le secteur de Carnon (Meteoblue.com).....	42
Figure 24 : Précipitations moyennes observées entre 1991 et 2020 (infoclimat.fr).....	43
Figure 25 : Températures moyennes observées entre 1991 et 2020 (infoclimat.fr)	43
Figure 26 : Contexte géologique de la zone d'étude (Infoterre)	44
Figure 27 : Masses d'eau souterraine de niveau 1 (en haut) et de niveau 2 (en bas) dans la zone d'étude (BRGM, 2019).....	45
Figure 28 : Carte de localisation des ouvrages captant les eaux souterraines (Infoterre, BRGM).....	46
Figure 29 : Réseau hydrographique dans la zone d'étude (BD Carthage).....	47
Figure 30 : Localisation des étangs à proximité de la zone d'étude (Eau France)	49
Figure 31 : Masse d'eau côtière concernée par le présent projet	49
Figure 32 : Levé bathymétrique du port de Carnon (GEOCART'EAU, 2020)	50
Figure 33 : Rose des houles au large de Sète. Avec Hm0 = Estimation de la hauteur significative des vagues (CEREMA, 2018)	52
Figure 34 : Période (en seconde) des houles enregistrées au large de Sète (CEREMA, 2018)	52
Figure 35 : Dynamique et évolution du trait de côte à proximité de la zone d'étude (CEREMA, 2020)	53
Figure 36 : Unités morphosédimentaires à proximité de la zone d'étude (Ministère de la Transition Ecologique, 2020)	54
Figure 37 : Vue aérienne des entités paysagères de l'aire d'étude.....	56
Figure 38 : Photo des logements présents aux abords du port (® Capitainerie du port de Carnon).....	57
Figure 39 : Zonage de Port Carnon.....	58
Figure 40 : Localisation des plages de Carnon et des activités balnéaires proches du port	59
Figure 41 : Axes routiers principaux entre Montpellier et Carnon (CD34, 2020)	60
Figure 42 : Zoom sur la localisation des ZNIEFF I a) près de la zone de dragage, b) sur la portion Nord-Est et c) sur la portion Sud-Ouest du Canal du Rhône à Sète (INPN)	62
Figure 43 : Localisation des ZNIEFF II terrestres et maritimes dans la zone d'étude (INPN)	63
Figure 44 : Localisation des Zones de Protection Spéciales (ZPS) dans la zone d'étude (INPN)	66
Figure 45 : Localisation des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) dans la zone d'étude (INPN).....	67
Figure 46 : Localisation des Arrêtés de Protection de Biotope dans la zone d'étude (INPN)	69
Figure 47 : Localisation des sites classés et inscrits dans la zone d'étude (DREAL Occitanie)	71
Figure 48 : Localisation des zones d'importance internationale (RAMSAR) à proximité de la zone d'étude (INPN).73	
Figure 49 : Photo des alentours du port de Carnon (en haut, ® Capitainerie du port de Carnon) et photo du parking de la plage (en bas, ® CISMA Environnement).....	74

Figure 50 : Photos des parcelles concernées par le projet (2021).....	75
Figure 51 : Herbier de posidonie	75
Figure 52 : Localisation des herbiers de Posidonie (MEDTRIX, consulté en mars 2021)	76
Figure 53 : Photo d'un congre, d'un doris, d'acétabulaires, d'un blennie pilicorne, de clavelines, d'un crabe vert, d'une étoile de mer et d'une anémone rencontrés dans le port (de haut en bas et de gauche à droite) ® Plongée Carnon	77
Figure 54 : Localisation et photos du patch d'herbier de Zostère du port de Carnon (Photo de Plongée Carnon).....	78
Figure 55 : Plan d'échantillonnage des sédiments du port de Carnon (CISMA Environnement).....	83
Figure 56 : Résultats d'analyses granulométriques des sédiments du port de Carnon	85
Figure 57 : Résultats d'analyses physico-chimiques des sédiments du port de Carnon	86
Figure 58 : Plan d'échantillonnage pour les tests HP14 (SAFEGE, 2018).....	88
Figure 59 : Plan d'échantillonnage des sédiments pour le test d'embryotoxicité dans le port de Carnon (CISMA, 2021)	89
Figure 60 : Localisation des sites d'immersion des sédiments de dragage portuaire au large de Sète (CEREMA, 2019)	91
Figure 61 : Stations de prélèvements pour le suivi des zones d'immersion au large de Sète (SEANEO, 2019).....	92
Figure 62 : Distributions granulométriques par station sur les zones d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019).....	93
Figure 63 : Evolution spatiale du pourcentage de particules fines < 63 µm (argiles et limons) sur les zones d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019).....	93
Figure 64 : Positionnement des différents prélèvements sédimentaires collectés en juillet 2019 sur les zones d'immersion de Sète sur le diagramme triangulaire de Shepard (SEANEO, 2019)	95
Figure 65 : Composition des peuplements benthiques par embranchement toutes stations confondues sur la zone d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019).....	97
Figure 66 : En 2013 et en 2016 la réglementation imposait le prélèvement de 3 répliquats de 0,1 m ² pour stations de la zone « témoin » et les stations d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019).....	97
Figure 67 : Photo d'un individu de <i>Dosinia Lupinus</i>	98
Figure 68 : Densité moyenne d'espèces benthiques sur les différentes zones du site d'immersion de Sète (SEANEO, 2019).....	99
Figure 69 : Richesse taxonomique moyenne des espèces benthiques sur les différentes zones du site d'immersion de Sète (SEANEO, 2019).....	99
Figure 70 : Diversité taxonomique moyenne des espèces benthiques sur les différentes zones du site d'immersion de Sète (SEANEO, 2019).....	100
Figure 71 : Localisation des biocénoses marines à proximité des zones d'immersion (MEDTRIX, consulté en juin 2021)	101
Figure 72 : Photos de la parcelle des cabanes de Pérols à la suite du régalaage des sédiments dragués du port de Pérols (06/2021).....	112
Figure 73 : Dispersion des sédiments au cours d'un clapage (Alzieu, 2003)	114
Figure 74 : Propagation du niveau sonore d'un bateau de grande dimension	115
Figure 75 : Exemple d'un dispositif de dégrillage pour évacuer les déchets	119
Figure 76 : Flamant rose, Talève sultane, Grèbe huppé, Mouette mélanocéphale, Sterne pierregarin, Grande Aigrette, Echasse blanche, Plongeon arctique (de haut en bas et de gauche à droite)	123
Figure 77 : Emplacement du patch d'herbier de <i>Z. noltei</i> par rapport à la zone Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne »	124
Figure 78 : Schéma de principe et photo d'un barrage anti-MES	134
Figure 79 : Masse d'eau côtière de « Frontignan – Pointe de l'Espiguette (FRDC02f) ».....	137
Figure 80 : Localisation des SAGE par rapport à la zone d'étude (GEST'EAU)	139
Figure 81 : Périmètre des SCoT en lien avec le présent projet	141
Figure 82 : Synthèse des aléas du PPRI de la commune de Mauguio (DDTM 34).....	143
Figure 83 : Synthèse des aléas du PPRI de la commune de Pérols (DDTM 34)	144

Liste des tableaux

Tableau 1 : Catégories de travaux du tableau annexé à l'Article R.122-2 du CE applicables au projet.....	13
Tableau 2 : Synthèse des principaux enjeux de la zone d'étude vis-à-vis du projet.....	18
Tableau 3 : Volumes de sédiment à draguer dans chaque bassin portuaire.....	25
Tableau 4 : Principales filières de gestion des matériaux dragués.....	30
Tableau 5 : Catégories de travaux du tableau annexé à l'Article R.122-2 du CE applicables au projet.....	38
Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles observées entre 1991 et 2020 (infoclimat.fr)	43
Tableau 7 : Profondeurs enregistrées dans le port de Carnon.....	50
Tableau 8 : Historique des dragages du port (Capitainerie du port de Carnon).....	51
Tableau 9 : Hauteur des pics de tempête (en m) en fonction de la loi d'ajustement appliquée (GPD : loi Distribution Généralisée de Pareto, ou loi Exponentielle)	53
Tableau 10 : Evolution de la démographie entre 1968 et 2018 (INSEE).....	56
Tableau 11 : Parc de logement de la commune de Mauguio (INSEE ,2018).....	57
Tableau 12 : Nombre d'entreprises par secteur d'activité en décembre 2018	58
Tableau 13 : Caractéristiques d'accueil des bassins de Port Carnon	58
Tableau 14 : Fréquentation du port de Carnon (Capitainerie du port de Carnon, 2021).....	60
Tableau 15 : Liste des ZNIEFF de type I et II recensées dans la zone d'étude, avec surligné en bleu les zones d'études située au sein d'une ZNIEFF (INPN)	64
Tableau 16 : Liste récapitulative des sites Natura 2000 recensés dans la zone d'étude (INPN) Avec surligné en bleu : les sites Natura 2000 incluant au moins une partie de la zone d'étude	68
Tableau 17 : Liste des sites APB recensés dans la zone d'étude (DREAL Occitanie)	70
Tableau 18 : Liste des sites classés recensés dans la zone d'étude, avec surligné en bleu les zones d'études traversant les sites recensés (DREAL Occitanie).....	72
Tableau 19 : Résultats des stations de biosurveillance proches de la zone de dragage (IFREMER)	79
Tableau 20 : Résultats des stations de biosurveillance proches de la zone d'immersion (IFREMER)	80
Tableau 21 : Qualité des eaux de baignade de la commune de Mauguio (ARS)	81
Tableau 22 : Qualité des eaux de baignade près des zones d'immersion (ARS).....	82
Tableau 23 : Résultats des tests HP14 sur les sédiments du port de Carnon	88
Tableau 24 : Grille d'embryotoxicité sur bivalve (IFREMER)	90
Tableau 25 : Résultats des tests d'embryotoxicité.....	90
Tableau 26 : Volumes de sédiments immergés dans le cadre des dragages d'entretien du port de Sète.....	91
Tableau 27 : Classification et interprétation des données granulométriques (échelle de Wentworth, 1922).....	93
Tableau 28 : Evolution des volumes de particules fines sur les zones d'immersion de Sète entre 2013 et 2019.....	94
Tableau 29 : Définition des indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique des sédiments marins, le Carbone Organique Total (COT), l'Azote Kjeldahl (NTK) et le Phosphore total, et valeurs de référence de l'indice de pollution organique proposé par Alzieu (2004).....	95
Tableau 30 : Teneurs en Carbone Organique Total (COT), Azote Kjeldahl (NTK) et Phosphore total dans les sédiments superficiels et qualification de la pollution organique par zone d'échantillonnage sur les zones d'immersion de Sète entre 2013 et 2019 (SEANEO, 2019).....	96
Tableau 31 : Niveau de contamination en fonction des seuils réglementaires de l'arrêté du 9 août 2006	96
Tableau 32 : Cortège des espèces dominantes sur la zone d'immersion de Sète (SEANEO, 2019).....	98
Tableau 33 : Synthèse des sensibilités de la zone d'étude vis-à-vis du projet.....	104
Tableau 34 : Calendrier de migration de l'Alose feinte et des travaux de dragage de Carnon.....	125
Tableau 35 : Synthèse des incidences du projet (IDT = Incidence Directe Temporaire, IIT = Incidence Indirecte Temporaire, IDP = Incidence Directe Permanente, R = mesure de réduction, S = mesure de suppression)	132
Tableau 36 : Dispositions des orientations fondamentales du SDAGE vis-à-vis du dossier Loi sur l'Eau.....	138
Tableau 37 : Dispositions des objectifs généraux du SAGE vis-à-vis du dossier Loi sur l'Eau.....	140

Liste des planches

- Planche 1 : Localisation de la zone d'étude (CISMA, 2019) ;
- Planche 2 : Détail des opérations de dragage hydraulique [PHASE 1](#) (CISMA, 2021) ;
- Planche 3 : Détail des opérations de dragage hydraulique [PHASE 2](#) (CISMA, 2021) ;
- Planche 4 : Principe d'installation des géoconteneurs filtrants sur le parking des Forains (CISMA, 2021) ;
- Planche 5 : Principe d'installation des géoconteneurs filtrants sur la parcelle des cabanes de Pérols (CISMA, 2021) ;
- Planche 6 : Résultats d'analyses physico-chimique des sédiments du port de Carnon (CISMA, 2019) ;
- Planche 7 : Résultats des tests de lixiviation des sédiments du port de Carnon (CISMA, 2019) ;
- Planche 8 : Zones de Protection Spéciale (ZPS) localisées dans la zone d'étude (CISMA, 2021) ;
- Planche 9 : Zones Spéciale de Conservation (ZSC) localisées dans la zone d'étude (CISMA, 2021).

Liste des annexes

- Annexe 1 : Décision de dispense d'étude d'impact après examen au cas par cas (DREAL, 2021) ;
- Annexe 2 : Levé bathymétrique du port de Carnon (GEOCART'EAU, 2020) ;
- Annexe 3 : Résultats bruts des analyses des sédiments de Carnon (EUROFINS Environnement, 2018, 2019 et 2021) ;
- Annexe 4 : Planning prévisionnel des travaux de dragage du port de Carnon (CISMA, 2021) ;
- Annexe 5 : Arrêtés préfectoraux approuvant le transfert du Domaine Public du port de plaisance de Carnon à la commune de Mauguio (DDTM 34, 2013 et 2018) ;
- Annexe 6 : Autorisation d'exploitation sur la parcelle des Forains, le chemin de halage et le Canal du Rhône à Sète (VNF, 2021) ;
- Annexe 7 : Autorisation d'exploitation de la parcelle des Cabanes de Pérols (Ville de Pérols, 2021) ;
- Annexe 8 : Convention tripartite relative à l'utilisation de la fosse d'immersion de Sète (Région Occitanie Pyrénées – Méditerranée, 2019) ;
- Annexe 9 : Levé bathymétrique du Canal du Rhône à Sète au droit de la parcelle des Forains (VNF, 2020) ;
- Annexe 10 : Recensement des espèces rencontrées dans le port de Carnon (Plongée Carnon, 2021) ;
- Annexe 11 : Fiches descriptives des sédiments prélevés dans le port de Carnon (CISMA, 2019) ;
- Annexe 12 : Levés bathymétriques des zones d'immersion au large de Sète (Région Occitanie Pyrénées – Méditerranée, 2020) ;
- Annexe 13 : Résultats d'analyses physico-chimiques des sédiments de la zone d'immersion (SEANEO, 2019) ;
- Annexe 14 : Liste des espèces de la macrofaune benthique des zones d'immersion (SEANEO, 2019).

6. Documents d'incidences

6.1. Analyse de l'état initial de la zone d'étude

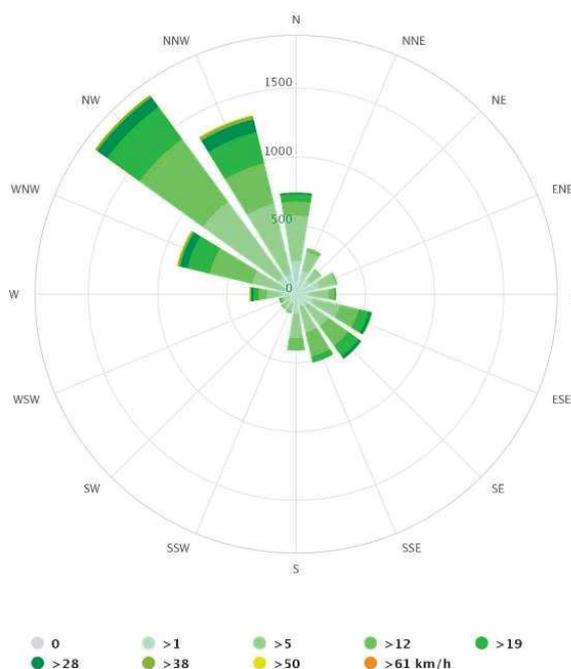
6.1.1. Contexte physique

6.1.1.1. Météorologie

La zone d'étude est soumise à un climat de type méditerranéen, défini par une chaleur prononcée en été et des températures relativement douces en hiver. La pluviométrie est caractérisée par de fortes averses orageuses, en particulier en automne (épisodes cévenoles). Les données climatiques qui vont suivre proviennent de la station météorologique de Montpellier-Fréjorgues, la plus proche de Carnon, à moins de 4 km au Nord.

6.1.1.1.1. VENTS

Le secteur de Carnon est balayé par un vent dominant Nord-Ouest (Tramontane). Il s'agit d'un vent froid et sec, qui souffle régulièrement sur le littoral méditerranéen, souvent par rafales. La vitesse moyenne des vents enregistrés est relativement faible avec 2/3 des vents inférieurs à 19 km/h.



6.1.1.1.2. PRECIPITATIONS

Sur la période 1981-2020, le cumul moyen des précipitations annuelles est de 674,4 mm (infoclimat.fr). Les étés sont relativement secs et près de 40% des précipitations annuelles se produisent entre septembre et novembre. Des événements pluvieux exceptionnels (épisodes cévenols) peuvent ainsi se produire en automne (jusqu'à près de 300 mm de précipitations en 24h le 29 septembre 2014). L'intensité des averses et la très grande irrégularité des précipitations au cours d'une même année sont caractéristiques de la région.

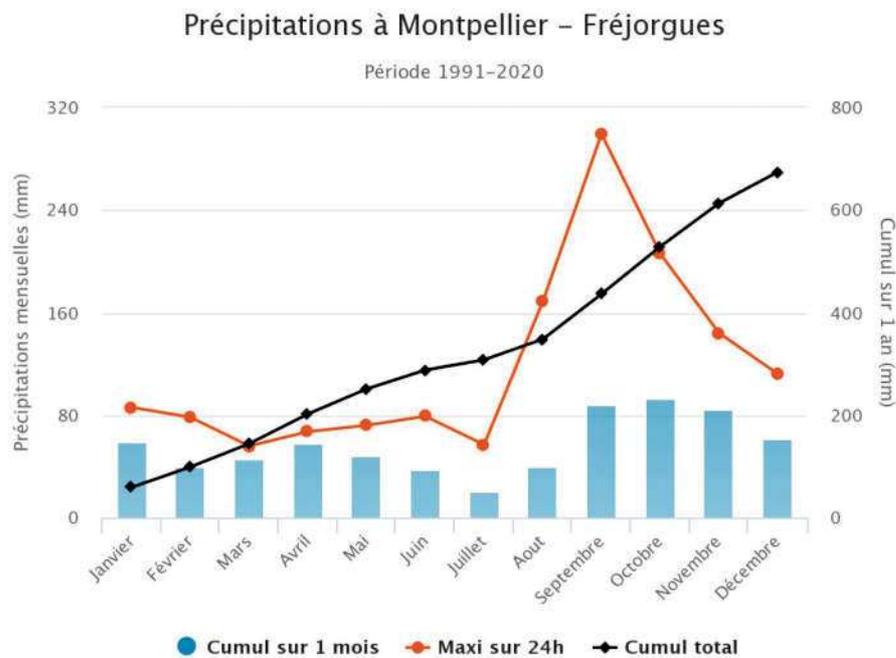


Figure 24 : Précipitations moyennes observées entre 1991 et 2020 (infoclimat.fr)

6.1.1.1.3. TEMPERATURES

Sur la période entre 1991 et 2020, la température moyenne annuelle est de 15,5°C. Les mois de juillet et août correspondent aux mois les plus chauds avec une température moyenne de plus de 24°C, tandis que janvier est en moyenne le mois le plus froid avec une température de l'ordre de 7,6°C (infoclimat.fr).

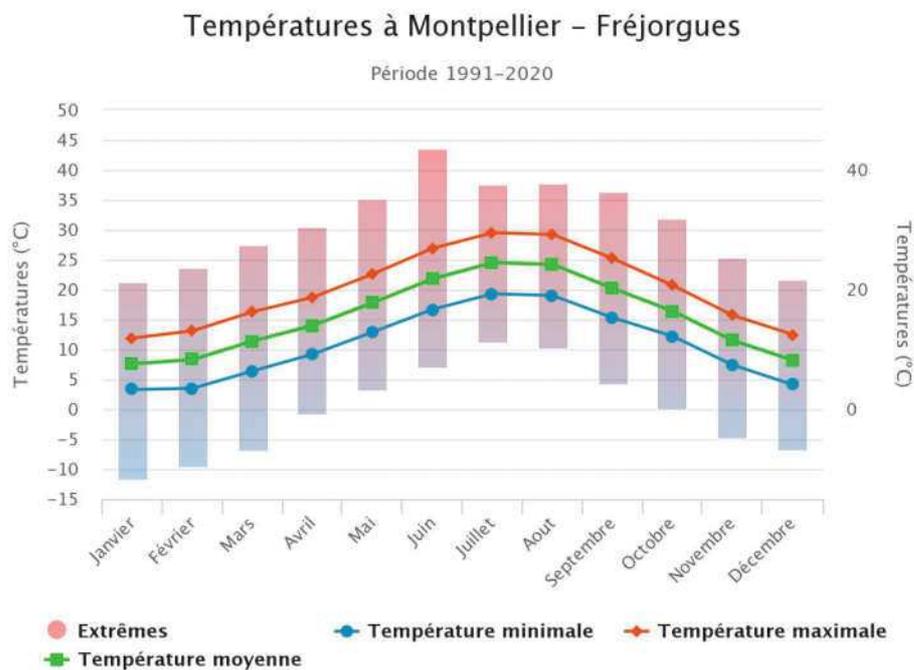


Figure 25 : Températures moyennes observées entre 1991 et 2020 (infoclimat.fr)

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Température (°C)	7,6	8,3	11,4	14	17,8	21,8	24,5	24,2	20,2	16,4	11,5	8,2

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles observées entre 1991 et 2020 (infoclimat.fr)

Toutefois, les températures peuvent être plus contrastées (en liaison avec une dominance des vents, § 6.1.1.1.1). Des gelées sont ainsi possibles d'octobre à avril (avec une température minimale extrême de près de -10°C en février 2012 par exemple). A l'inverse les périodes estivales peuvent être marquées par des épisodes de chaleur (avec une température maximale extrême de plus de 40°C en juin 2019 par exemple).

6.1.1.2. Hydrogéologie

D'après le Bureau des Ressources Géologiques et Minières (BRGM), les terrains de la zone de dragage sont essentiellement constitués d'une couche vaseuse d'origine lagunaire.

S'agissant d'une région avec des dépressions souvent situées en dessous du 0 mNGF IGN 69, les terrains du port de Carnon ainsi que les zones de terrain de déshydratation et de valorisation des sédiments sont constitués de remblais. Dans la zone d'étude, ces dépôts anthropiques sont constitués de multiples matériaux (galets, sables ou autres) et peuvent reposer sur du sable d'anciens cordons littoraux ou encore sur des alluvions rhodaniennes à galets siliceux.

La bordure littorale est essentiellement constituée de sables (sable de bourrelet de plage et sables d'anciens cordons littoraux).

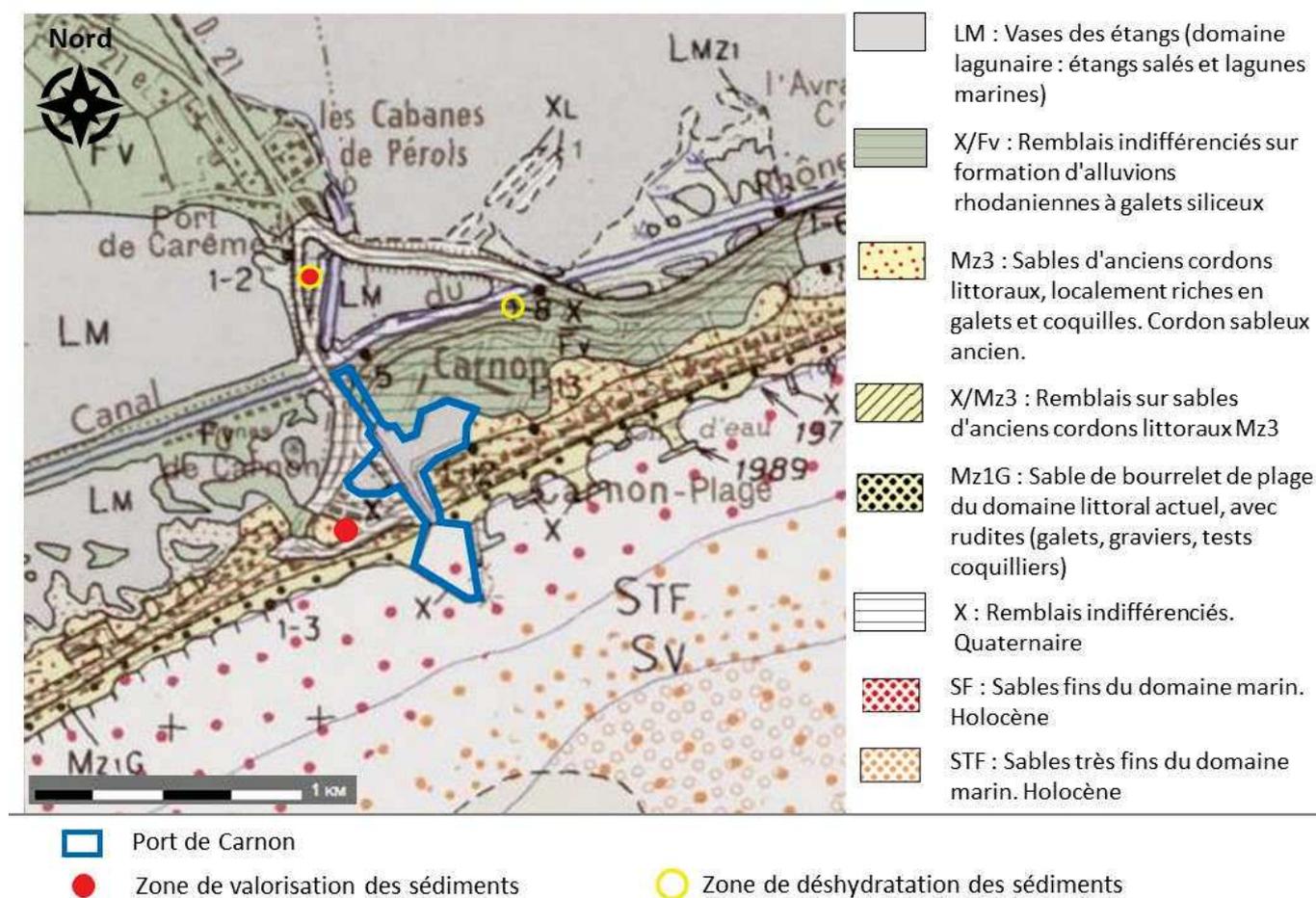


Figure 26 : Contexte géologique de la zone d'étude (Infoterre)

Concernant la ressource en eaux souterraines, une masse d'eau de niveau 1 est présente dans la zone d'étude, à savoir la masse d'eau des « Alluvions anciennes entre Vidourle et Lez et littoral entre Montpellier et Sète (FRDG 102) ». Cet aquifère alluvial, d'une superficie d'environ 200 km², se recharge essentiellement via la pluviométrie et par drainage des fleuves et étangs présents sur sa surface (principalement le Lez, la Mosson et l'Etang de l'Or dans la zone d'étude). Ces cailloutis d'une épaisseur variant entre 10 et 30 m, qui s'épaississent du Nord au Sud, sont généralement recouverts d'alluvions récentes (Quaternaire) plus ou moins perméables. Il s'agit d'un aquifère affleurant sur quasiment toute sa surface qui présente des écoulements de type poreux, globalement dans le sens Nord-Ouest/Sud-Est.

Au droit de cette masse d'eau, on retrouve sous la couverture alluvionnaire, la masse d'eau souterraine de niveau 2 « Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône » (FRDG 531). Cette entité est globalement imperméable, inexploitable et n'est ainsi pas considérée comme un aquifère.

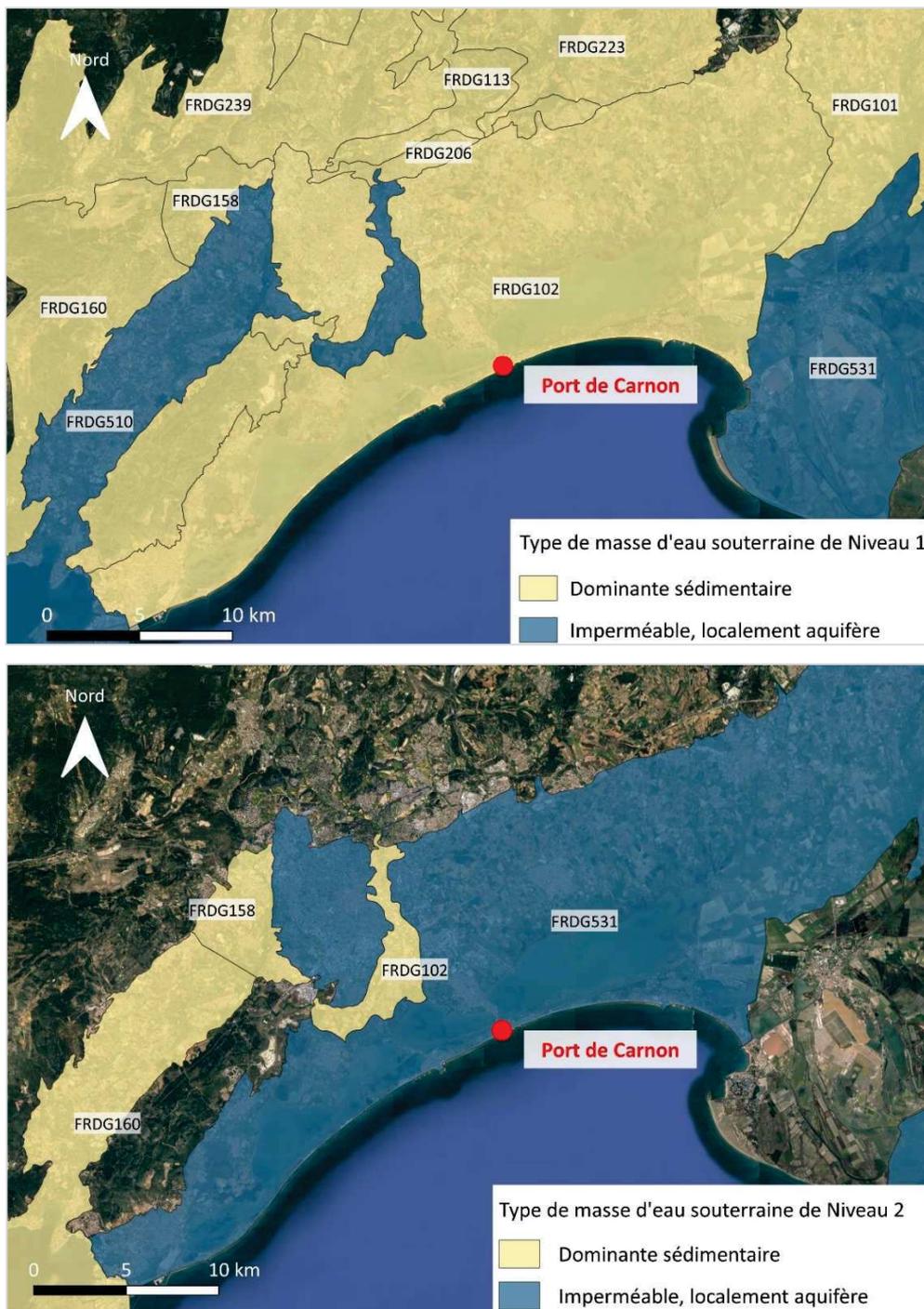


Figure 27 : Masses d'eau souterraine de niveau 1 (en haut) et de niveau 2 (en bas) dans la zone d'étude (BRGM, 2019)

Dans la zone des travaux, les ressources en eaux souterraines s'avèrent généralement de mauvaise qualité chimique en raison de la proximité des eaux saumâtres ou salines des étangs et de la mer (BRGM, 1993).

6.1.1.3. Usage des eaux

La banque de données du sous-sol du BRGM recense 182 ouvrages utilisant la ressource en eau souterraine dans un rayon de 5 kilomètres autour du port de Carnon.

La majorité des ouvrages sont localisés en amont hydraulique de la zone d'étude et/ou ne sont pas renseignés. Ils ne sont donc pas considérés comme vulnérables vis-à-vis du projet de dragage.

L'examen de la carte de localisation indique qu'aucun ouvrage à usage sensible, Alimentation en Eau Potable (AEP) ou agriculture, ne se trouve en aval hydraulique du port. Le captage AEP le plus proche est localisé à 4,5 kilomètres en amont hydraulique du site (ouvrage BSS002GQVY).

Un ouvrage dont l'usage est renseigné (usage domestique) est localisé à plus de 700 m à l'Est du port. Il s'agit d'un forage dont la profondeur est supérieure à 100 m (ouvrage BSS002JERA). En outre, les eaux souterraines dans le secteur de ces ouvrages sont saumâtres (§6.1.1.2).



Figure 28 : Carte de localisation des ouvrages captant les eaux souterraines (Infoterre, BRGM)

Aucun ouvrage AEP captant les eaux superficielles n'est recensé dans la zone d'étude d'après la base de données d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES).

6.1.1.4. Hydrologie

6.1.1.4.1. RESEAUX HYDROGRAPHIQUES

Le réseau hydrographique à proximité de la zone d'étude se compose de cours d'eau qui se jettent en Méditerranée ou dans les étangs à proximité (principalement les étangs de l'Or et de Méjean-Pérois).

Les cours d'eau les plus importants sont le Lez (environ 30 km) et son principal affluent la Mosson (environ 40 km). Ces deux entités sont incluses dans le bassin du Lez qui, avec ses 746 km², représente près de 12% de la surface du département de l'Hérault (Syndicat du Bassin du Lez). Le Lez et la Mosson se rejoignent au niveau de Palavas-les-Flots, à près de 6 km à l'Ouest du port de Carnon, avant de se jeter en mer Méditerranée. Ils présentent des régimes hydrauliques irréguliers, typiques méditerranéens, enclins à d'importants épisodes de crues.

Le port est également localisé à proximité du Canal du Rhône à Sète. Long de près de 100 km, ce canal relie le Rhône (au niveau de Beaucaire) à l'étang de Thau (au niveau de Sète). Il traverse la Camargue sur la partie Gardoise, puis il longe le littoral Méditerranéen et les étangs palavasiens sur la partie Héraultaise. Au sein de cette dernière, le canal et la partie Nord du canal portuaire de Canon sont contigus.

Le canal du Rhône à Sète longe la parcelle de Forains.

Le canal de liaison entre le Port de Pérols et de Carnon longe la parcelle des Cabanes de Pérols.

Ce canal est alimenté en eau douce par différentes sources : le Grand et le Petit Rhône, le Vistre, le Vidourle et le Lez. Les échanges hydrauliques avec les différents étangs se font *via* des passes et engendrent un ensablement régulier du canal qui nécessite chaque année des travaux de curage et de dragage.



Figure 29 : Réseau hydrographique dans la zone d'étude (BD Carthage)

6.1.1.4.2. ETANGS PALAVASIENS

Le port est proche des Etangs de Pérols et du Grec et est en connexion avec l'Etang d'Or, par son canal de liaison au Nord.

❖ L'étang de l'Or

Le bassin versant de l'étang de l'Or se situe dans la partie Sud-Est du département de l'Hérault. Il couvre une superficie d'environ 410 km² et présente une topographie moyenne assez peu prononcée (de 0 au niveau de la mer Méditerranée à 193 m au Nord-Ouest (SYndicat Mixte du Bassin de l'Or - SYMBO)).

L'étang de l'Or a une profondeur faible comprise entre 0,80 m et 1,30 m dans sa partie centrale. Il est orienté selon un axe Ouest Sud-Ouest / Est Nord-Est, celui-ci mesurant 11,5 km depuis Pérols à Marsillargues. Sa plus grande largeur est de 3,3 km. L'étang de l'Or est directement connecté à la mer par un chenal croisant le canal du Rhône à Sète, puis *via* le Grau de Carnon.

Sa position à l'interface entre les milieux terrestre et marin fait de l'étang de l'Or un milieu aquatique saumâtre dans sa partie Sud-Ouest. Le fonctionnement hydraulique de l'étang de l'Or et ses échanges avec les masses d'eau superficielles voisines est particulièrement complexe (SYMBO, 2016) :

- Au Nord, il est alimenté par l'ensemble des cours d'eau du bassin versant ;
- Au Sud, il est en relation avec la mer par le grau de Carnon qui « régule » sa vidange mais qui permet des entrées d'eau salée dans la lagune ;
- A l'Ouest, il est en relation avec les étangs Palavasiens *via* le canal du Rhône à Sète et la passe Or / Méjean-Pérols. En cas de crue du Lez, l'étang de l'Or peut être alimenté par l'étang de Méjean-Pérols ;

- A l'Est, il est en relation avec la plaine de Marsillargues via le canal de Lunel et dans une moindre mesure avec le Vidourle. En cas de crue, le Vidourle peut déborder vers la plaine de Marsillargues et rejoindre l'étang de l'Or par des passes ou la branche des Tamarigières (ancien bras du Vidourle).

Finalement, l'étang de l'Or constitue un exutoire pour l'ensemble du réseau hydrographique du secteur et son temps de vidange est relativement long comparativement aux autres étangs (pouvant aller jusqu'à 10 jours).

❖ L'étang de Méjean-Pérois

Comme l'étang de l'Or, l'étang de Méjean-Pérois fait partie des étangs palavasiens. Il est principalement alimenté par le Lez.

L'étang de Méjean-Pérois est délimité au Nord-Est et au Sud-Ouest par des aménagements humains (routes). D'une superficie d'environ 730 ha, l'étang s'étend sur plus de 5 kilomètres de long et sa largeur varie entre 600 mètres et 2 kilomètres. Il est entouré par d'autres lagunes (étang de l'Or, de l'Arnel, du Prévost et du Grec) et de zones humides périphériques (Marais de Lattes), et, est en contact direct avec son bassin versant en grande partie urbanisé (Villes de Montpellier et Lattes notamment). L'étang de Méjean-Pérois est en connexion avec la mer et ses eaux sont saumâtres.

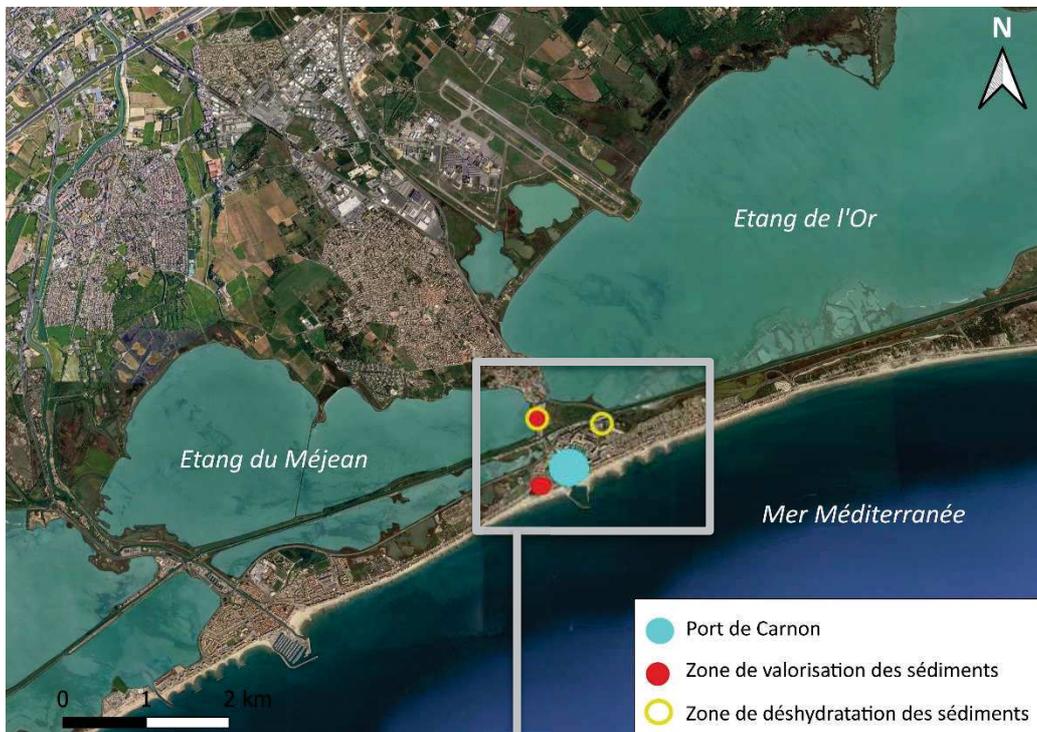
Comme les autres fleuves côtiers du Languedoc-Roussillon, le Lez est susceptible aux fortes crues lors des épisodes cévenols. Dans ce cas, les eaux de l'étang de Pérois-Méjean peuvent alimenter l'étang de l'Or.

❖ L'étang du Grec

L'Etang du Grec se situe sur le littoral héraultais, au nord de Palavas-les-Flots. Il s'étend de Carnon-Plage à Palavas-les-Flots sur plus de 4 kilomètres pour une superficie de presque 200 hectares.

Séparé de l'Etang du Méjean-Pérois par le Canal du Rhône à Sète, l'étang du Grec n'est pas en connexion directe avec son bassin versant.

Cet étang est très fragmenté. Son environnement est constitué de milieux urbanisés (stations balnéaires de Palavas et de Carnon), anthropisés (routes D 62E, Canal du Rhône à Sète) et d'espaces naturels (Etangs de Pérois, du Méjean, du Prévost).



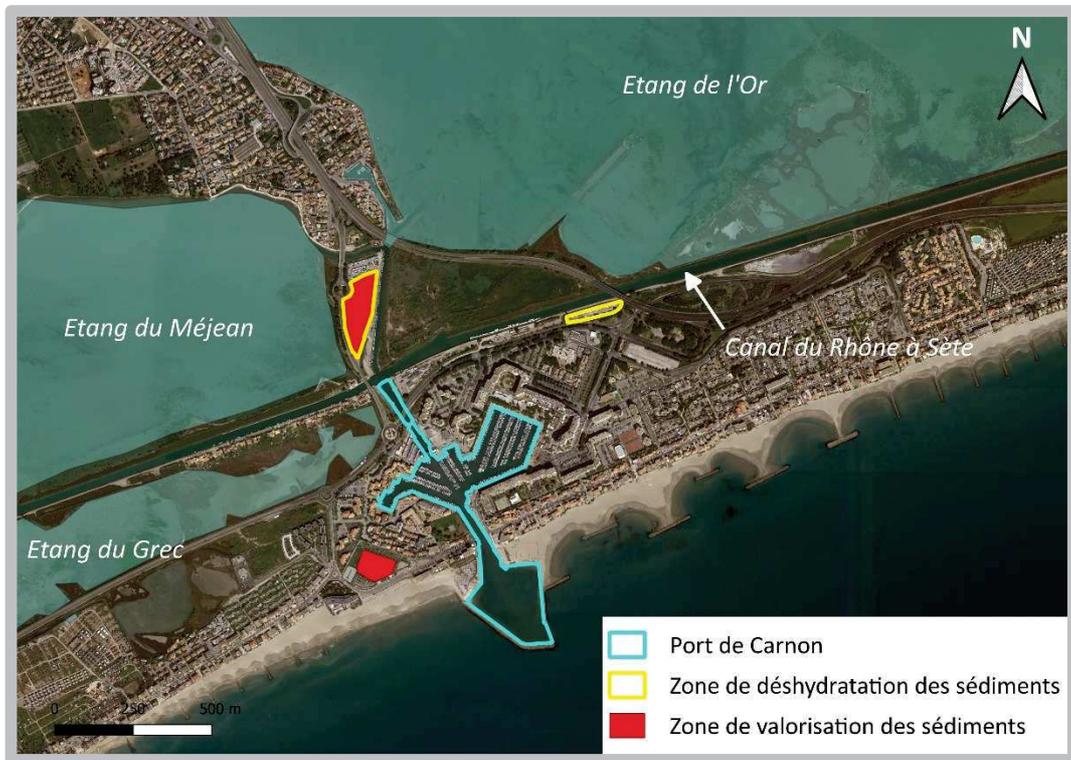


Figure 30 : Localisation des étangs à proximité de la zone d'étude (Eau France)

6.1.1.4.3. EAUX COTIERES

Le port de plaisance de Carnon débouche directement sur la mer Méditerranée au Sud. Le projet est ainsi situé au sein de la masse côtière localisée entre Frontignan et la Pointe de l'Espiguette (FRDC02f). D'après l'état des lieux réalisé en 2018 dans le cadre de la Directive Cadre Eau, la qualité chimique de la masse d'eau est jugée en « bon état ». En revanche, l'état écologique de cette masse d'eau est qualifié de « moyen ».



Figure 31 : Masse d'eau côtière concernée par le présent projet

6.1.1.5. Bathymétrie

6.1.1.5.1. BATHYMETRIE DU PORT

La société GEOCART'EAU a réalisé en juillet 2020 un levé bathymétrique du port. Les caractéristiques bathymétriques des différents bassins sont présentées dans le tableau suivant.

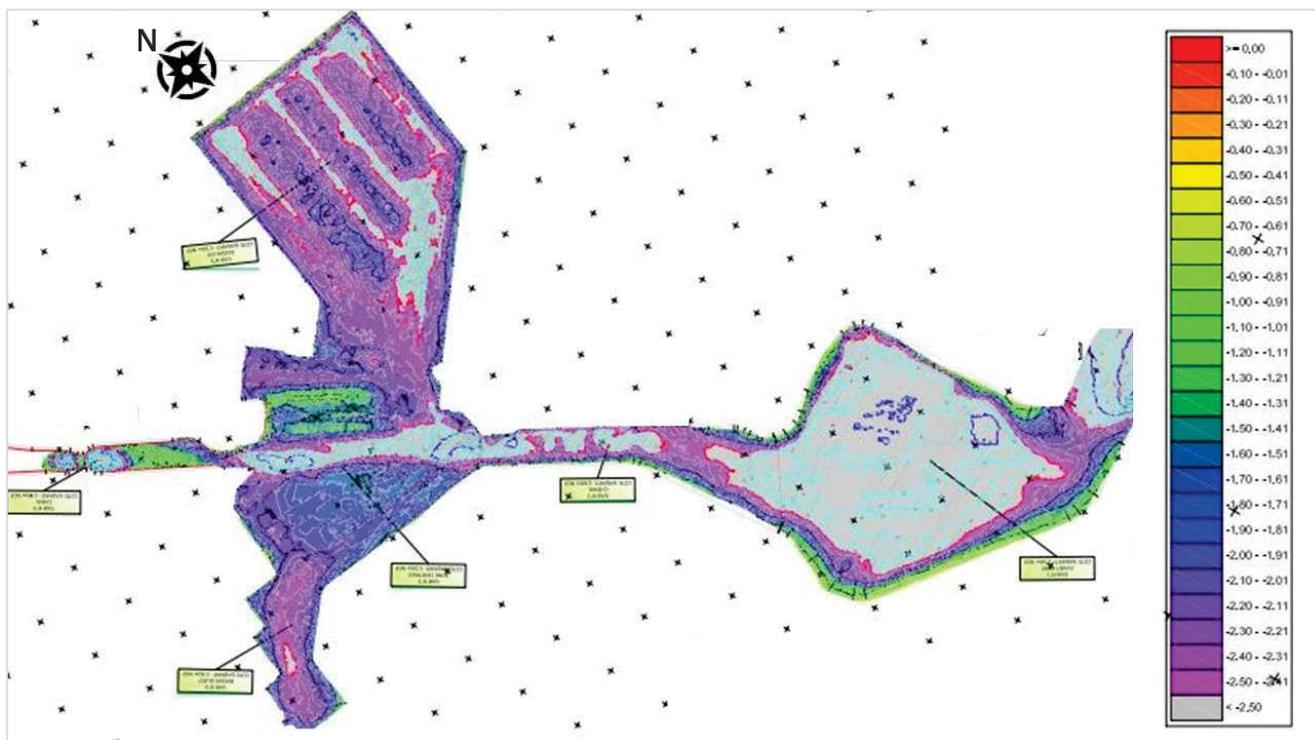


Figure 32 : Levé bathymétrique du port de Carnon (GEOCART'EAU, 2020)

Zone	Localisation	Profondeur (mNGF)	
		Minimale	Maximale
1	Avant-Port	- 0,8	- 2,8
2	Chenal	- 1,2	- 2,8
3	Zone Centrale	- 1,0	- 3,2
4	Bassin Ouest	- 1,5	- 2,5
5	Bassin Est	- 1,8	- 2,6
6	Canal	- 1,2	- 4,2

Tableau 7 : Profondeurs enregistrées dans le port de Carnon

Le levé bathymétrique met en évidence un ensablement et un envasement :

- Zone 1 : Sur les berges et au niveau de la passe d'entrée du port de Carnon ;
- Zone 2 : Près de la sortie, au niveau du « coude » entre le chenal et la zone avant-port ;
- Zone 3 : De part et d'autre de la portion reliant le canal au Nord et le chenal au Sud ;
- Zone 4 : Sur tout le bassin Ouest, excepté sur une petite portion au centre du bassin ;
- Zone 5 : A l'entrée du bassin Est et entre chaque ponton de ce bassin ;
- Zone 6 : Sur toute la partie Sud du Canal.

Le détail du levé bathymétrique du port de Carnon est consultable en Annexe 2.

Ces accumulations de sables et/ou de vases sont notamment liées au transit littoral et à la proximité des étangs (§**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 6.1.1.4) et peut diminuer les hauteurs d'eau dans les bassins portuaires. Pour rétablir les hauteurs d'eau dans le port, 3 opérations de dragage se sont déroulées depuis 2006. En 2006 et 2015, les travaux ont concerné les zones avant-port et le chenal d'accès. Les bassins portuaires n'ont pas été soumis à un dragage d'entretien depuis 2010 (Tableau 8 ci-dessous).

Année	Localisation	Volume (en m³)	Volume total (en m³)
2006	Chenal d'accès (plafond de dragage - 3m)	15 703	
	Entrée avant-port (plafond de dragage - 4m)		
	Risberme (plafond de dragage - 2,5m)		
2010	Avant-port	16 066,46	35 531,71
	Appontement N-W	8 183,89	
	Appontement W	1 559,18	
	Appontement N-E	9 722,18	
2014/2015	Avant-port -3m	13 300	

Tableau 8 : Historique des dragages du port (Capitainerie du port de Carnon)

Initialement, le port peut accueillir des bateaux avec un tirant d'eau maximum de 2,05 à 2,10 m selon les zones (§ 6.1.2.2.2). Actuellement, à cause des accumulations de sédiments, les navires rencontrent des difficultés à circuler dans le port dès 1,70 m de tirant d'eau.

6.1.1.5.2. BATHYMETRIE DU CANAL DU RHONE A SETE

VNF a réalisé en octobre 2020 un levé bathymétrique du canal du Rhône à Sète, au droit de la parcelle des Forains.

Au droit de la parcelle et en bord à quai, les levés indiquent des fonds entre 0,3 et 1,8 mNGF.

Au centre du canal dans le chenal de navigation, les levés indiquent des profondeurs entre 1,8 et 3,5 mNGF maximum.

Globalement, sur la portion du canal entre le parking des Forains et Frontignan, le mouillage est limité à 2,5 m.

Le détail du levé bathymétrique du canal au droit de la parcelle des Forains est consultable en Annexe 9.

6.1.1.6. Hydrodynamique du littoral

6.1.1.6.1. HOULES ET AGITATIONS

Les données disponibles concernent des mesures réalisées dans le cadre de la campagne CANDHIS en 2018 (Centre d'Archivage National de Données de Houle In-Situ).

Pour caractériser la houle, les données utilisées sont issues du houlomètre localisé à 5 km au large de Sète.

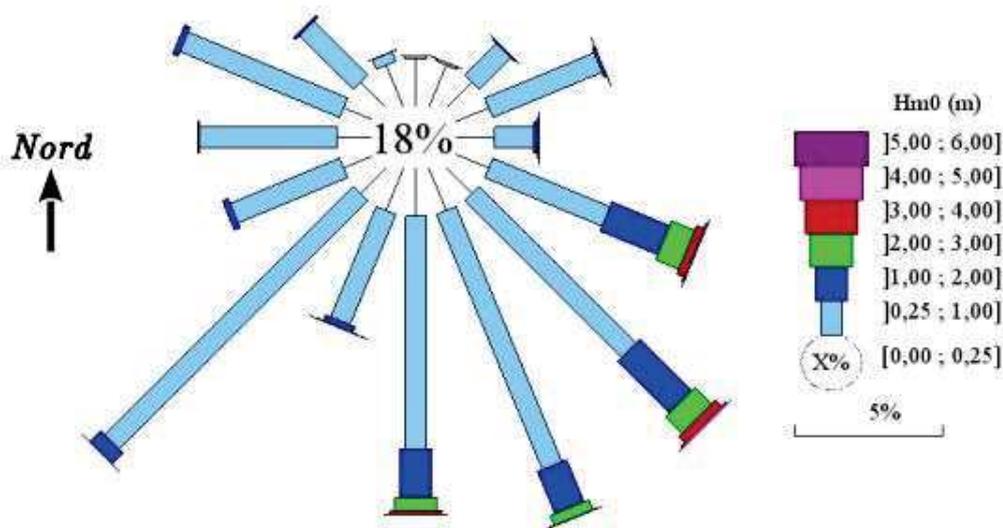


Figure 33 : Rose des houles au large de Sète. Avec Hm0 = Estimation de la hauteur significative des vagues (CEREMA, 2018)

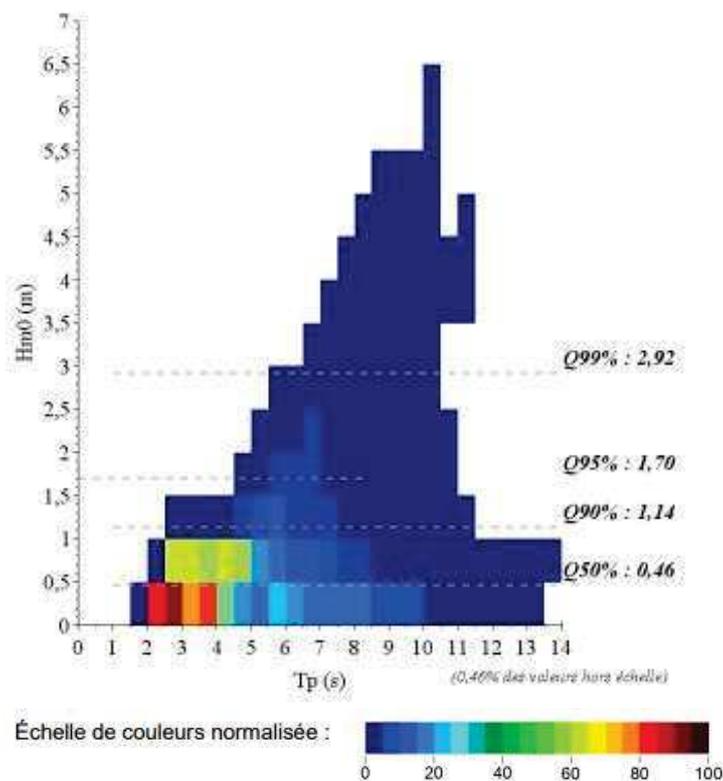


Figure 34 : Période (en seconde) des houles enregistrées au large de Sète (CEREMA, 2018)

Selon les données issues de la campagne CANDHIS, l'absence de houle (< 0,25 m) représente 18% des observations et la hauteur des houles est inférieure à 0,5 m dans 50% des cas.

La période de la majorité des houles enregistrées est inférieure ou égale à 4s.

Globalement en Méditerranée, les houles parvenant au rivage ne sont générées qu'en cas de vent de mer. Le vent dominant dans la zone d'étude est la Tramontane (§6.1.1.1.1 Erreur ! Source du renvoi introuvable.). Cela correspond aux observations faites lors des tempêtes enregistrées, avec de fortes houles (> 1m) provenant dans la majorité des cas de secteurs Sud-Sud-Est.

Au pic des tempêtes, les houles exceptionnelles peuvent atteindre les hauteurs suivantes :

Période de retour	Pics de la houle en cas de tempête (en m)	
	GPD	Loi exponentielle
Décennale	5,23	5,68
Vingtennale	5,45	6,13
Cinquantennale	5,69	6,72

Tableau 9 : Hauteur des pics de tempête (en m) en fonction de la loi d'ajustement appliquée (GPD : loi Distribution Généralisée de Pareto, ou loi Exponentielle)

6.1.1.6.2. COURANTOLOGIE ET SEDIMENTOLOGIE

En Méditerranée française, le charriage des matériaux solides transportés par le Rhône est majoritairement assuré par le courant Liguro-Provençal. Ce courant, fortement guidé par la bathymétrie, longe le talus continental d'Est en Ouest de la mer Ligure à la mer Catalane en passant par le golfe du Lion.

Ainsi, une érosion peut être observée globalement sur les plages au Nord-Est du port de Carnon. Cette tendance est inversée sur les plages localisées entre les ports de Carnon et de Palavas-les-Flots (Figure 35).

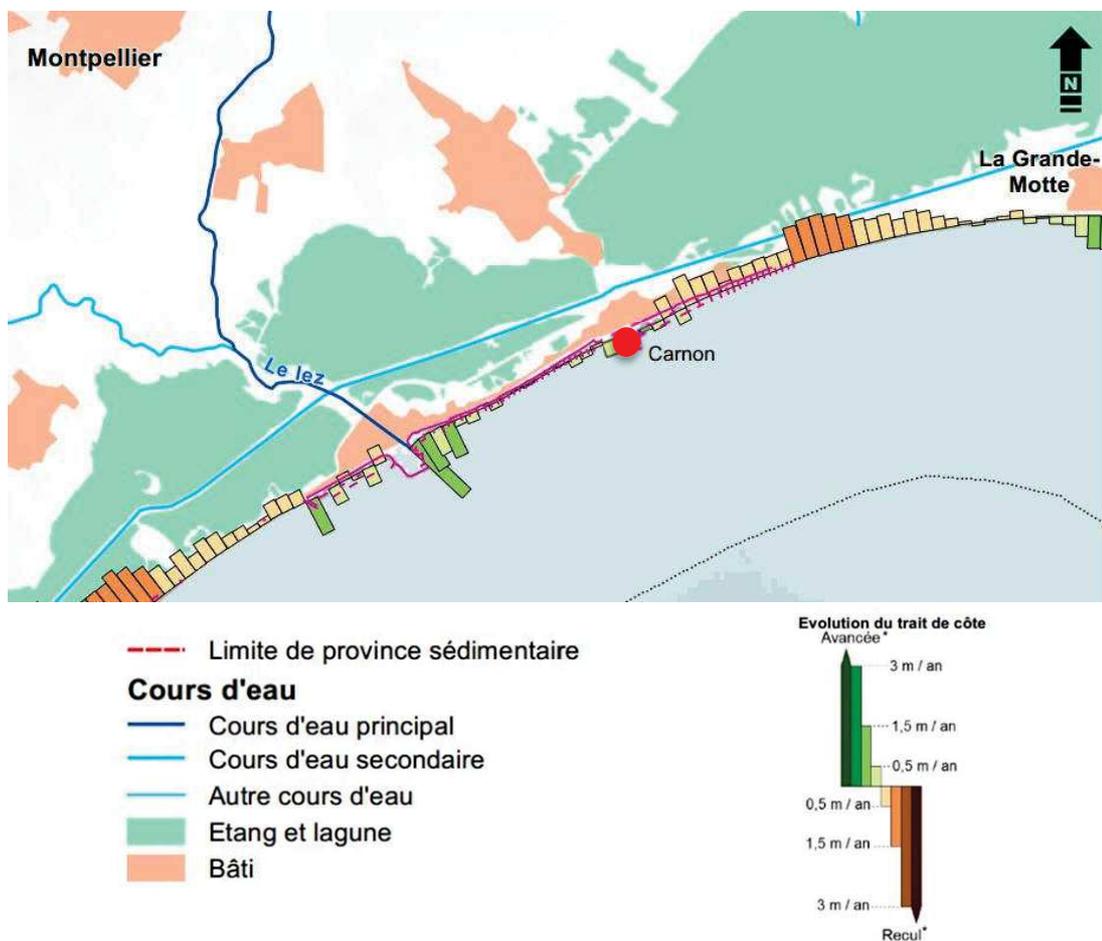


Figure 35 : Dynamique et évolution du trait de côte à proximité de la zone d'étude (CEREMA, 2020)

Les sédiments du port de Carnon font partie de la même unité morpho-sédimentaire « Sète – le Grau du Roi (Golfe d'Aigues-Mortes) » que les sédiments localisés au Sud de l'Epi Dellon, dans la zone d'immersion de Sète (Ministère de la Transition Ecologique, 2020).



Figure 36 : Unités morphosédimentaires à proximité de la zone d'étude (Ministère de la Transition Ecologique, 2020)

6.1.1.6.3. NIVEAU DE LA MER

Le zéro hydrographique (ZH) est une référence verticale : il s'agit du niveau de référence commun aux cartes marines et aux annuaires des marées. Le zéro hydrographique ou zéro des cartes marines est le niveau de référence à partir duquel sont comptées, positivement vers le bas, les sondes portées sur les cartes marines et, positivement vers le haut, les hauteurs de marée. Il est choisi en France au voisinage du niveau des plus basses mers astronomiques qui est un niveau calculé (correspondant en métropole à une basse mer théorique de coefficient 120) sous lequel le niveau de la mer ne descend que très exceptionnellement.

Le zéro hydrographique est déterminé à partir des observations de marégraphie et par l'analyse de celles-ci pour calculer les valeurs des différentes composantes de la marée sur le site d'observation.

Le zéro hydrographique du Port de Sète est de - 0,31 mNGF IGN 69.

Le zéro hydrographique de Port Camargue est de - 0,28 mNGF IGN 69.

Le port de Carnon étant situé entre Sète et Port Camargue, son zéro hydrographique est compris entre - 0,31 et - 0,28 mNGF. (SHOM, 2020)

6.1.1.7. Environnement sonore terrestre et sous -marin

Il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude caractérisant l'état des lieux des niveaux sonores portuaires pour le port de Carnon.

Toutefois, la proximité des routes départementales, des commerces et des établissements touristiques, permet de caractériser les sources d'émission comme étant faibles à moyennes. Le niveau sonore augmente significativement durant la saison estivale avec l'augmentation du trafic routier et du trafic portuaire.

En mer, les bruits sous-marins peuvent avoir plusieurs origines :

- Une origine physique (vent, intempéries, vagues, turbulence, séisme, fond de mer...) : l'action de la houle, du vent et de la pluie sur la surface crée un bruit de fond sous-marin compris entre 40 et 70 dB re $1\mu\text{Pa}^2$ en eau profonde, et 90 à 100 dB re $1\mu\text{Pa}$ dans des secteurs côtiers peu profonds ;

² Un son peut être décrit en termes d'amplitude, de fréquence et de durée. L'unité de référence du niveau de pression acoustique est le décibel dB, qui est fonction de son milieu de référence. Dans l'eau, il est mesuré en dB re $1\mu\text{Pa}$ (pression acoustique).

- Une origine anthropogénique (bateaux, sonar civils et militaires, travaux en mer, forage, battage de pieux, dragage...) : la majorité des bruits sous-marins anthropiques a une intensité sonore à 1 m entre 150 et 200 dB re 1µPa. Ces bruits diffèrent en fréquence, en durée (bruit permanent ou temporaire), en amplitude (continu ou discontinu) et en direction (son omnidirectionnel ou orienté horizontalement ou verticalement) ;
- Une origine biologique (sons émis par les animaux ou dus à leurs mouvements) : les mammifères marins, les poissons et les invertébrés se déplacent et émettent des sons dans l'eau pour communiquer notamment. En général, la plage de fréquence varie de 10 Hz à 150 kHz pour un niveau sonore pouvant atteindre 230 dB re 1µPa.

A notre connaissance, il n'existe pas de données spécifiques aux bruits sous-marins dans la zone d'étude.

6.1.1.8. Paysage et Patrimoine

Il existe plusieurs unités paysagères dans le cadre du présent projet :

- Les étangs palavasiens et le canal du Rhône à Sète ;
- Le littoral marin méditerranéen ;
- Et le domaine portuaire de Carnon à l'interface entre les deux unités précitées.

Le domaine portuaire de Carnon et ses alentours sont très anthropisés. Le port est bordé par de nombreuses habitations et commerces, ainsi que par des voies de circulation et des parkings (dont le parking de la plage).

Côté littoral, le port est ouvert sur la mer Méditerranée et est entouré à l'Est et à l'Ouest par une succession de plages balnéaires.

Le canal du Rhône à Sète quant à lui, traverse les étangs palavasiens entre deux berges, jusqu'à l'entrée de Sète. Il présente des atouts paysagers et patrimoniaux et une grande partie de ses abords est classée au titre de l'environnement. Il traverse ainsi 2 sites Natura 2000 et plusieurs zones naturelles d'intérêt écologique (§ 6.1.3.1.2). La berge Nord du canal est continue. La berge Sud en revanche est utilisée par VNF pour les besoins de maintenance du canal, de transfert et de stockage des sédiments dragués dans les casiers de ressuyage qui la bordent.

Enfin le canal du Rhône à Sète est en liaison avec la mer Méditerranée au niveau du port de Sète.

Durant les travaux, les opérations de dragage concernent le bassin portuaire de Carnon. Les sables dragués serviront au rechargement de la plage directement à l'Est du port. Les sédiments vaseux seront traités et/ou valorisés sur le parking de la plage à proximité du port, sur la parcelle des Cabanes de Pérols et sur la parcelle des Forains. A partir de cette dernière parcelle, les sédiments seront repris par des chalands le long du canal du Rhône à Sète, pour être immergés en mer au large de Sète.



b) Vue sur le littoral du port de Carnon



c) Photo du canal du Rhône à Sète traversant les étangs palavasiens



Figure 37 : Vue aérienne des entités paysagères de l'aire d'étude

6.1.2. Contexte anthropique

6.1.2.1. Population et habitat

Les travaux de dragage concernent le port de à Carnon, dans la commune de Mauguio. Le port est également proche des communes limitrophes à Mauguio, à savoir les communes de Palavas-les-Flots, Pérols et la Grand-Motte (§3.2). Leurs données de recensement à l'échelle communale et départementale sont présentées ci-après.

	Population								Densité population (hab/km ²) 1
	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2018	
Mauguio	4 258	5 595	9 791	11 487	14 847	15 833	16 659	16 735	337,7
Palavas-les-Flots	2 390	3 345	4 062	4 748	5 421	6 034	6 224	5 903	2 480,3
Pérols	2 203	3 440	4 422	6 595	7 731	8 484	8 939	9 000	1 497,5
La Grande-Motte	56	2 165	3 939	5 016	6 458	8 352	8 505	8 755	827,5
Hérault	591 397	648 202	706 499	794 603	896 441	1 019 798	1 092 331	1 159 220	190

¹ Chiffre INSEE de 2018

Tableau 10 : Evolution de la démographie entre 1968 et 2018 (INSEE)

On remarque que la population de Mauguio est en constante augmentation depuis 1968. La population a été multipliée par 4 entre 1968 et 2018. De plus la densité de population est presque deux fois plus élevée à Mauguio qu'à l'échelle du département. En revanche, même si la population est bien plus élevée à Mauguio que dans les communes limitrophes, la densité est au contraire bien inférieure à celles de Palavas-les-Flots, station balnéaire la plus ancienne à proximité de Montpellier, de Pérols et de la Grande-Motte.

	2007	2012	2017
Ensemble	10 952	11 599	12 570
Résidences Principales	7 011 (64%)	7 861 (68%)	8 148 (65%)
Résidences secondaires et logements occasionnels	3 640 (33%)	3 411 (29%)	3 851 (31%)
Logements vacants	301 (3%)	328 (3%)	571(4%)

Tableau 11 : Parc de logement de la commune de Mauguio (INSEE ,2018)

Le parc de logement est en légère augmentation depuis 2007. Il apparait que la répartition des logements de la ville est globalement stable avec son développement centré autour des résidences principales. Toutefois, les habitations secondaires représentent une part relativement importante, avec près d'un tiers du parc de logement depuis 2007.



Figure 38 : Photo des logements présents aux abords du port (© Capitainerie du port de Carnon)

6.1.2.2. Activités économiques

6.1.2.2.1. ACTIVITES A L'ECHELLE DE LA VILLE

Les activités économiques, sur la commune de Mauguio, sont essentiellement liées aux activités tertiaires de commerce, transports et services divers (Tableau ci-après).

Secteur d'activité	% (par rapport au nombre d'établissement actifs)
Commerce, transports et services divers	31,6
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	18,9
Administration publique, enseignement, santé et action sociales	13,4
Construction	13,3
Autres activités de services	6,2
Industrie	5,0
Activités immobilières	4,8
Activités financières et d'assurance	3,7
Information et communication	3,2

Tableau 12 : Nombre d'entreprises par secteur d'activité en décembre 2018

A Carnon en particulier, les activités se sont développées pour répondre à la demande croissante des plaisanciers et des touristes. Le centre de Carnon compte ainsi 59 commerces et plus de 3 500 m² de surface de vente répartis sur le littoral (SCoT Pays de l'Or Agglomération). On peut y recenser les commerces, services et professionnels ci-après :

- Restaurants ;
- Commerces : agences de location, superette, boulangerie ;
- Avitaillement ;
- Autres services : Médecins, coiffeurs, salle de sports...

6.1.2.2.2. ACTIVITES PORTUAIRES

Pour les services portuaires, la capitainerie et ses services techniques et administratifs gèrent en permanence l'accueil et l'aide aux plaisanciers. Les services portuaires répondent aux normes de qualité environnementale et sont labellisés Pavillon Bleu.

Pourvu de près de 850 amarrages, Port Carnon est constitué de 2 bassins portuaires (Est et Ouest) pour l'accueil des navires. Le bassin Est correspond aux amarrages situés à l'Est de la Passerelle Mertens et le bassin Ouest correspond aux amarrages situés à l'Ouest de la passerelle.



Figure 39 : Zonage de Port Carnon

	Nombre d'amarrages	Tirant d'eau maximum (m)	Longueur de bateau maximum (m)
Bassin Ouest	201	2,10	20,60
Bassin Est	642	2,05	14,00

Tableau 13 : Caractéristiques d'accueil des bassins de Port Carnon

6.1.2.3. Tourisme

Avec son port de plaisance et ses plages, Carnon peut être considérée comme une station littorale à part entière qui contribue à l'attractivité de la commune. La station balnéaire de Carnon, historiquement créée autour du « Grau de Carnon » s'est ainsi développée au milieu du XIXe siècle, avec la création d'établissements de bains de mer associés à un accueil commercial et hôtelier, ce qui lance le tourisme à Carnon.

Le territoire est donc marqué par les variations liées à la fréquentation touristique. Celle-ci soumet le littoral à une forte pression démographique, notamment l'été : Carnon passe de 4 000 à 35 000 habitants en période estivale. La période touristique s'étend principalement de juin à septembre et la grande majorité du flux de vacanciers est concentré sur les mois de juillet et août.

Outre la plaisance organisée autour du port, les loisirs et le tourisme balnéaire dans la zone se traduisent par la pratique de nombreuses activités :

- Restaurants de plage ;
- Baignade ;
- Ecole de voile, kite surf, ... etc.

La présence de ces activités proches du port contribue à l'attractivité de Carnon en tant que station balnéaire. La plongée sous-marine représente une part également importante des activités de loisirs. Deux clubs de plongée sont ainsi implantés autour du port.

Finalement, le littoral de part et d'autre du port de Carnon, est marqué par la présence de plusieurs plages de sables. Elles s'étendent sur près de 7 km jusqu'à la Grande Motte et jusqu'au port de Palavas-les-Flots sur la rive droite. Elles présentent une certaine attractivité du fait de leur proximité avec des aires de stationnement et sont labélisées Pavillon Bleu.



Figure 40 : Localisation des plages de Carnon et des activités balnéaires proches du port

6.1.2.4. Trafic

6.1.2.4.1. TRAFIC PORTUAIRE

Avec plus de 800 postes d'amarrages à flots, le port de Carnon abrite aujourd'hui des bateaux mesurant jusqu'à 19 m. Le plus grand tirant d'eau des bateaux abrités étant de 2,10 m. Aujourd'hui, les bateaux rencontrent des difficultés à manœuvrer dans le port dès 1,70 m de tirant d'eau (§ 6.1.1.5.1).

L'essentiel du trafic portuaire dans le port de Carnon a lieu pendant l'été (escales, affluence de touristes, sorties estivales) et plus globalement entre mi-mai et fin septembre. Il accueille ainsi une très grande majorité de plaisanciers (94,6%) mais accueille également des professionnels (5,4%).

Si le nombre de contrats annuels a sensiblement diminué entre 2018 et 2020, le nombre d'escales longues a lui, plus que doublé et le nombre d'escales courtes a été multiplié par près de 14 (Tableau ci-après).

Activité du port	2018	2019	2020
Nbre de contrats location annuels	910	922	803
Nbre d'escales longues (durée + 1mois)	32	17	87
Nbre d'escales courtes (durée - 1mois)	14	43	83

Tableau 14 : Fréquentation du port de Carnon (Capitainerie du port de Carnon, 2021)

6.1.2.4.2. TRAFIC ROUTIER

Entre les mois de juin et septembre, la première destination au sein de la zone d'étude demeure le littoral. A cette période, Carnon, Palavas-les-Flots et la-Grande-Motte, accueilleraient plus de 157 000 habitants (SCoT Pays de l'Or Agglomération).

Les itinéraires routiers sont les premiers touchés car ils assurent les accès stations balnéaires depuis Montpellier, métropole la plus proche et les autres villes extérieures. L'été, les augmentations de trafics sont donc très fortes sur les axes allant vers le littoral, et notamment sur la route D62, avec une augmentation de 44 % par rapport à la moyenne journalière annuelle, soit +70 % par rapport aux périodes scolaires (SCoT Pays de l'Or Agglomération).

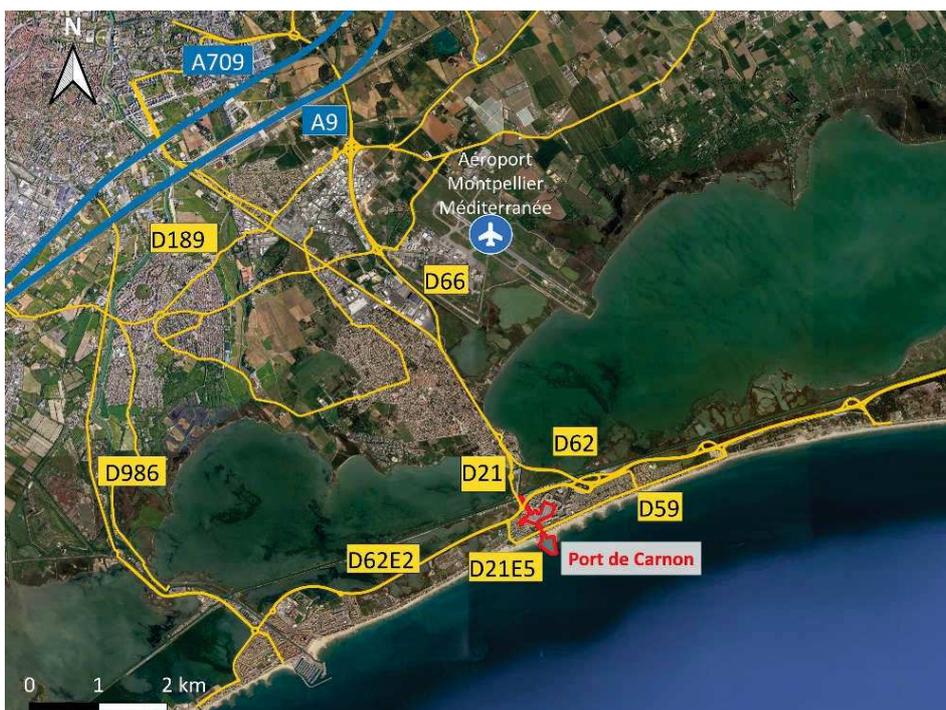


Figure 41 : Axes routiers principaux entre Montpellier et Carnon (CD34, 2020)

Le plus gros du trafic routier aux abords de Carnon est ainsi concentré pendant l'été (affluence des touristes) et dans une moindre mesure, le reste de l'année, pendant les déplacements quotidiens des locaux qui se rendent sur leur lieu de travail (8h-10h et 17h-19h).

A Carnon en particulier, les voies de circulation sont relativement peu nombreuses et l'essentiel du trafic se fait *via* les routes départementales D62, D59, D62E2 qui encadrent une partie du port de plaisance et des activités implantées. La route D62E2 enjambe en outre le canal nord du port de Carnon. Le Quai Auguste Meynier qui longe une partie du bassin portuaire à l'Est fait la liaison entre la D62 et la D59 qui longe le littoral.

6.1.2.4.3. TRAFIC FLUVIAL

Le trafic fluvial sur le canal du Rhône à Sète est en partie lié au transport de marchandises. Conçu pour le fret, le canal du Rhône à Sète accueillait ainsi en moyenne 260 000 tonnes/an entre 2016 et 2018. A ce jour, 4 bateaux de commerce (entre 38 et 110 m) naviguent sur le canal avec en moyenne une rotation par semaine (VNF, 2021). En raison de ses atouts naturels, paysagers et patrimoniaux, le canal présente également un potentiel important de développement du tourisme fluvial. Il accueille ainsi des petits bateaux sans permis, notamment à partir d'Aigues-Mortes. Le canal est aussi fréquenté par une dizaine de bateaux-promenade, des péniches-hôtels et une centaine de bateaux habitables en location sans permis (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, 2020). En moyenne, 8 000 bateaux de plaisance naviguent ainsi chaque année sur le canal, avec une augmentation de la fréquentation entre les mois de mai et septembre (VNF, 2021). En outre, le canal du Rhône à Sète est régulièrement entretenu et requiert des opérations de dragages récurrentes (environ 100 00 m³/an de volumes dragués actuellement). Il est donc régulièrement fréquenté par des engins de dragage.

6.1.3. Contexte naturel

6.1.3.1. Inventaires des enjeux patrimoniaux

La mise en place de sites inventoriés et protégés, répertoriés par la DREAL Occitanie, vise à préserver le patrimoine marin et terrestre, tant au niveau floristique que faunistique que des habitats d'intérêt patrimoniaux. Les points suivants répertorient l'ensemble des dispositions prises dans le secteur du port de Carnon.

6.1.3.1.1. ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

Il s'agit ici de répertorier l'ensemble des dispositions prises dans la zone d'étude et ses environs pour protéger la biodiversité faunistique et floristique présente. 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.

Aucune ZNIEFF I terrestre n'est située dans l'enceinte portuaire de Carnon. La plus proche du port de Carnon est la ZNIEFF I « Etang du Grec » à moins de 50 m.

Aucune ZNIEFF I terrestre n'est située sur les zones de déshydratation et/ou valorisation des sédiments. Les plus proches sont la ZNIEFF I « Etang du Méjean-Pérois » localisée à près de 30 m de la parcelle des Cabanes de Pérois, la ZNIEFF I « Etang de l'Or » à 80 m de la parcelle des Forains et la ZNIEFF I « Etang du Grec » à 200 m du parking de la plage.

Le canal du Rhône à Sète ne traverse aucune ZNIEFF de type I. Toutefois, il est bordé de part et d'autre par plusieurs de ces zones, à savoir : « Etang du Méjean-Pérois », « Etang du Grec », « Etang de l'Arnel », « Etang du Prevost », « Etang de Vic », « Lido et Etang de Pierre-Blanche », « Ilots de l'étang d'Ingril » et « Etang d'Ingril-sud ».

Aucune ZNIEFF de type I n'est localisée à proximité des zones d'immersions au large de Sète, aucune ZNIEFF I maritime n'est localisée dans la zone d'étude.

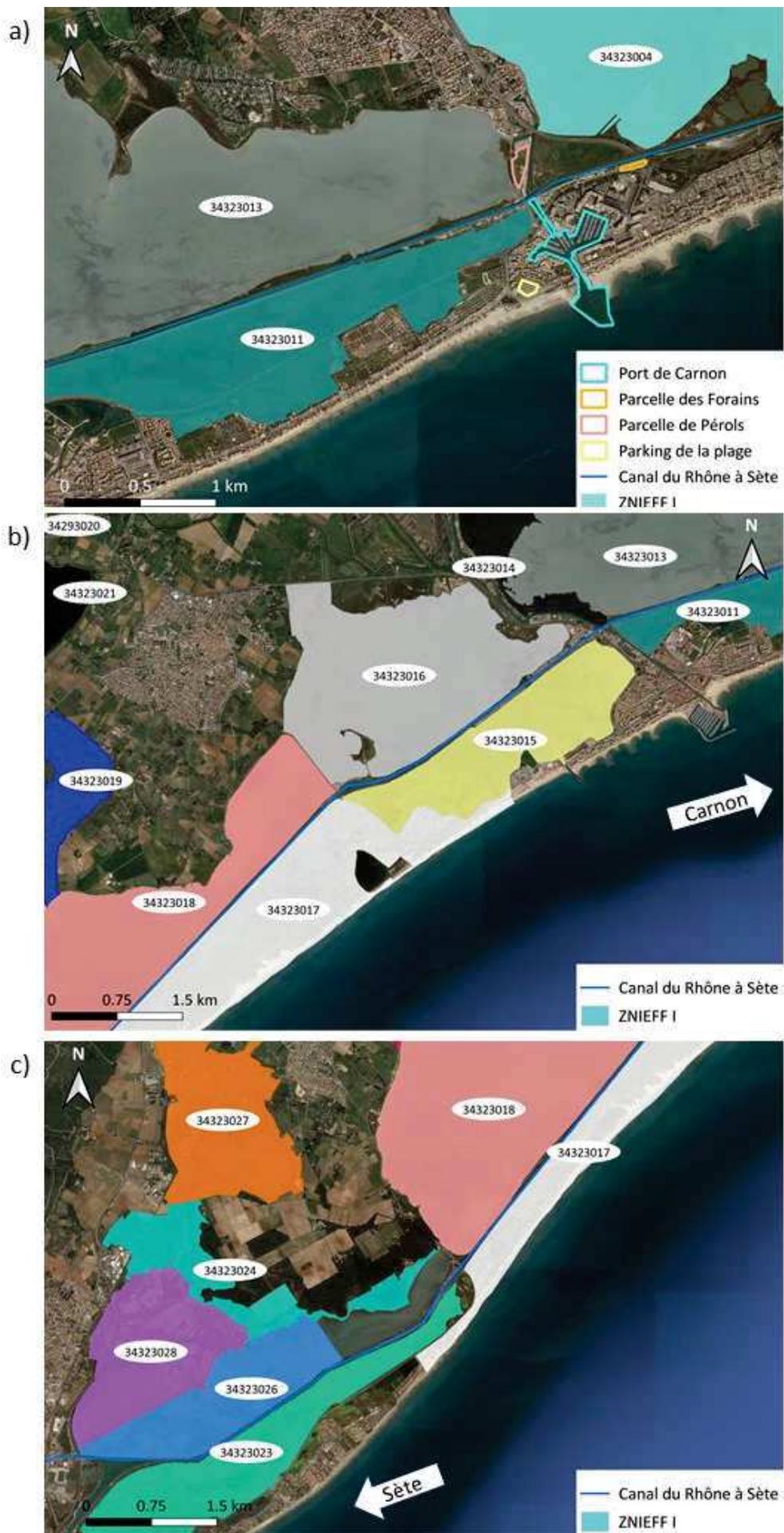


Figure 42 : Zoom sur la localisation des ZNIEFF I a) près de la zone de dragage, b) sur la portion Nord-Est et c) sur la portion Sud-Ouest du Canal du Rhône à Sète (INPN)

Aucune ZNIEFF II terrestre n'a d'emprise commune avec le port de Carnon, ni avec la parcelle des Forains et le parking de la plage.

En revanche, la quasi-totalité de la parcelle des Cabanes de Pérols est située sur la ZNIEFF II terrestre « Complexe Paludo-Laguno-Dunaire des Etangs Montpelliérains ».

Le canal du Rhône à Sète traverse la ZNIEFF II terrestre « Complexe Paludo-Laguno-Dunaire des Etangs Montpelliérains ».

3 ZNIEFF marines de type II sont recensées près de la zone d'étude. Aucune n'a d'emprise commune avec le port de Carnon ni avec les zones de déshydratation et/ou valorisation des sédiments. En revanche la ZNIEFF marine « Plateau rocheux de Palavas – Carnon » (n° 34010000) est contiguë avec la zone avant-port du port de Carnon.

Aucune ZNIEFF marine n'a d'emprise commune avec le canal du Rhône à Sète (entre la parcelle des Forains et Sète), ni avec les zones d'immersion au large de Sète.

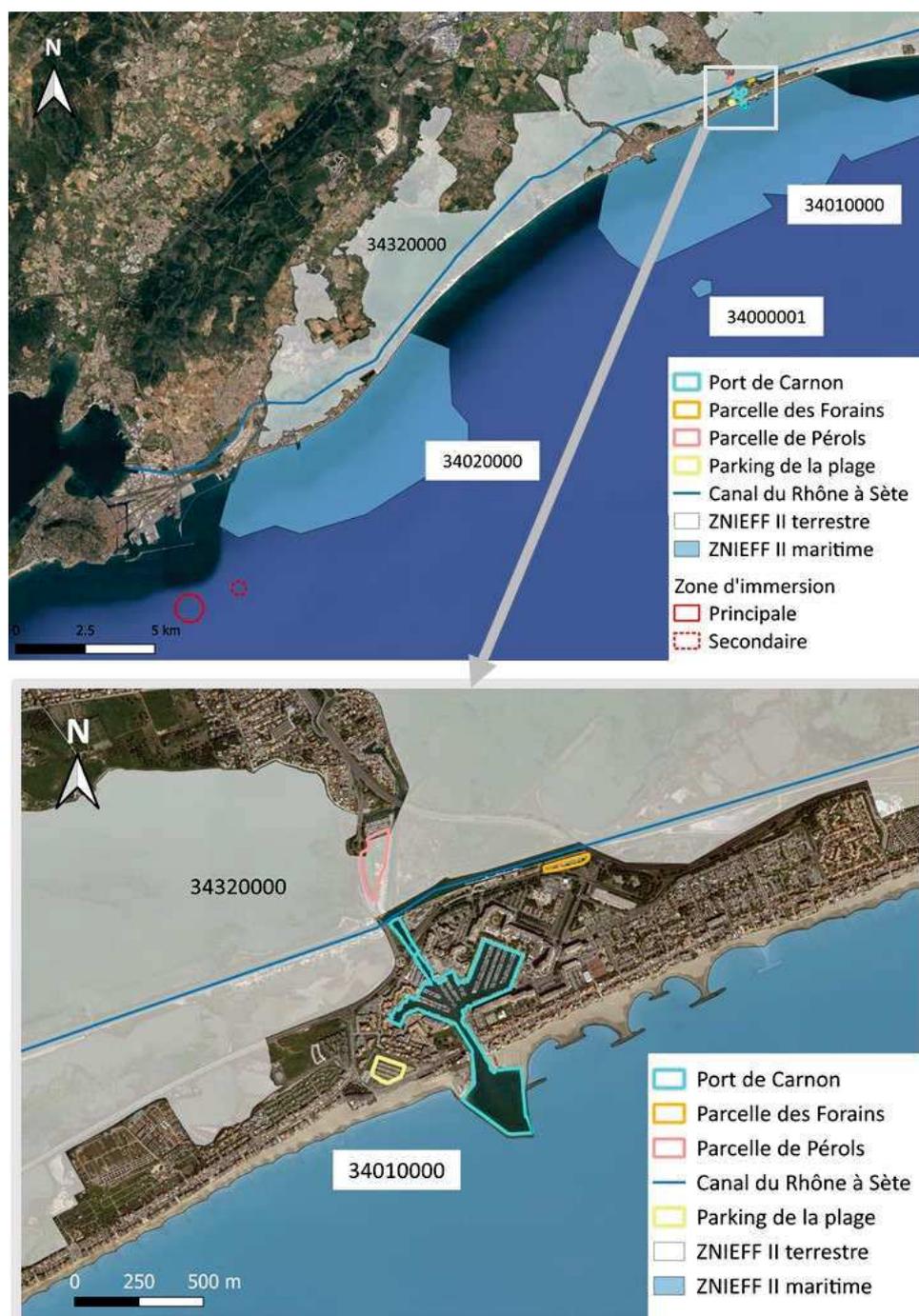


Figure 43 : Localisation des ZNIEFF II terrestres et maritimes dans la zone d'étude (INPN)

Type	Appellation	Code	Distance du port de Carnon (km)	Distance de la parcelle des Forains (km)	Distance de la parcelle des Cabanes de Pérols (km)	Distance du parking de la plage (km)	Distance du canal du Rhône à Sète (km)	Distance de la zone d'immersion (km)
ZNIEFF I terrestre	« Etang du Grec »	34323011	0,04	0,65	0,15	0,2	0,02	21,3
ZNIEFF I terrestre	« Etang du Méjean-Pérols »	34323013	0,06	0,7	0,03	0,5	0,02	21,3
ZNIEFF I terrestre	« Etang de l'Or »	34323004	0,5	0,08	0,1	1	0,07	25,6
ZNIEFF I terrestre	« Etang de l'Arnel »	34323016	4,8	5,5	4,8	4,7	0	17,9
ZNIEFF I terrestre	« Etang du Prévost »	34323015	4,2	4,9	4,3	4	0	17,9
ZNIEFF I terrestre	« Etang de Vic »	34323018	7,9	8,7	8	7,7	0	10,3
ZNIEFF I terrestre	« Lido et étang de Pierre-lanche »	34323017	6,1	6,9	6,3	5,9	0	9
ZNIEFF I terrestre	« Ilots de l'étang d'Ingril »	34323026	16,9	17,6	17,1	16,7	0	6,6
ZNIEFF I terrestre	« Etang d'Ingril-sud »	34323023	15,5	16	15,6	15,2	0	5,6
ZNIEFF II terrestre	Complexe Paludo-Laguno-Dunaire des Etangs Montpelliérains	34320000	0,04	0,03	0	0,2	0	5
ZNIEFF II maritime	Plateau rocheux de Palavas - Carnon	34010000	0	0,6	0,8	0,1	0,8	18
ZNIEFF II maritime	« Le Coulombay »	34000001	6,3	7,4	7,2	6,4	6,3	19,2
ZNIEFF II maritime	« Les Aresquiers »	34010000	13,8	14,6	14	13,7	1	1,6

Tableau 15 : Liste des ZNIEFF de type I et II recensées dans la zone d'étude, avec surligné en bleu les zones d'études situées au sein d'une ZNIEFF (INPN)

Avec surligné en bleu : les sites dont l'emprise est commune avec la zone d'étude

6.1.3.1.2. NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Selon le Code de l'Environnement (Décret n° 2001-1216 du 20 décembre 2001 relatif à la gestion des sites Natura 2000), les programmes ou projets d'ouvrage ou d'aménagement soumis à un régime de Déclaration ou d'approbation administrative, et dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000, font l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site. Les sites Natura 2000 sont de deux types :

- Zone de Protection Spéciale (ZPS) : les ZPS sont des sites classés dans le cadre de la Directive « Oiseaux ». Leur objectif est de protéger et gérer des espaces importants pour la reproduction, l'alimentation, l'hivernage ou la migration, des espèces d'oiseaux rares ou vulnérables (181 espèces et sous-espèces) ;
- Zone Spéciale de Conservation (ZSC) : les ZSC ou SIC (Zones d'Intérêts Communautaires) sont classées par la Directive « Habitats ». Ces espaces permettent de protéger et de gérer de manière adaptée, des milieux naturels, des plantes, ou des espèces animales, actuellement rares et vulnérables (200 types d'habitats, 200 espèces animales et 500 espèces végétales).

Dans un rayon de 10 km autour de la zone de travaux, 3 ZPS sont recensées, dont une qui est contiguë à l'avant-port de Carnon (ZPS « Côte languedocienne » n° FR9112035).

Aucune ZPS n'a d'emprise commune avec les zones de déshydratation et/ou valorisation des sédiments.

La quasi-totalité de la portion du canal entre Port Carnon et Sète est localisée dans la ZPS « Etangs palavasiens et Etang de l'Estagnol » (n° FR9110042).

Les deux zones d'immersion au large de Sète sont intégralement localisées dans la ZPS « Côte languedocienne » (n° FR9112035).

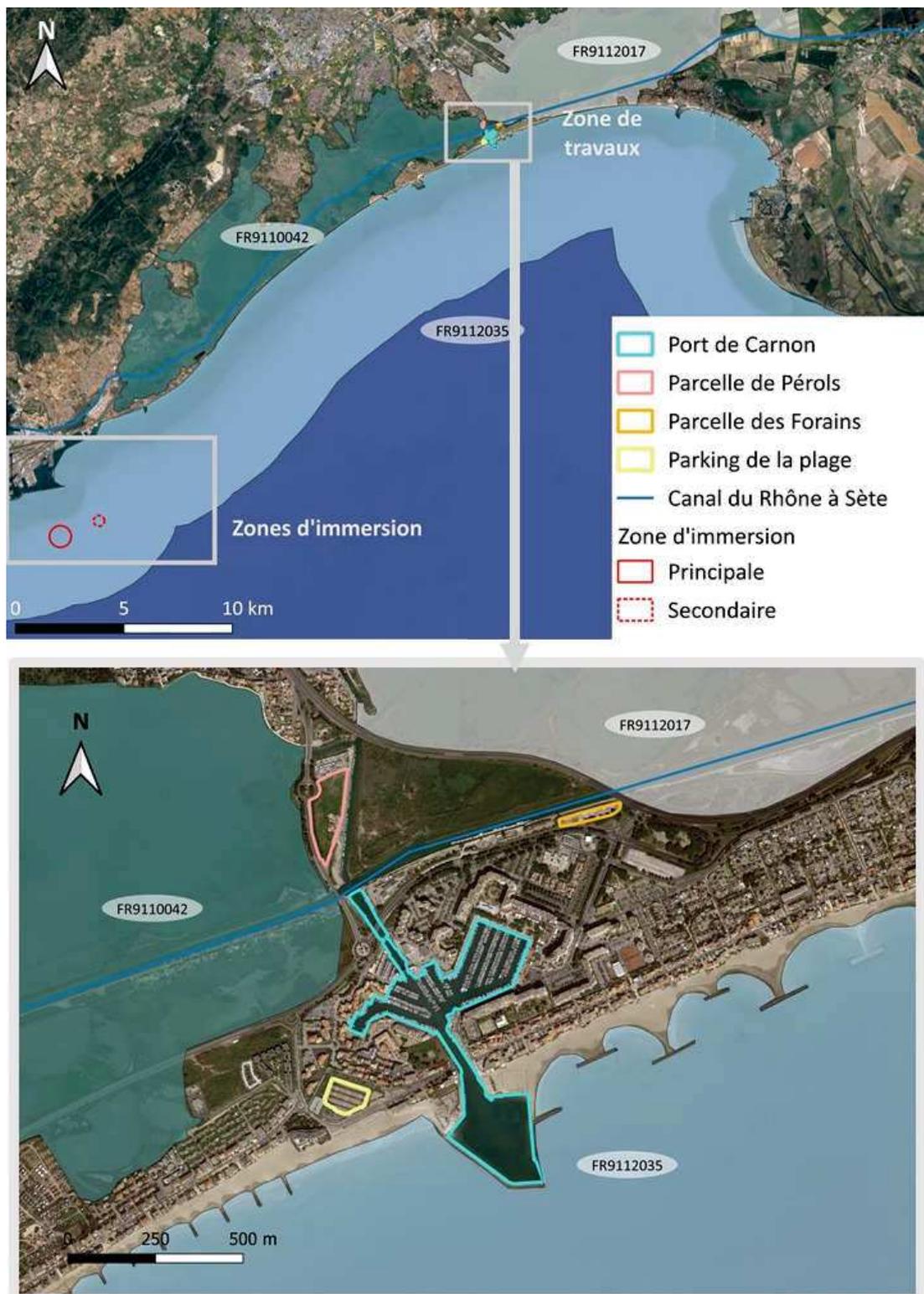


Figure 44 : Localisation des Zones de Protection Spéciales (ZPS) dans la zone d'étude (INPN)

Dans un rayon de 10 km autour du projet, 5 ZSC sont recensées, dont une qui est en partie incluse dans le port de Carnon (ZSC « Posidonies de la côte palavasiennne » n° FR9101413). Son emprise commune avec le port représente 17% de la surface portuaire totale et moins de 2% de la surface totale de la ZSC.

Aucune ZSC n'a d'emprise commune avec les zones de déshydratation et/ou valorisation des sédiments.

La quasi-totalité de la portion du canal entre Port Carnon et Sète est localisée dans la ZSC « Etangs palavasiens » (n° FR9101410).

Aucune ZSC n'a d'emprise commune avec les deux zones d'immersion au large de Sète.

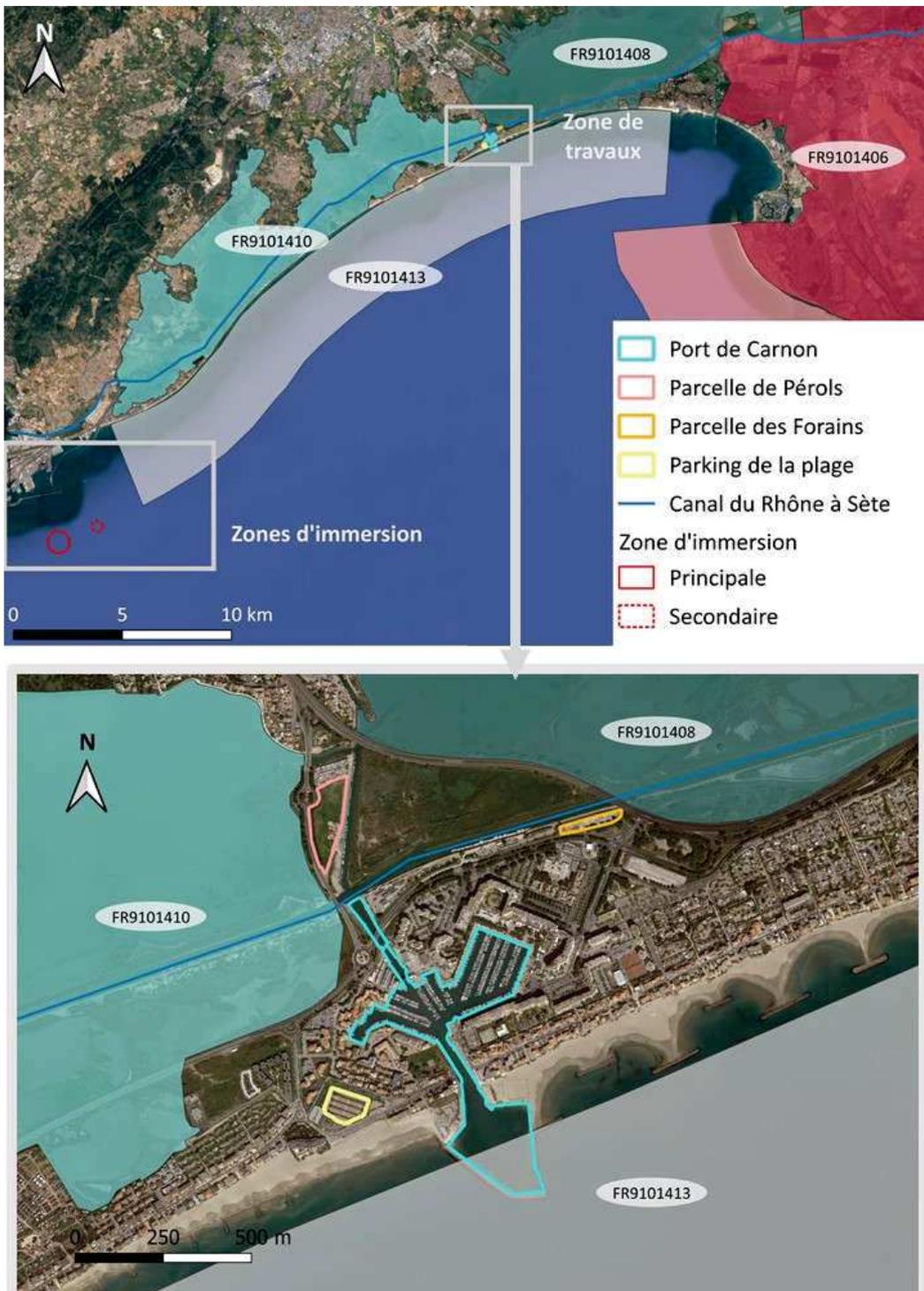


Figure 45 : Localisation des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) dans la zone d'étude (INPN)

Type	Appellation	Code	Distance du Port de Carnon (km)	Distance de la parcelle des Forains (km)	Distance de la parcelle des Cabanes de Pérols (km)	Distance du parking de la plage (km)	Distance du canal du Rhône à Sète (km)	Distance des zones d'immersion de Sète (km)
ZSC mer	« Posidonies de la côte palavasiennne »	FR9101413	0	0,7	0,9	0,2	0,5	2
ZSC terre	« Étangs palavasiens »	FR9101410	0,04	0,7	0,03	0,2	0	5
ZSC terre	« Étang de Mauguio »	FR9101408	0,5	0,02	0,1	1,1	0,09	25,5
ZSC mer	« Bancs sableux de l'Espiguette »	FR9102014	6,5	7	7,6	7	7	27
ZSC terre	« Petite Camargue »	FR9101406	10	9,9	10,8	10,7	10	32
ZPS mer	« Côte languedocienne »	FR9112035	0	0,6	0,8	0,1	0,09	0
ZPS terre	« Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol »	FR9110042	0,04	0,7	0,03	0,2	0	5
ZPS terre	« Étang de Mauguio »	FR9112017	0,5	0,02	0,1	1,1	0,5	25,8

Tableau 16 : Liste récapitulative des sites Natura 2000 recensés dans la zone d'étude (INPN)
Avec surligné en bleu : les sites Natura 2000 incluant au moins une partie de la zone d'étude

6.1.3.1.3. ARRETE DE PROTECTION DE BIOTOPE

L'Arrêté Préfectoral de protection de Biotope (APB) fait référence au décret du 25 Novembre 1977 (77-1295). Il a pour objectif la protection des biotopes essentiels à la survie de certaines animales et végétales.

Aucun site faisant l'objet d'un APB n'est localisé dans le port de Carnon, ni sur les zones de déshydratation et/ou valorisation des sédiments.

De la même façon, la portion du canal du Rhône à Sète entre la parcelle des Forains et Sète, ainsi que les zones d'immersion ne sont pas localisées sur un site faisant l'objet d'un APB.

Un APB est toutefois recensé à proximité du port de Carnon et en périphérie du canal du Rhône à savoir « l'Etang du Grec » (FR3800174).

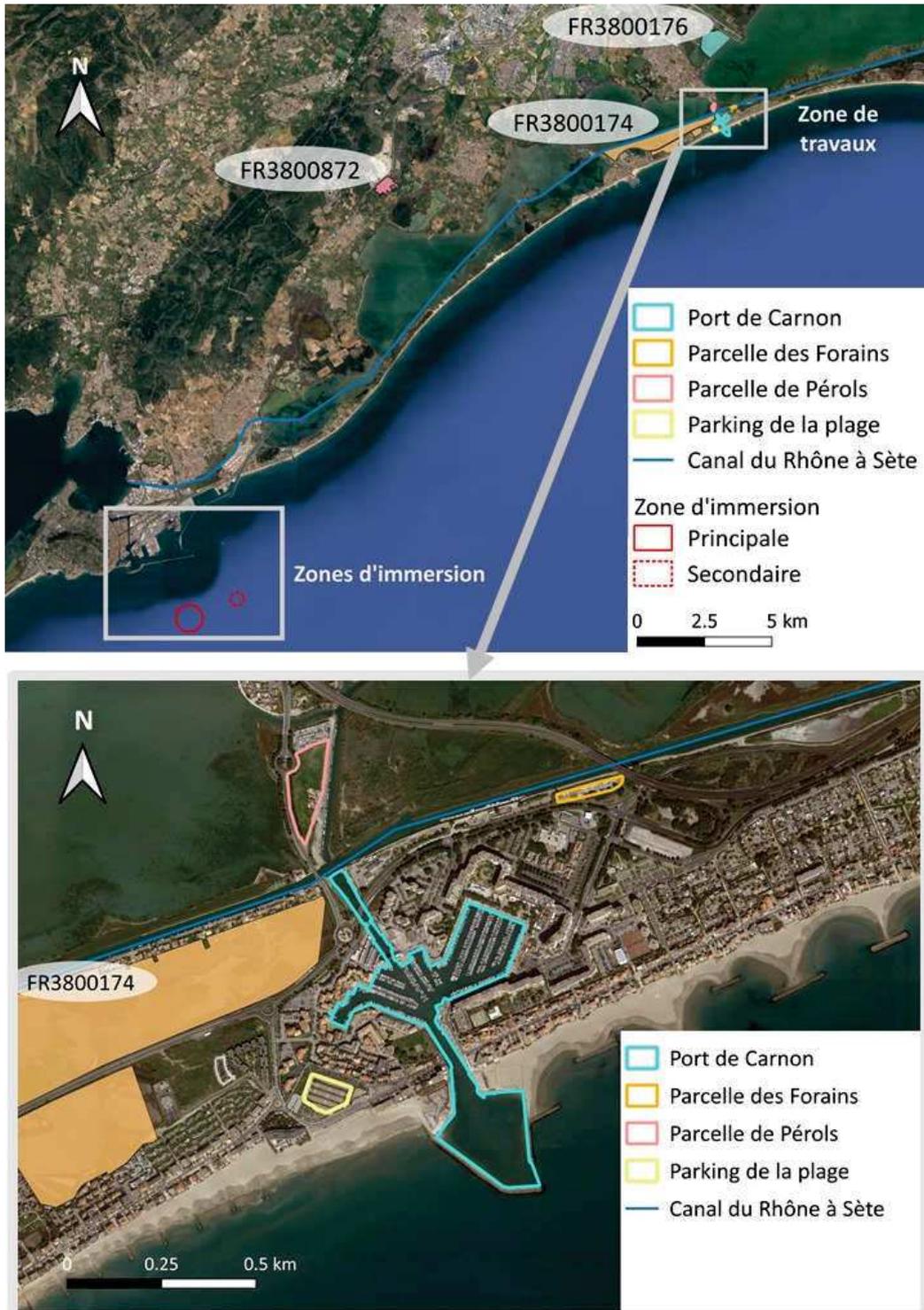


Figure 46 : Localisation des Arrêtés de Protection de Biotope dans la zone d'étude (INPN)

Dénomination	Code	Distance du port de Carnon (km)	Distance de la parcelle des Forains (km)	Distance de la parcelle des Cabanes de Pérois (km)	Distance du parking de la plage (km)	Distance du Canal du Rhône à Sète (km)
« Etang du Grec »	FR3800174	0,04	0,7	0,1	0,25	0,02
« Marais de la Castellone »	FR3800176	2	2	1,7	2,6	2
« Creux de Miège »	FR3800872	12,1	12,7	12	11,9	3,6

Tableau 17 : Liste des sites APB recensés dans la zone d'étude (DREAL Occitanie)

6.1.3.1.4. SITES CLASSES ET INSCRITS

Les Articles L.341-1 à L.341-22 du Code de l'Environnement (CE) reprennent la définition de la Loi du 2 mai 1930 relative à la protection des monuments naturels et des sites à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.

L'Article L.341-10 du CE précise que les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés, sauf autorisation préalable expresse du Ministre. Les mesures de protection des sites inscrits sont plus légères que pour les sites classés : il s'agit surtout d'un mode de surveillance et d'information de l'administration, qui entraîne l'interdiction de procéder à des travaux autres que ceux d'exploitation courante ou d'entretien normal sans avoir adressé 4 mois auparavant à une déclaration au préfet.

Aucun site classé ou inscrit n'est localisé dans l'enceinte portuaire de port Carnon, ni sur les zones de déshydratation et/ou valorisation des sédiments. Toutefois le site du « bosquet de Carnon » est localisé à proximité du port et du parking de la plage. Le site « l'Etang de Manguio » est localisé à proximité de la parcelle des Forains et du canal du Rhône à Sète.

La portion du canal du Rhône à Sète, entre la parcelle des Forains et la zone d'immersion, traverse les sites classés « Etangs de l'Arnel et du Prevost » et « les Etangs et le bois des Aresquiers ». Cette portion traverse également le site inscrit « Etangs de Peyre Blanche, des Prevost et de l'Arnel (Reliquat) ».

Les zones d'immersion au large de Sète ne sont pas situées dans des sites classés ou inscrits.

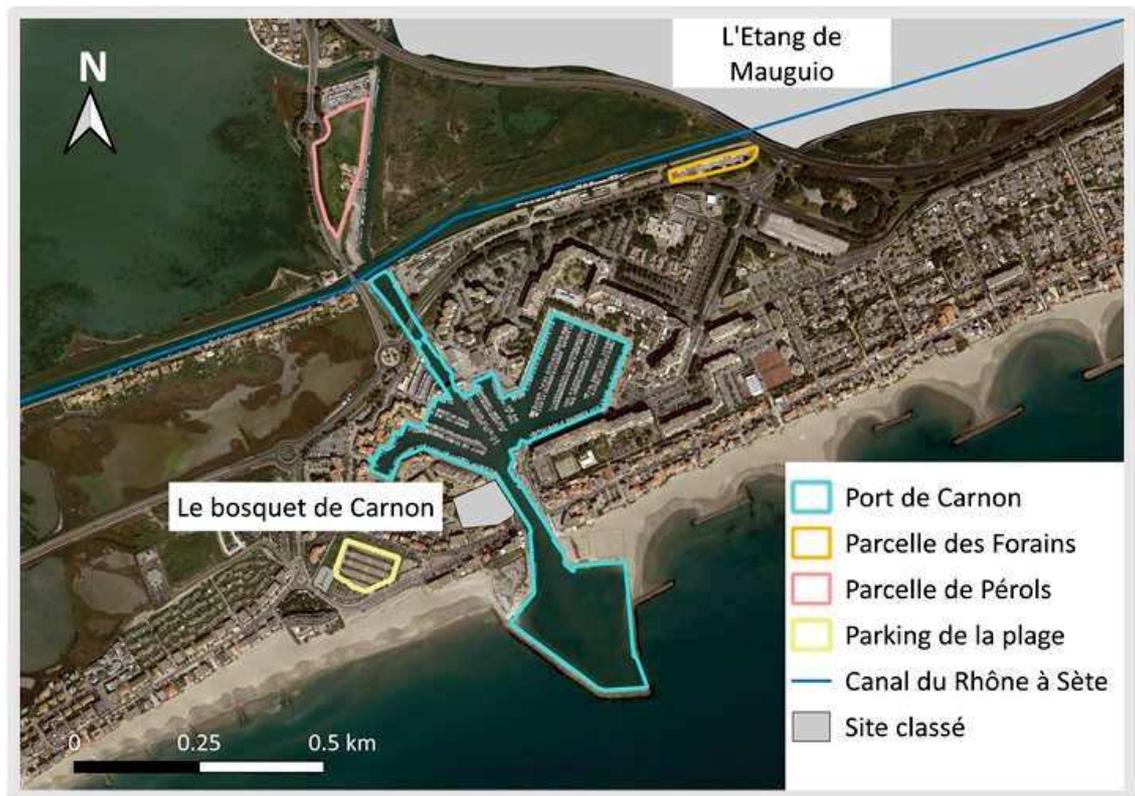
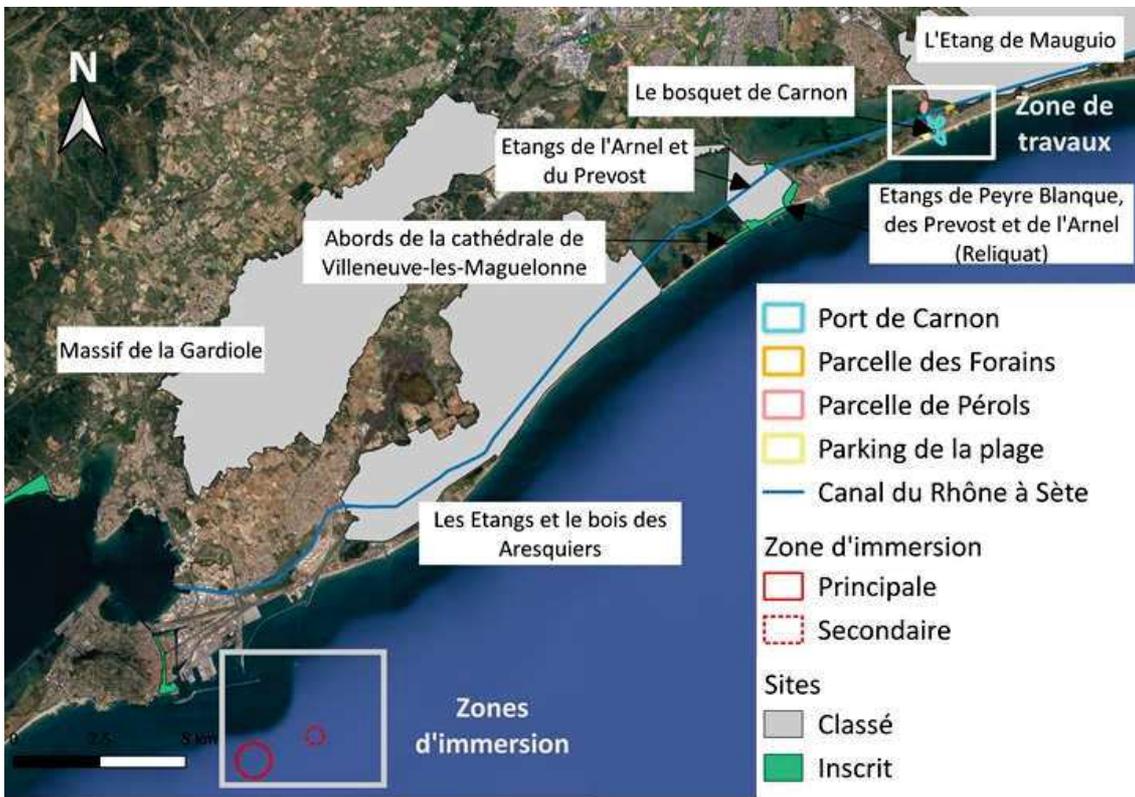


Figure 47 : Localisation des sites classés et inscrits dans la zone d'étude (DREAL Occitanie)

Type	Dénomination	Distance du port de Carnon (km)	Distance de la parcelle des Forains (km)	Distance de la parcelle des Cabanes de Pérols (km)	Distance du parking de la plage (km)	Distance du Canal du Rhône à Sète (km)
Site classé	« Le bosquet de Carnon »	0,01	0,7	0,6	0,1	0,5
Site classé	« L'Etang de Mauguio »	0,5	0,02	0,1	1	0
Site classé	« Etangs de l'Arnel et du Prevost »	4,2	4,8	4,2	4	0
Site classé	« les Etangs et le bois des Aresquiers »	9,1	9,8	9,2	9,1	0
Site classé	« Massif de la Gardiole »	12,4	13	12,3	12,3	1,9
Site inscrit	« Etang de Peyre Blanche, des Prevost et de l'Arnel (Reliquat) »	4,1	4,9	4,3	3,9	0
Site inscrit	« Abords de la cathédrale de Villeneuve-lès-Maguelone »	6	6,7	6,1	5,8	0,9

Tableau 18 : Liste des sites classés recensés dans la zone d'étude, avec surligné en bleu les zones d'études traversant les sites recensés (DREAL Occitanie).

6.1.3.1.5. RAMSAR

La convention RAMSAR du 2 février 1971 relative aux zones humides d'importance internationale a pour objectif d'enrayer leur tendance à la disparition, de favoriser leur conservation (y compris la faune et la flore) et de promouvoir leur utilisation rationnelle. Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.

Dans la zone d'étude, 2 zones d'importance internationale sont recensées :

- « Les Etangs palavasiens » ;
- « La Petite Camargue ».

Aucune de ces deux zones n'a d'emprise commune avec le port de Carnon, ni avec les deux zones d'immersion et les zones de valorisation des sédiments.

L'extrémité de la parcelle des Forains est incluse dans la zone « La Petite Camargue ». Cette emprise commune entre les deux zones représente moins de 0,003% de la surface totale de la zone d'importance internationale.

Une grande partie de la portion du canal entre la parcelle des Forains et Sète est localisée dans la zone « Etangs palavasiens ».

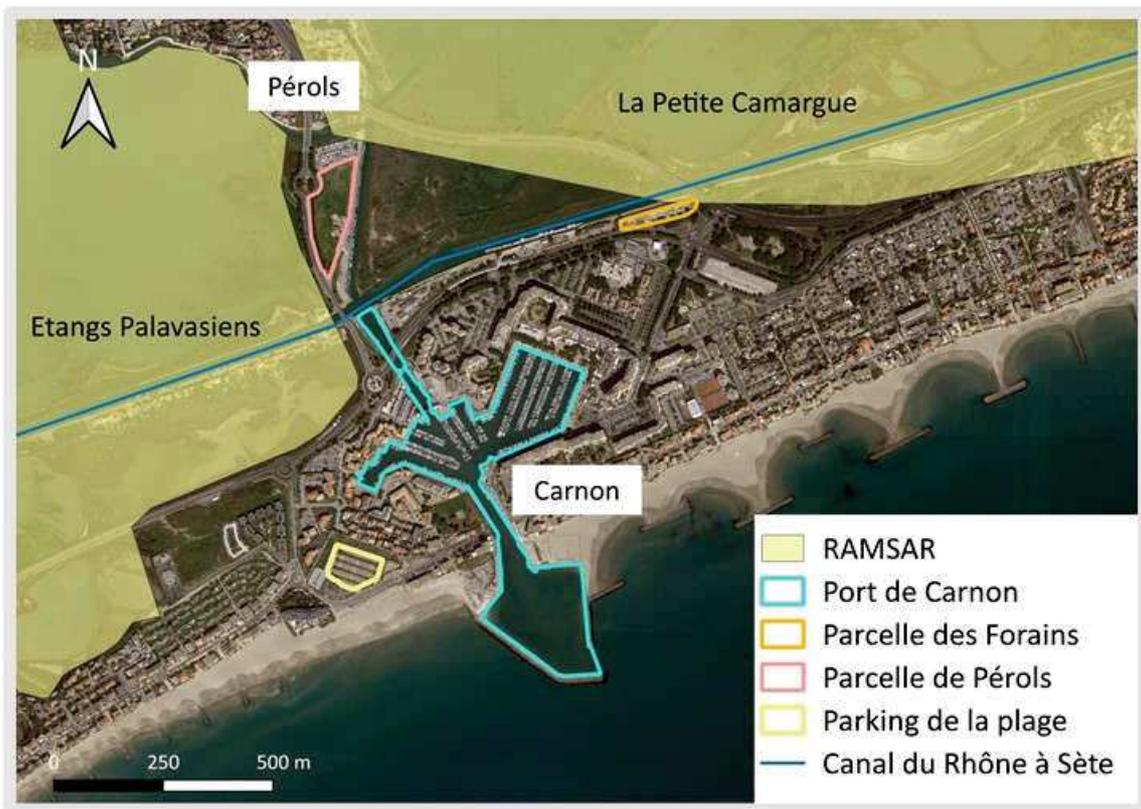
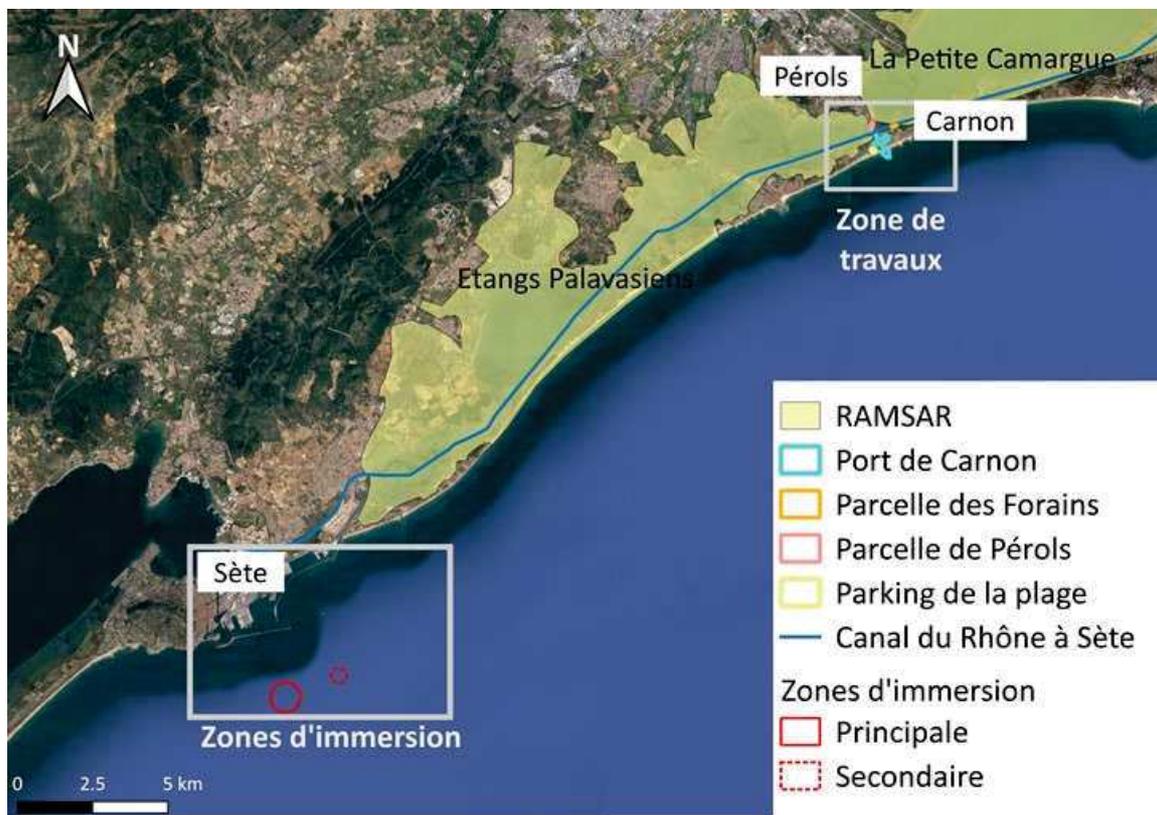


Figure 48 : Localisation des zones d'importance internationale (RAMSAR) à proximité de la zone d'étude (INPN)

6.1.3.2. Faune et flore terrestre

La zone de dragage est très anthropisée avec des secteurs exclusivement résidentiels et portuaires (habitations, espaces verts entretenus, voies de circulation et parkings). Le port ne présente donc pas d'intérêt faunistique et floristique particulier. De même que le parking de la plage, dont la fréquentation augmente significativement durant la période estivale par rapport au reste de l'année.



Figure 49 : Photo des alentours du port de Carnon (en haut, © Capitainerie du port de Carnon) et photo du parking de la plage (en bas, © CISMA Environnement)

La parcelle des Cabanes de Pérols est un terrain libre d'occupation entretenu par la ville. En outre, elle fait d'ores et déjà l'objet d'un projet de réaménagement en vue de créer un parc éco-modelé paysager. Cette parcelle est bordée par la départementale 62E3. Elle a déjà fait l'objet d'un remblaiement et nivellement avec les produits de dragage de l'entrée du port de Pérols en 2020 (environ 2 500 m³).

La parcelle des Forains est un terrain généralement libre d'occupation, excepté l'été où il est occupé par les forains. entretenu par la ville et par VNF. Il s'agit d'un ancien parking gravillonné, entretenu par la ville et par VNF.

Les parcelles précitées ne présentent donc pas d'intérêt faunistique et floristique particulier.



Figure 50 : Photos des parcelles concernées par le projet (2021)

6.1.3.3. Faune et flore marine

6.1.3.3.1. HERBIERS DE POSIDONIE

L'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*), espèce endémique de la Méditerranée qui constitue à la fois un habitat, une source de nourriture, une zone de reproduction et de nurserie pour de nombreuses espèces. Cette phanérogame marine stabilise les fonds, diminue l'érosion des plages et constitue un véritable poumon de la Méditerranée puisqu'elle produit jusqu'à 14 litres d'oxygène par jour et par mètre carré. Ces éléments en font une priorité pour le réseau Natura 2000.



Figure 51 : Herbier de posidonie

Pour lutter contre la forte régression qu'a subi l'espèce pour diverses raisons (pollutions chimiques, ancrages sauvages, aménagements côtiers), la posidonie est devenue une espèce protégée en 1976 par la loi sur la protection de la nature et l'Arrêté du 19 juillet 1988. Aujourd'hui, les herbiers de posidonie sont préservés par le décret d'application n° 89.694 du 20 septembre 1989 de la Loi Littorale (n° 86.2) du 3 janvier 1986. Ils sont aussi identifiés au niveau européen comme des « habitats prioritaires » dans la liste des « habitats naturels d'intérêt communautaire » de l'annexe I de la Directive Habitat (Directive 92/43, CEE).

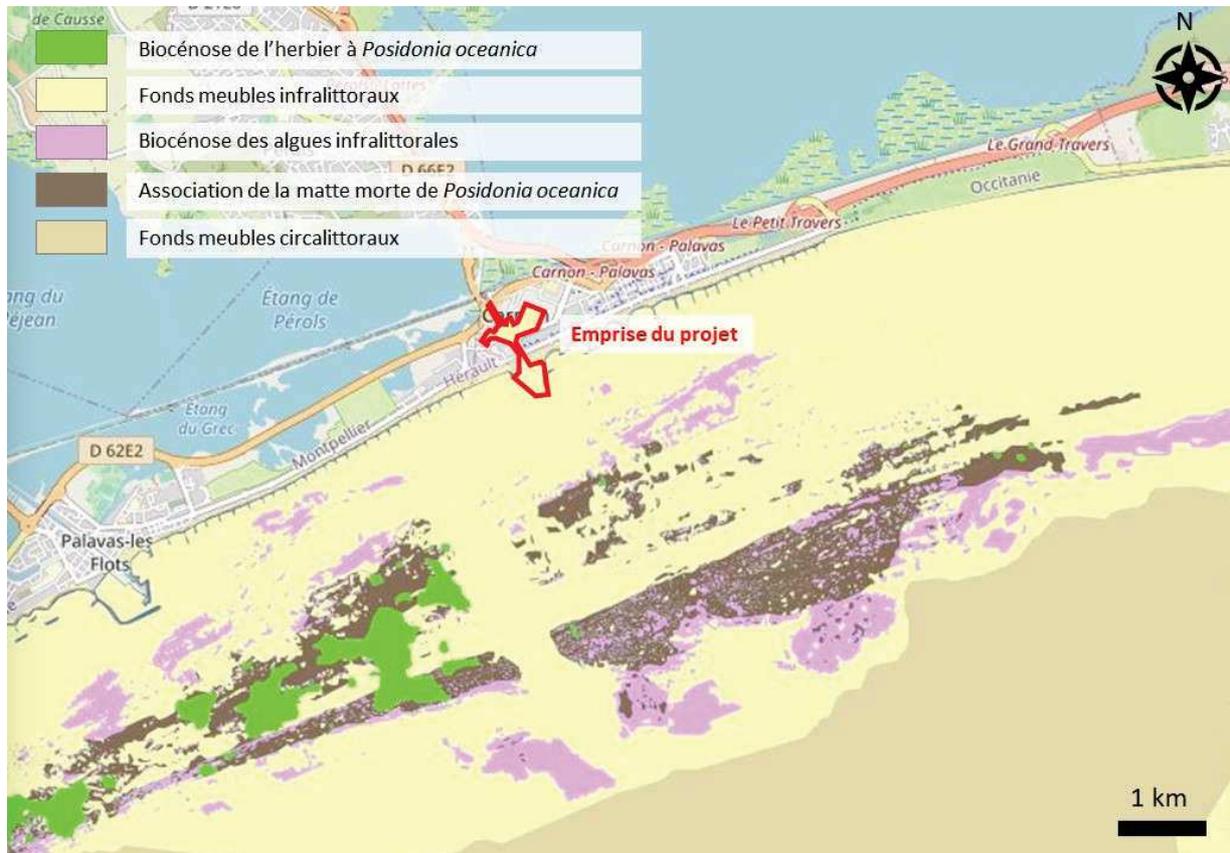


Figure 52 : Localisation des herbiers de Posidonie (MEDTRIX, consulté en mars 2021)

D'après la cartographie des biocénoses marines (Donia Expert, MEDTRIX), quelques tâches d'herbiers de posidonie sont localisées au sud du port de Carnon. La plus proche du port se situe à environ 0,85 km. Des herbiers relativement plus étendus sont localisés au sud de Palavas-les-Flots.

6.1.3.3.2. ESPECES REMARQUABLES

On peut noter 10 espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 ZSC « Posidonies de la côte palavasienne (n° FR9101413) » localisée près de la zone de dragage. Parmi elles, figurent :

- 4 espèces exclusivement pélagiques, à savoir le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*), la Tortue Caouanne (*Caretta caretta*), le Corb (*Sciaena umbra*) et le Mérou brun (*Epinephelus marginatus*) ;
- 3 espèces qui se retrouvent dans des biocénoses et/ou à des profondeurs absentes de l'enceinte du port de Carnon. Ces espèces sont la Grande Cigale (*Scyllarides latus*, qui affectionne les grottes et les dalles rocheuses dans les herbiers de posidonie), la Datte de mer (*Lithophaga lithophaga*, qui affectionne les roches calcaires et les substrats détritiques) et l'Axinelle commune (*Axinella polypoides*, espèce sciaphile se retrouvant entre 10 et 100m de profondeur) ;
- La Lamproie marine (*Petromyzon marinus*), qui est devenue très rare, voire qui a pratiquement disparu dans certains bassins. D'après le Plan de Gestion des poissons migrateurs du Bassin Rhône-Méditerranée, les suivis récents n'ont pas permis de confirmer sa présence dans les alentours du port de Carnon (Banabera, Matheron et Rivoallan, 2020).

Finalement 2 espèces remarquables sont susceptibles de se retrouver dans les bassins portuaires de Carnon :

- L'Alose feinte (*Alosa fallax*). Cette espèce fréquente les eaux marines littorales pour effectuer sa croissance, migre vers les eaux douces pour sa reproduction, mais peut également se reproduire en estuaire. Elle commence une migration vers les fleuves entre les mois de février et avril pour se reproduire, sous l'influence notamment de la température de l'eau et du débit. Après la reproduction qui a lieu entre les mois de mai et juillet, la plupart des géniteurs regagnent la mer rapidement, tandis que la dévalaison des juvéniles se produit de mi-juin à septembre.



Compte tenu de la connexion du port de Carnon avec les étangs palavasiens, et par conséquent avec les différents fleuves qui débouchent dans ces étangs (§6.1.1.4), l'aloise est susceptible de se retrouver dans les bassins portuaires. Il s'agit d'une espèce protégée par différents statuts dont la directive européenne Habitat-Faune-Flore où elle est définie comme une espèce d'intérêt communautaire. Elle est également protégée par l'Annexe III de la Convention de Berne.

- La Grande Nacre (*Pinna nobilis*) qui est le plus grand bivalve de Méditerranée. Il s'agit d'une espèce endémique qui vit dans les zones sableuses et dans les herbiers à *P. oceanica* ou à *C. nodosa*. Toutefois, des investigations menées dans les eaux du port de Frontignan ont permis de mettre en évidence la présence d'une colonie de grande nacre dans le chenal reliant l'avant-port à la lagune. Il ne peut donc pas être exclu que cette espèce puisse se retrouver dans les eaux du port de Carnon. En outre, la grande nacre est classée « en danger critique d'extinction » par l'UICN Méditerranée. Elle est ainsi protégée en France depuis 1992 par la Directive Habitats (Annexe IV) et par la Convention de Barcelone (Annexe II).



6.1.3.3.3. FAUNE ET FLORE DU PORT DE CARNON

En juin 2021, les plongeurs biologistes de la société Plongée Carnon ont réalisé un inventaire faune/flore des espèces rencontrées dans le port.

Au total, plus de 36 espèces ont été recensées dont au moins : 11 espèces de poissons, 6 espèces de mollusques, 3 espèces d'échinodermes, de vers, de procordés et de cnidaires, 4 espèces d'algues, 1 espèce d'arthropode, de bryzoaire et de phanérogame marine.

La liste des espèces recensées est consultable en Annexe 10.

Parmi ces espèces, aucune espèce protégée n'a été recensée. Aucune grande nacre n'est localisée dans le bassin portuaire de Carnon.



Figure 53 : Photo d'un congre, d'un dorid, d'acétabulaires, d'un blennie pilicorne, de clavelines, d'un crabe vert, d'une étoile de mer et d'une anémone rencontrés dans le port (de haut en bas et de gauche à droite) © Plongée Carnon

Toutefois, un patch d'herbier d'environ 20 m² de *Zostera noltei* est observable dans la zone avant-port. Il s'agit d'une espèce de phanérogame marine inscrite à l'Annexe II du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Convention de Barcelone). En France, ces herbiers sont protégés à l'échelle régionale en région Basse-Normandie, Pays de la Loire et Provence-Alpes-Côte d'Azur.



Figure 54 : Localisation et photos du patch d'herbier de Zostère du port de Carnon (Photo de Plongée Carnon)

6.1.4. Qualité des eaux littorales

6.1.4.1. Réseaux de surveillance Ifremer

Le suivi de la qualité de l'eau à proximité de la zone d'étude est réalisé grâce au Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) développé par l'IFREMER³. Ce réseau de biosurveillance est basé sur les capacités d'un mollusque filtreur (*Mytilus galloprovincialis*) à bioaccumuler dans ses tissus les contaminants présents dans le milieu.

6.1.4.1.1. QUALITE DES EAUX LITTORALES PRES DE LA ZONE DE DRAGAGE

Pour le présent projet, les données des campagnes de 2009, 2012 et 2015 ont été étudiées pour les stations :

- « Palavas », située à moins de 3 km au Sud du port de Canon ;
- Et « Grau du Roi », située à environ 7 km à l'Est du port.

Lors de la dernière campagne de suivi en mer (2015), la station « Palavas » n'a pas été échantillonnée. La localisation des stations et les résultats associés sont présentés sur la Figure et le Tableau ci-dessous.

³ Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer



Paramètres	Palavas 2009	Palavas 2012	Grau du Roi 2009	Grau du Roi 2012	Grau du Roi 2015
Argent (mg/kg)	0,03		0,03		
Plomb (mg/kg)	0,74	0,94	1,29	0,98	1,10
Zinc (mg/kg)	93,21	153,73	160,10	151,94	165,63
Cadmium (mg/kg)	0,70	0,89	0,83	0,87	1,04
Mercuré (mg/kg)	0,07	0,10	0,11	0,11	0,12
Cuivre (mg/kg)	3,69	5,55	4,45	6,72	4,52
Nickel (mg/kg)	0,82	0,94	1,35	1,15	2,18
Arsenic (mg/kg)	18,20	21,96	19,8	17,95	
Chrome (mg/kg)	0,38	0,84	0,97	1,05	2,40
DDT (mg/kg)	2,81	2,59	3,61	3,03	1,74
HCH (mg/kg)	2,60	0,61	0,60	0,71	1,50
PCB (mg/kg)	8,80	14,49	10,45	18,12	5,11
HAP (mg/kg)	64,10	37,1	38,40	21,1	23,04

■ Niveaux bas ■ Niveaux faibles ■ Niveaux modérés ■ Niveaux élevés ■ Niveaux très élevés

Tableau 19 : Résultats des stations de biosurveillance proches de la zone de dragage (IFREMER)

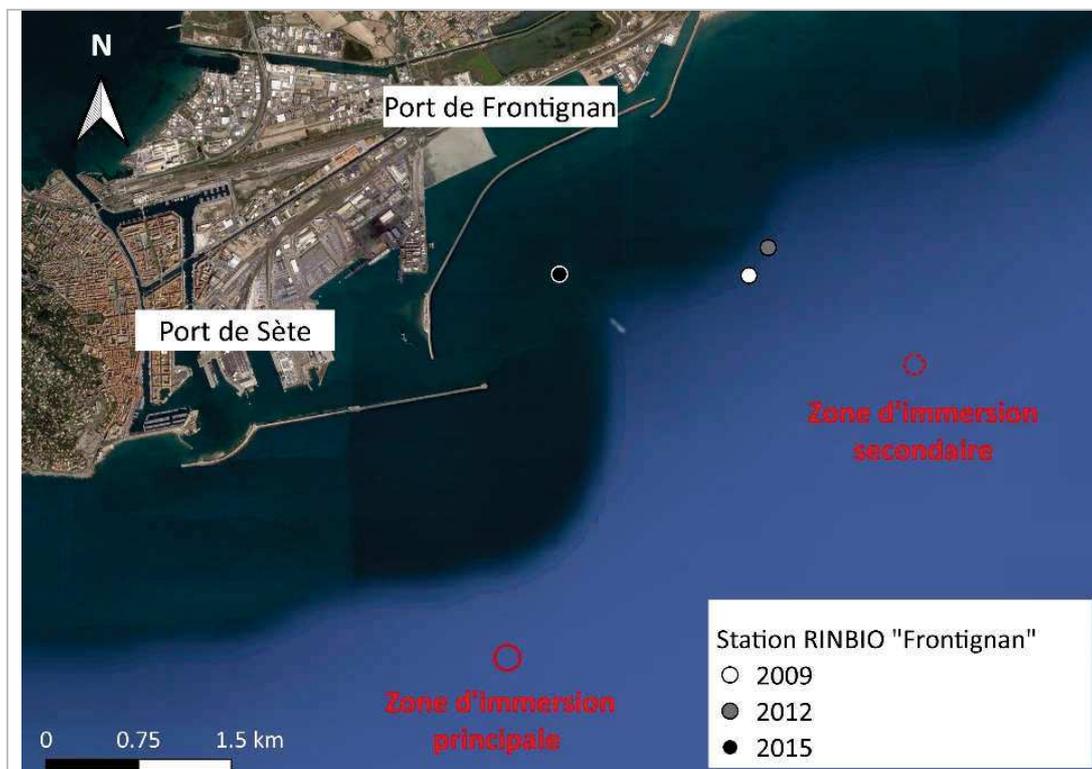
Les résultats indiquent en 2009 des niveaux bas voire faibles de contamination pour les deux stations, excepté pour la contamination en HCH à Palavas (niveaux très élevé) et en Chrome au Grau du Roi (niveau modéré).

Globalement en 2012, les résultats indiquent une amélioration de la qualité de l'eau pour les deux stations avec des niveaux bas voire faibles de contamination.

Les résultats de la dernière campagne indiquent également des niveaux bas voire faibles de contamination pour les paramètres analysés sur la station du « Grau du Roi ».

6.1.4.1.2. QUALITE DES EAUX LITTORALES PRES DE LA ZONE D'IMMERSION

Pour le présent projet, les données des campagnes de 2009, 2012 et 2015 ont été étudiées pour la station de Frontignan, la plus proche des zones d'immersion.



Paramètres	Frontignan 2009	Frontignan 2012	Frontignan 2015
Argent (mg/kg)	0,03		
Plomb (mg/kg)	0,97	0,96	1,07
Zinc (mg/kg)	138,40	162,40	164,52
Cadmium (mg/kg)	0,74	0,86	0,95
Mercurure (mg/kg)	0,10	0,10	0,11
Cuivre (mg/kg)	3,90	5,87	4,26
Nickel (mg/kg)	1,03	0,94	1,53
Arsenic (mg/kg)	26,41	21,86	
Chrome (mg/kg)	0,64	0,84	1,50
DDT (mg/kg)	3,52	4,46	0,74
HCH (mg/kg)	0,60	0,72	1,50
PCB (mg/kg)	9,87	16,36	8,17
HAP (mg/kg)	45,00	36	21,50

■ Niveaux bas ■ Niveaux faibles ■ Niveaux modérés ■ Niveaux élevés ■ Niveaux très élevés

Tableau 20 : Résultats des stations de biosurveillance proches de la zone d'immersion (IFREMER)

Entre 2009 et 2015, les résultats indiquent des niveaux bas voire faibles de contamination pour la station de Frontignan.

6.1.4.2. Qualité des eaux de baignade

La directive européenne n° 76/160/CEE prévoit l'obligation pour les États membres de suivre la qualité des eaux de baignade. Ce suivi réglementaire est réalisé tous les ans entre la fin du mois de juin et fin août inclus (période touristique estivale).

Les paramètres suivis sont :

- Les paramètres physico-chimiques *in-situ* (T, O₂...);
- Les paramètres visuels et olfactifs (transparence de l'eau, couleur...);
- Les paramètres microbiologiques (*E. coli*, entérocoques intestinaux...).

Chaque résultat pris séparément informe sur la qualité de l'eau au moment du prélèvement. L'interprétation statistique de l'ensemble des résultats obtenus au cours de la saison permet d'apprécier globalement la qualité sanitaire des eaux de baignade.

6.1.4.2.1. QUALITE DES EAUX DE BAINNADE PRES DE LA ZONE DE DRAGAGE

Les résultats de la qualité des eaux des plages situées dans la commune de Maugio sont indiqués dans la Tableau ci-après.



Tableau 21 : Qualité des eaux de baignade de la commune de Maugio (ARS)

Depuis 2017, les résultats de l'Agence Nationale de la Santé indiquent une eau d'excellente qualité sur les plages à proximité de la zone de dragage.

6.1.4.2.2. QUALITE DES EAUX DE BAINNADE PRES DE LA ZONE D'IMMERSION



Plage	Distance approximative depuis la zone principale	Distance approximative depuis la zone secondaire	2017	2018	2019	2020
6 – Sète – Plage de la Baleine	6,7 km	8,7 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
7 – Sète – Plage de la Fontaine	5,2 km	7 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
8 – Sète – Plage du Lazaret	4,3 km	6,2 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
9 – Frontignan – L'Entrée	5,6 km	4,7 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
10 – Frontignan – Port de Plaisance Ouest	6,5 km	5,3 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
11 – Frontignan – Port de Plaisance Est	6,9 km	5,7 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
12 – Frontignan – Les Aresquiers	10,5 km	9 km	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent

Tableau 22 : Qualité des eaux de baignade près des zones d'immersion (ARS)

Depuis 2017, les résultats de l'Agence Nationale de la Santé indiquent une eau d'excellente qualité sur les plages le plus proches des zones d'immersion.

6.1.5. Qualité des sédiments

6.1.5.1. Plan d'échantillonnage

CISMA Environnement a réalisé des prélèvements et des analyses pour évaluer la qualité des sédiments du port de Carnon en octobre 2019.

Afin d'obtenir un échantillonnage représentatif des matériaux à draguer, 9 échantillons moyens (Carnon 1 à Carnon 9) ont été analysés. Ces échantillons moyens ont été constitués à partir de 3 échantillons premiers chacun (Carnon 1 = 1.1 + 1.2 + 1.3 ; Carnon 2 = 2.1 + 2.2 + 2.3...). Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un carottier en inox. Ce dispositif a permis de caractériser les sédiments sur une épaisseur d'environ 60 cm.

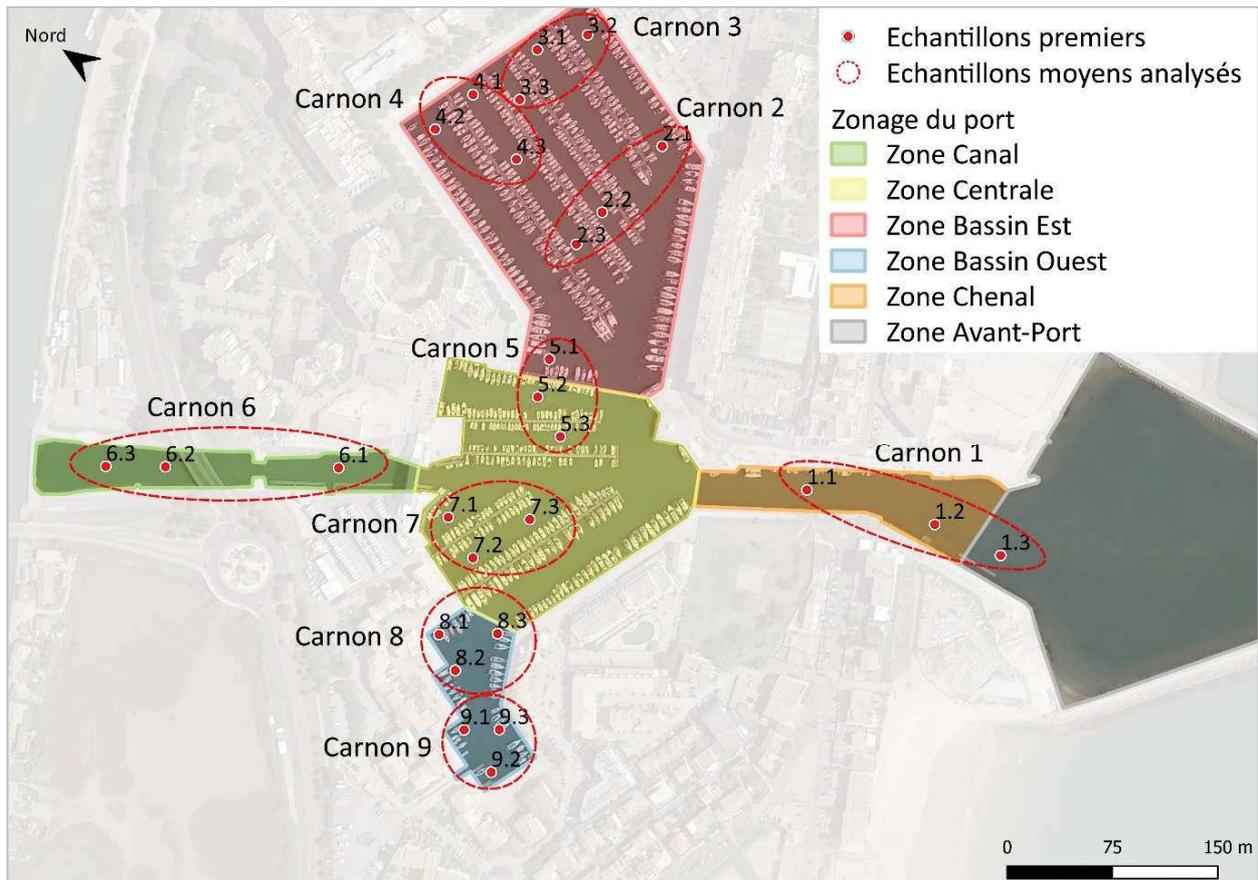


Figure 55 : Plan d'échantillonnage des sédiments du port de Carnon (CISMA Environnement)

Les échantillons ont été conditionnés avec le flaconnage du laboratoire et placés dans des glacières réfrigérées. A l'issue des prélèvements, les échantillons ont été transférés au laboratoire EUROFINs Environnement accrédité COFRAC. Les fiches descriptives des prélèvements sont disponibles en Annexe 11.

6.1.5.2. Analyses N1/N2

Les résultats d'analyses sont comparés aux seuils N1 et N2 de l'Arrêté du 09 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux (Planche 6, Chapitre 7).

- **Granulométrie** : Les sédiments prélevés dans le canal (Carnon 6) et dans le chenal du port (Carnon 1) présentent un faciès sédimentaire limono-sableux (en moyenne $2 < \varnothing < 63\mu\text{m} \approx 51\%$ et $200 < \varnothing < 2000\mu\text{m} \approx 33\%$) avec une fraction de sables fins ($63 < \varnothing < 200\mu\text{m}$) de l'ordre de 12% en moyenne. Les sédiments dans le reste du port présentent un faciès très majoritairement limoneux ($2 < \varnothing < 63\mu\text{m} \approx 85\%$ en moyenne, $D50_{\text{moyen}} \approx 12\mu\text{m}$) avec une fraction de l'ordre de 10% d'argiles ($\varnothing < 2\mu\text{m}$).

En moyenne, parmi les sédiments dragués et triés par l'unité de traitement, 15% seront des sables ($\varnothing > 63\mu\text{m}$). La médiane de ces sables séparés par l'unité de traitement est d'environ 205 μm .

La plage à recharger présente un faciès sédimentaire sableux avec 89% de sables grossiers ($200 < \varnothing < 2000$) et 11% de sables fins ($63 < \varnothing < 200\mu\text{m}$). Elle présente un $D50$ d'environ 291 μm .

Les sables séparés par l'unité de traitement sont donc compatibles avec les sables de la plage à recharger. En outre, ils proviennent de la même unité hydro sédimentaire (§6.1.1.6.2) et les sables de l'avant-port proviennent majoritairement du transport éolien des sables de plages. Par conséquent, aucune différence visuelle (couleur et aspect) n'est attendue.

- **Eléments Traces Métalliques (ETM)** : Un dépassement du seuil N2 en Cuivre est observable sur les échantillons du Bassin Ouest (Carnon 8 et 9). Les échantillons prélevés dans le Bassin Est et dans la Zone Centrale présentent tous un dépassement du seuil N1 en Cuivre. Une teneur en Mercure supérieure au seuil N1 est également détectée pour l'échantillon Carnon 2. Les échantillons Carnon 1 et 6 ne présentent pas de dépassement en ETM ;
- **Polychlorobiphényles (PCB)** : Des dépassements du seuil N1 ont été détectés dans les échantillons du Bassin Est Carnon 2 (dépassement en PCB 52) et Carnon 4 (dépassement en PCB 153 et PCB 180). Aucun dépassement des seuils réglementaires N1 et N2 n'a été détecté dans le reste des échantillons.
- **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** : Aucun dépassement des seuils réglementaires N1 et N2 n'a été détecté dans les échantillons Carnon 1 et Carnon 9.
Des dépassements du seuil N1 ont été mesurés :
 - o En Acénaphthylène dans les échantillons Carnon 2 à 6 ;
 - o En Acénaphthène dans l'échantillon Carnon 2 ;
 - o En Anthracène dans l'échantillon Carnon 6 ;
 - o En Fluoranthène dans les échantillons Carnon 2, 4, 7, et 8 ;
 - o En Benzo(a)anthracène dans l'échantillon Carnon 2 ;
 - o Et en Dibenzo(a,h)anthracène dans les échantillons Carnon 2 et Carnon 4 à 7 ;
- **Organoétains (TBT, DBT, MBT)** : Un dépassement du seuil N1 en TBT est observable sur les échantillons Carnon 9 (Bassin Ouest) et Carnon 2 et 4 (Bassin Est) ;
- **Bactériologie (*E. coli*)** : Un dépassement du seuil GEODE CEREMA est observable sur les échantillons Carnon 7 (Zone Centrale) et Carnon 9 (Bassin Ouest).

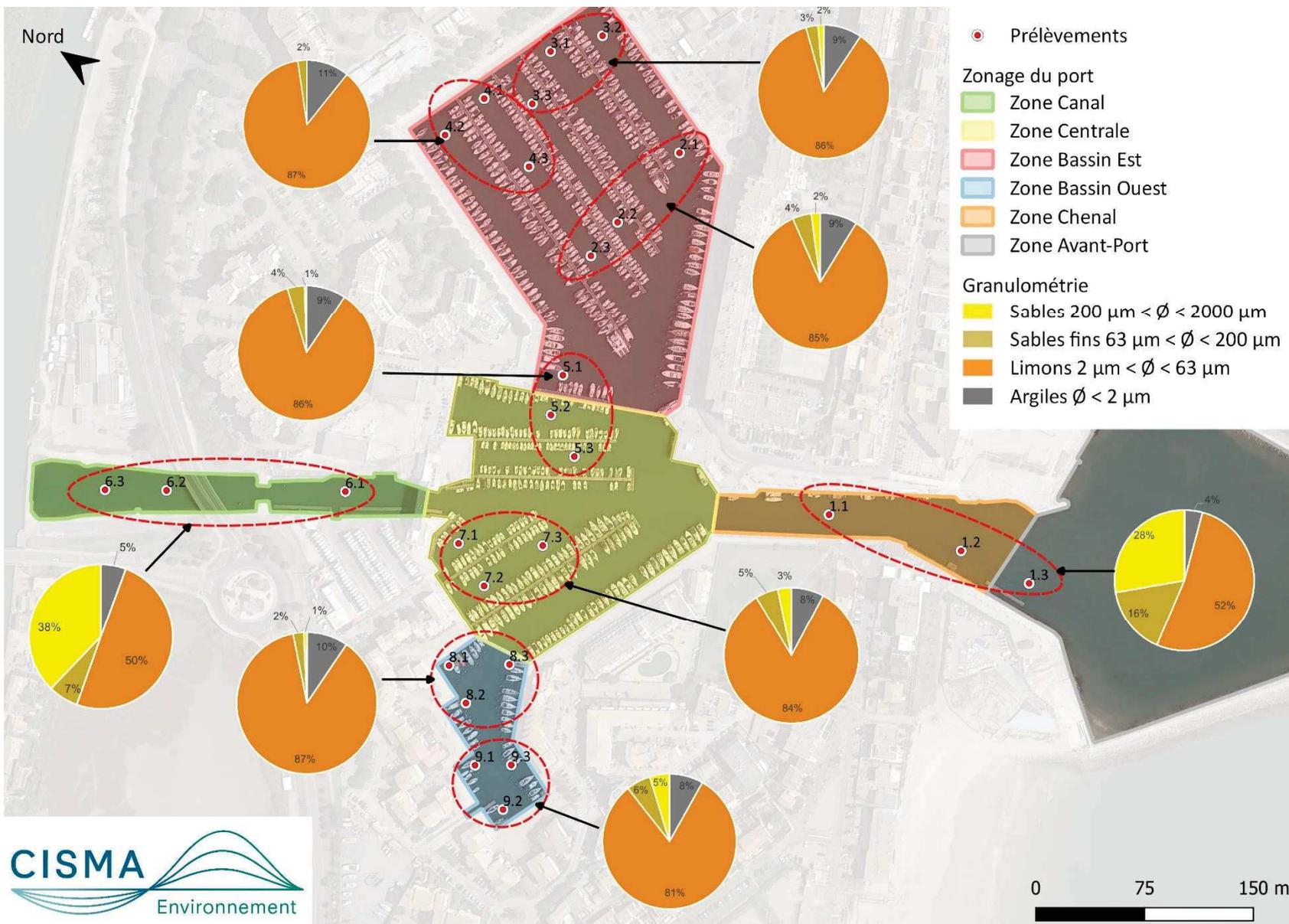


Figure 56 : Résultats d'analyses granulométriques des sédiments du port de Caron

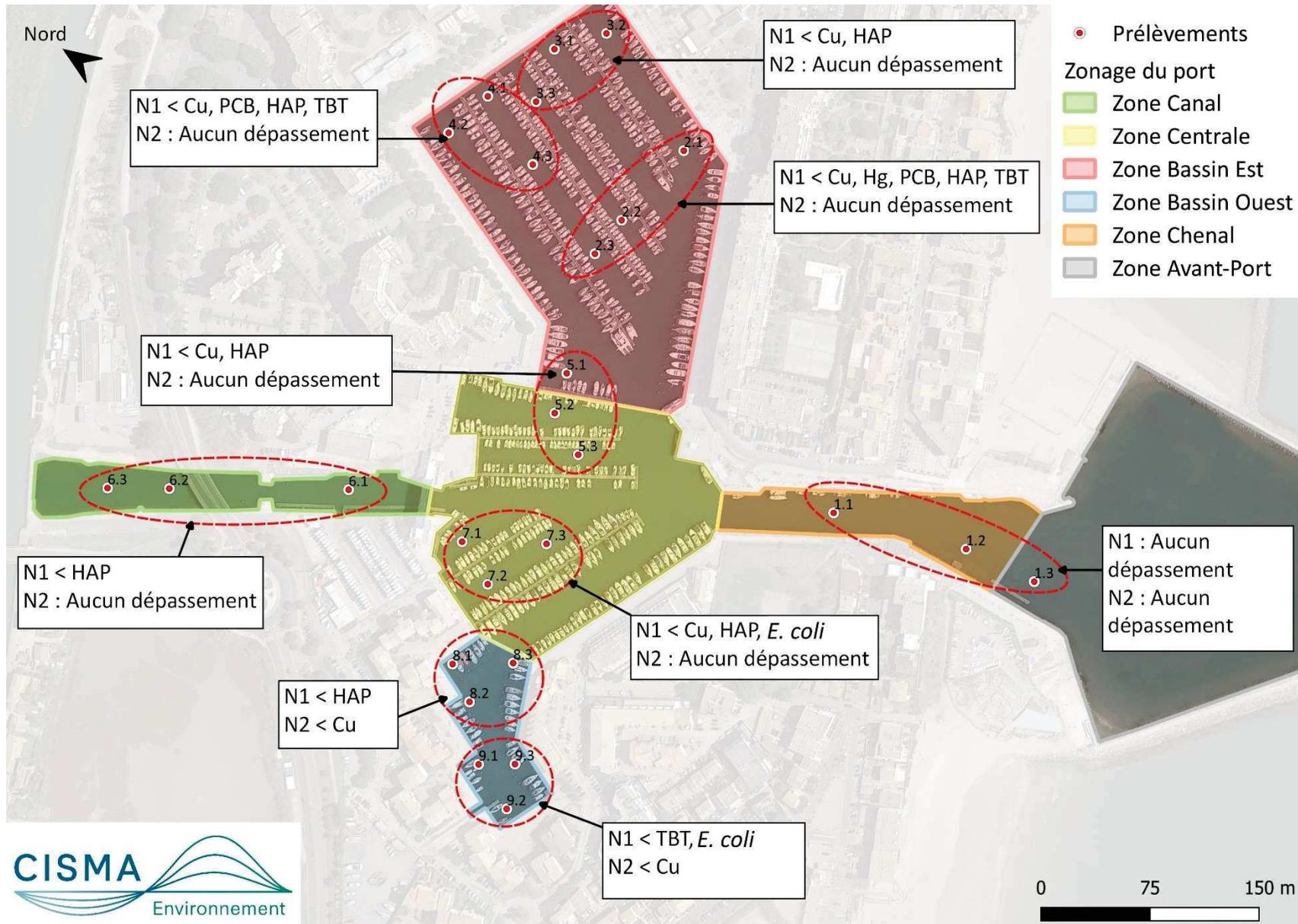


Figure 57 : Résultats d'analyses physico-chimiques des sédiments du port de Carnon

6.1.5.3. Tests de lixiviation

Un test de lixiviation (NF-EN-12457-2) a été réalisé sur chacun des 9 échantillons moyens. Les résultats d'analyses sont comparés :

- Aux seuils d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) définis dans l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 ;
- Aux seuils d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) et en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) selon la Directive Européenne du 19 décembre 2002 relative aux critères et procédures d'admission des déchets dans les décharges. Ces seuils sont donnés à titre indicatif car ils dépendent des Arrêtés Préfectoraux délivrés pour ce type de décharge.

Les résultats sont présentés sur la Planche 7 (Chapitre 7) et les données du laboratoire sont consultables en Annexe 3.

- **Carbone Organique Total (COT) :** Pour l'ensemble des échantillons, les COT sur éluât ne dépassent pas le seuil ISDI. Les COT sur brut des échantillons Carnon 4 (30 600 mg/kg) et Carnon 8 (30 000 mg/kg) indiquent un dépassement du seuil ISDI (30 000 mg/kg). Cependant et en accord avec l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux seuils d'acceptation en ISDI, les échantillons sont toujours considérés comme inertes, au vu de leur concentration en COT sur éluat inférieure au seuil ISDI (420 mg/kg pour un seuil ISDI = 500 mg/kg) ;
- **Analyses sur éluât :**
 - Tous les échantillons présentent un dépassement du seuil ISDI en Fraction soluble. Les échantillons prélevés en fond de bassin Est et Ouest (Carnon 3, 4 et 9) présentent même des dépassements du seuil ISDND ;
 - De même, tous les échantillons présentent un dépassement du seuil ISDI en Chlorures, voire un dépassement du seuil ISDND (Carnon 6 et 9) et ISDD (Carnon 2, 3, 4, 5, 7 et 8) ;
 - Les concentrations en Fluorures ne présentent pas de dépassement du seuil ISDI pour l'ensemble des échantillons ;
 - Tous les échantillons présentent un dépassement du seuil ISDI en Sulfates, sauf les échantillons prélevés dans la zone centrale du port (Carnon 5 et 7) et dans le bassin Est (Carnon 2) ;
 - Concernant les métaux, tous les échantillons présentent un dépassement du seuil ISDI en Molybdène (0,9 mg/kg en moyenne pour un seuil ISDI = 0,5 mg/kg) ;
- **Analyses sur brut :** Les concentrations en PCB, HAP et BTEX ne dépassent pas les seuils ISDI.

Les tests de lixiviation mettent en évidence des dépassements en Fraction Soluble, Chlorures et Sulfates. Ces dépassements ne sont pas liés à une contamination mais à l'origine marine des sédiments. Les résultats ont également mis en évidence des dépassements du seuil ISDI en Molybdène. Dans l'éventualité d'une élimination en décharge, les sédiments dragués devront donc être évacués en Installation de Stockage Déchets Non Dangereux (ISDND) voire dangereux (ISDD).

6.1.5.4. Evaluation de la dangerosité des sédiments

Conformément aux recommandations de l'INERIS⁴, des tests de dangerosité HP14 ont été réalisés en 2018 par la société SAFEGE, sur les zones du port présentant des dépassements des seuils réglementaires N1.

Ces tests ont été réalisés sur des échantillons moyens prélevés dans le bassin Est et dans la zone Centrale (échantillon E1), et dans le bassin Ouest (échantillon E2) du port. Ces échantillons moyens ont été constitués respectivement à partir de 6 et 3 échantillons premiers.

⁴ INERIS, 2016 – Classification réglementaire des déchets – Guide d'application pour la caractérisation de la dangerosité – INERIS-DRC-15-149793-06416A – 54 p + Annexes.



Figure 58 : Plan d'échantillonnage pour les tests HP14 (SAFEGE, 2018)

Le test HP14 a pour objectif de présenter le degré de dangerosité des sédiments selon un protocole établi par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » piloté par le Ministère de l'Environnement et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Ce protocole fait intervenir une batterie de tests écotoxicologiques dont la mise en application a pour objet la définition du caractère dangereux ou non des sédiments en vue d'une gestion en valorisation à terre.

Les tests écotoxicologiques prennent en compte :

- La toxicité de l'eau interstitielle et de lixiviation des sédiments (toxicité aiguë sur Microtox® et toxicité chronique sur *Brachionus calyciflorus*) ;
- La toxicité des sédiments bruts sur la croissance et la germination de végétaux (avoine, *Avena sativa*).

Le rapport des tests HP14 est disponible en Annexe 3 et les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Matrice	Test écotoxicologique	Echantillon « E1 »	Echantillon « E2 »
Eluat sur lixiviation	Test Microtox®	Non écotoxique	Non écotoxique
	Toxicité aiguë		
Eluat sur lixiviation	Test Brachionus	Non écotoxique	Non écotoxique
	Toxicité chronique		
Sédiment brut	Germination et croissance	Non écotoxique	Non écotoxique
	Toxicité terrestre		

Tableau 23 : Résultats des tests HP14 sur les sédiments du port de Carnon

Dans le cadre de la propriété de danger HP14 (écotoxique) et en fonction des seuils retenus par le ministère de l'Environnement, les sédiments du port de Carnon ne sont pas considérés comme écotoxique pour l'environnement en vue d'une gestion à terre.

Dès lors qu'ils sont extraits du milieu aquatique et gérés à terre, les sédiments deviennent des déchets au sens de la réglementation (Annexe II de l'Article R. 541-8 du Code de l'Environnement). Suivant les prescriptions du CEREMA⁵, les propriétés de danger HP4 (irritant), HP5 (toxique pour un organe cible), HP6 (toxique), HP7 (cancérogène), HP8 (corrosif), HP10 (toxique pour la reproduction), HP11 (mutagène) ont aussi été évaluées.

Pour cela, CISMA Environnement a utilisé les seuils « pire cas » construits par le CEREMA et l'INERIS⁶ qui permettent de garantir le caractère non dangereux des sédiments au titre des propriétés visées ci-avant. Ces seuils concernent les contaminants suivis réglementairement pour des travaux de curage (ETM, HAP, PCB).

Ces seuils « pire cas » sont comparés aux résultats d'analyses physico-chimiques Planche 6 (Chapitre 7). Aucun dépassement n'est constaté.

Les sédiments testés sont considérés comme non dangereux (propriétés HP4 à HP8, HP10, HP11 et HP14) suivant la directive en application (Directive n° 2008/98/CE du 19/11/2008 relative aux déchets) et transposée en droit français dans le Code de l'Environnement, en particulier dans les Articles R.541-7 et suivants.

6.1.5.5. Test d'embryotoxicité sur bivalve

CISMA a réalisé en plus un test d'embryotoxicité sur bivalve (méthode ASTM E724-94) en juin 2021 afin de vérifier l'innocuité (ou non) du rejet des sédiments dans le milieu marin au large de Sète.

Afin d'avoir un échantillon représentatif des sédiments à draguer et à immerger, 3 échantillons moyens (Ecotox 1 à 3) ont été constitués et analysés à partir de 3 voire 4 Echantillons premiers (Ep) chacun. Ces derniers ont été prélevés dans le canal et dans les bassins Est et Central du port de Carnon car ces zones présentent des niveaux de contamination compris entre les seuils N1 et N2 qui ne permettent pas une immersion en mer sans vérification écotoxicologique des sédiments.

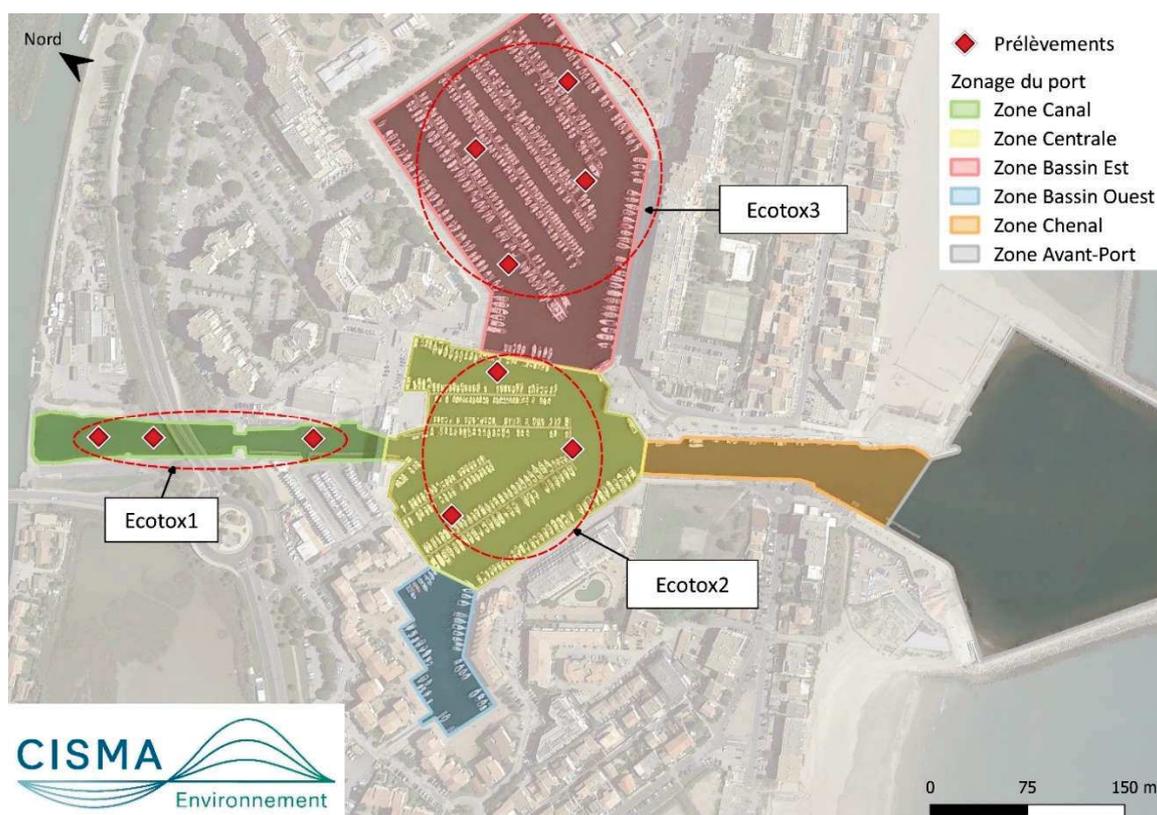


Figure 59 : Plan d'échantillonnage des sédiments pour le test d'embryotoxicité dans le port de Carnon (CISMA, 2021)

⁵ CEREMA, 2014 – Cadre régional « Gestion à terre des sédiments de dragage de cours d'eau et retenues de barrage » – De la caractérisation à l'identification de filière – 42 p.

⁶ CEREMA, INERIS, 2016 – Valorisation de sédiments en technique routière – GT1 – Evaluation de la dangerosité : proposition de seuils et confrontation a des données françaises – INERIS- DRC-16-149793-00431A – 90p.

Ce test d'embryotoxicité porte sur le développement embryonnaire d'œufs fécondés d'huitres *Crassostrea gigas*. Il est préconisé par L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et le groupe GEODE pour évaluer de la toxicité des sédiments de dragage dont les teneurs en contaminants sont situées entre les seuils N1 et N2. Les résultats sont exprimés en pourcentage de larves d'huitres anormales.

D'après les recommandations IFREMER, les sédiments sont classés de la façon suivante :

Toxicité des sédiments	Pourcentage net d'huitres anormales pour 5 g/l de sédiments testés
Négligeable	< 10
Faible	10 à 30
Moyenne	30 à 50
Forte	> 50
Très forte	Blocage du développement au stade embryon

Tableau 24 : Grille d'embryotoxicité sur bivalve (IFREMER)

Les résultats des échantillons Ecotox sont synthétisés dans le Tableau 25 et comparés à la grille d'embryotoxicité sur bivalve. Les résultats bruts du laboratoire sont consultables en Annexe 3.

Concentrations en sédiment testé (g/l)	Pourcentage net d'huitres anormales (%)		
	Ecotox 1	Ecotox 2	Ecotox 3
1	-0,2	-1,4	0,6
1,8	0,6	-1,8	-1,4
3,2	2,1	0,2	-0,2
5	-1,0	-8,4	-2,1
10	-2,5	-2,1	-0,6

Tableau 25 : Résultats des tests d'embryotoxicité

Les pourcentages nets de larves anormales sont faibles (< 10%) quelles que soient les teneurs en sédiment testées. Le pourcentage net de larves anormales est inférieur à 10 % pour 5 g/l de sédiment. D'après la grille d'embryotoxicité IFREMER, les sédiments présentent donc une toxicité négligeable pour l'environnement marin.

6.1.6. Caractéristiques du site d'immersion

6.1.6.1. Localisation

Deux zones d'immersion de sédiments de dragage portuaires sont localisées au large de Sète (CEREMA, 2019).

Le site d'immersion principal est localisé au droit du port de Sète, à environ 2,5 km au Sud de l'Epi Dellon. Il équivaut à une zone de 78 ha symbolisé par un cercle de 1 km de diamètre et dont le centre est localisé aux coordonnées suivantes : 3° 43,765' E ; 43° 22,671' N (système WGS 84).

Le site d'immersion principal est scindé en 2 cadrans :

- Le cadran Nord-Ouest, dont la gestion est assurée par la Région Occitanie ;
- Le cadran Sud-Est, dont la gestion est assurée par VNF (Voies Navigables de France).

Une seconde zone dite « de mauvais temps » est utilisée (moins de 10 jours par an) pour les immersions en cas de coups de vents ou de mer formée. Cette zone se localise au Nord-Est du site d'immersion principal, centrée sur un point de coordonnées 3° 45,084' E ; 43° 23,063' N (système WGS 84). Ce site est symbolisé par un cercle de 500 m de diamètre.



Figure 60 : Localisation des sites d'immersion des sédiments de dragage portuaire au large de Sète (CEREMA, 2019)

6.1.6.2. Historique des volumes immergés

Le dragage d'entretien du port de Sète est réglementé par l'arrêté préfectoral n° 2012172-0005 portant autorisation, au titre des articles L214-1 à 6 du code de l'environnement, renouvellement de l'autorisation des dragages d'entretien du port de Sète et de l'immersion des sédiments extraits, et daté du 20 juin 2012 pour une durée de 10 ans.

Dans ce contexte, près de 53 000 m³ de sédiments par an en moyenne sont immergés depuis 2012 dans la zone d'immersion au large de Sète.

Année	Volumes de sédiments immergés
2020	67 885 m ³
2019	43 648 m ³
2018	40 980 m ³
2017	64 544 m ³
2016	63 092 m ³
2015	44 507 m ³
2014	47 290 m ³
2013	27 343 m ³
2012	77 105 m ³

Tableau 26 : Volumes de sédiments immergés dans le cadre des dragages d'entretien du port de Sète

En parallèle et dans le second cadran de la zone d'immersion, peu de sédiments ont été immergés par VNF.

6.1.6.3. Bathymétrie

Une bathymétrie des zones d'immersion a été réalisée les 21 et 22 juillet 2020.

Dans le cadran Nord-Ouest de la zone d'immersion principale (cadran de la Région Occitanie), on observe un gradient de profondeur avec une zone moins profonde au Nord du cadran (entre 19,5 et 20,0 m) et des fonds plus importants au Sud du cadran (entre 21,0 et 22,2 m).

Dans le cadran Sud-Est de la zone d'immersion principale (cadran de VNF), les levés indiquent des fonds moyens plus importants. Globalement, on observe également un gradient de profondeur avec une zone moins profonde au Nord du cadran (entre 21,0 et 22,0 m) et des fonds plus importants au Sud du cadran (entre 23,0 et 24,0 m).

Globalement les levés de la zone d'immersion secondaire (zone de « mauvais temps ») indiquent des fonds plus homogènes, avec des fonds variant entre 20,8 et 22,6 m

Les levés bathymétriques des zones d'immersion sont consultables en Annexe 12.

6.1.6.4. Suivis environnementaux réalisés

Depuis 2013, le site au large de Sète comprend 5 stations. Les stations 165 (CC1) et 172 (CC2) sont dans le cercle d'immersion principal. La station 175 (CMT) est dans la zone d'immersion de mauvais temps. Deux stations dites "témoins" sont les stations 162 (TO) et 168 (TE).

En 2019, la Région Occitanie a mandaté la société SEANEO, pour réaliser des prélèvements et des analyses de sédiments, permettant d'étudier la faune benthique et de connaître les caractéristiques physico-chimiques des sédiments sur ces zones d'immersion. Le plan d'échantillonnage du suivi est représenté Figure 81.



Figure 61 : Stations de prélèvements pour le suivi des zones d'immersion au large de Sète (SEANEO, 2019)

Dans le cadre de l'analyse de la qualité des sédiments, les échantillons des 5 stations ont été analysés selon les critères physico-chimiques de la circulaire 2000-62. Les analyses sont déterminées en référence aux textes réglementaires.

Les données qui vont suivre sont issues du rapport rédigé par la société SEANEO en 2019, dans le cadre de l'étude benthique des zones d'immersion de Sète (Soulat & Dalias, 2020)

6.1.6.5. Qualité physico-chimique des sédiments

6.1.6.5.1. GRANULOMETRIE

L'ensemble des échantillons sont composés en grande majorité de sables. Les échantillons prélevés dans le cercle d'immersion principal sont à plus de 50% constitués de sables très fins. Sur la zone d'immersion de mauvais temps et les stations témoins, les sables très fins sont aussi les plus représentés mais à moins de 50% du volume total (Figure 62, Tableau 27).

La station 172 CC2, située dans le cadran Sud-Est de la zone d'immersion principale est composée de 32,5% de particules fines.

La station 165 CC1 (cadran Nord-Ouest de la zone principale) et 175 CMT (zone secondaire) sont composées à environ 19% de particules fines.

Caractérisation	Classes de taille
Argiles	< 2 µm
Limons	2 à 63 µm
Sables très fins	63 à 250 µm
Sables fins	250 à 500 µm
Sables moyens	500 à 1000 µm
Sables grossiers	1000 à 2000 µm
Graviers	> 2000 µm

Tableau 27 : Classification et interprétation des données granulométriques (échelle de Wentworth, 1922)

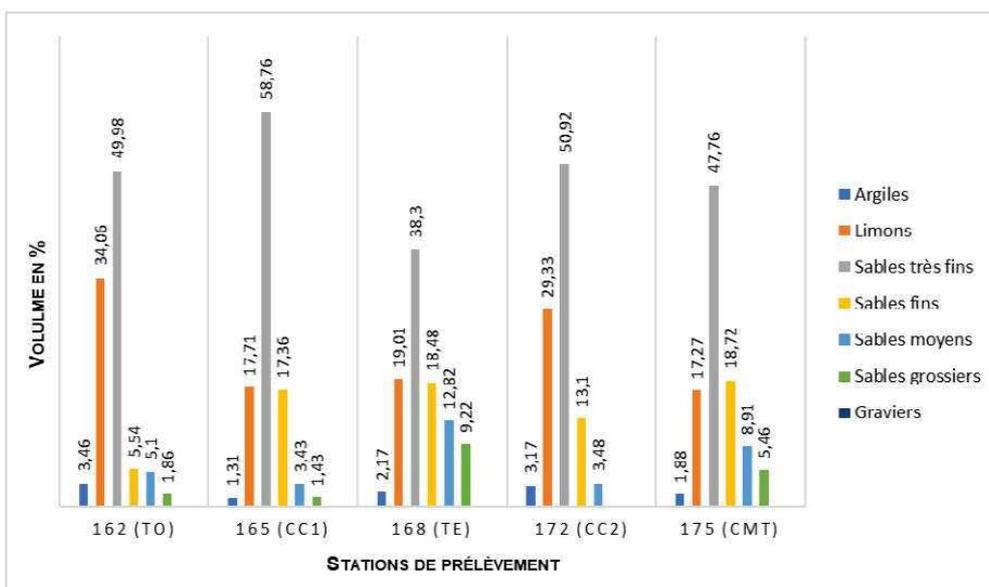


Figure 62 : Distributions granulométriques par station sur les zones d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019)



Figure 63 : Evolution spatiale du pourcentage de particules fines < 63 µm (argiles et limons) sur les zones d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019)

De manière générale, les volumes de particules fines ont augmenté progressivement sur les zones témoins (162 TO et 168 TE) ainsi que sur la station 172 CC2 située dans le cercle d'immersion entre 2013 et 2019. Sur la station correspondant à la zone d'immersion par mauvais temps (175 CMT), le plus grand volume de particules fines avait été observé en 2013 (33,8%) et le plus faible en 2016 (14,01%). Enfin, sur la station 165 CC1, une augmentation du volume des particules fines est observée entre 2013 et 2016. En 2019 ce volume baisse un peu mais reste proche des valeurs de 2016 (Tableau 28).

En novembre 2014, 163 000 m³ ont été dragués dans la Darse 2 et dans le Chenal brise-lames du port de Sète, puis immergés sur l'ensemble du cercle d'immersion principal. Ceci peut expliquer l'augmentation importante de la proportion de particules fines sur les stations 165 CC1 et 172 CC2 entre 2013 et 2016. Depuis, les dragages du port de Sète sont moins importants (40 000 à 65 000 m³), avec des proportions de sables variables selon les années, notamment liés à la station Chenal extérieur de Frontignan pêche. De plus, depuis 2013, VNF n'a immergé que 16 000 m³ au niveau de la station 172 CC2 en 2016.

Zone	% de particules < 63 µm			
	2019	2016	2013	
162 (TO)	37,52	25,61	24,9	← Cadran Nord-Ouest de la zone principale
165 (CC1)	19,02	22,86	3,75	
168 (TE)	21,18	18,4	16,3	← Cadran Sud-Est de la zone principale
172 (CC2)	32,5	23	8,52	
175 (CMT)	19,15	14,01	33,8	← Zone d'immersion secondaire

Tableau 28 : Evolution des volumes de particules fines sur les zones d'immersion de Sète entre 2013 et 2019

D'après le diagramme triangulaire de Shepard, les échantillons prélevés sur la zone témoin Ouest (162 TO) et sur la zone 172 (CC2) sont classés dans les sables limoneux. Les trois autres échantillons (168 TE, 165 CC1, et 175 CMT) sont classés dans les sables (Figure 64Figure 64).

L'envasement des stations fluctue entre 2013 et 2019. En 2013, une tendance à l'envasement avait aussi été remarqué sur deux stations, TO et CMT. En 2016, l'ensemble des stations présentaient très peu d'envasement. En 2019, deux stations (162 TO et 172 CC2) sont soumises à un envasement plus important.

Granulométrie

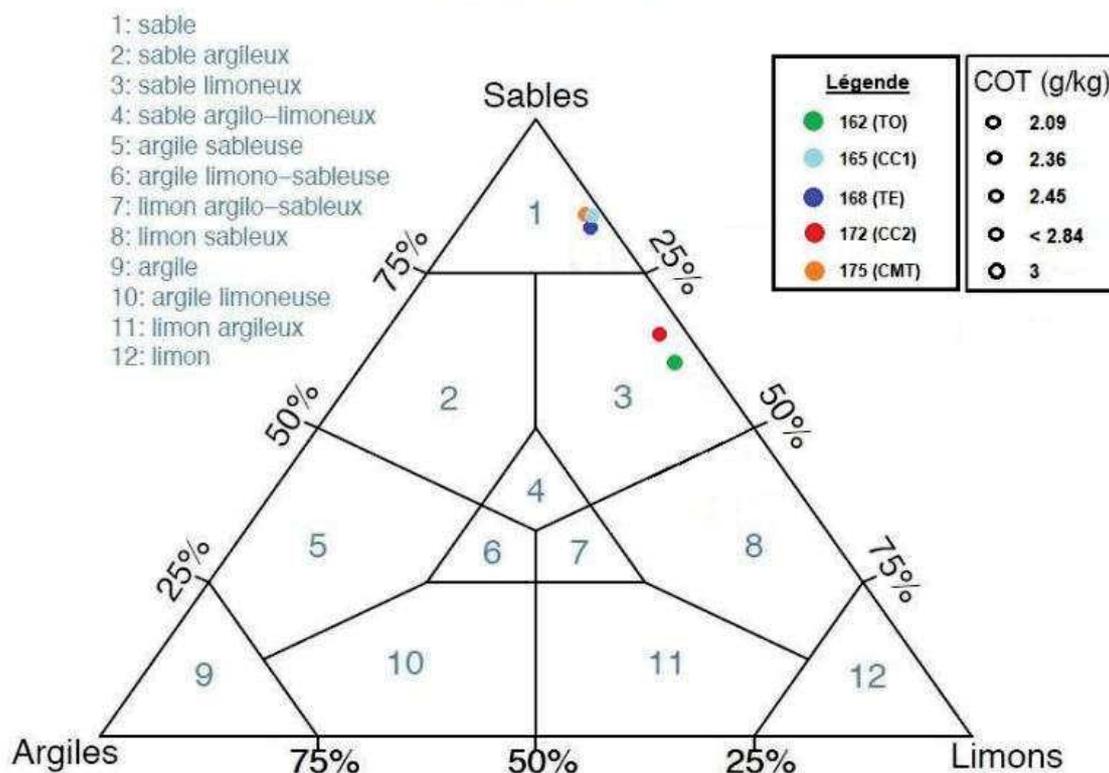


Figure 64 : Positionnement des différents prélèvements sédimentaires collectés en juillet 2019 sur les zones d'immersion de Sète sur le diagramme triangulaire de Shepard (SEANEO, 2019)

6.1.6.5.2. CHARGE ORGANIQUE DES SEDIMENTS

La charge organique est déterminée par l'analyse de trois micro-polluants, le Carbone Organique Total (COT), l'Azote Kjeldhal et le Phosphore. La somme des indices de contamination de ces trois composants permet de déterminer un niveau de contamination de l'échantillon (Alzieu, 2004). Les indices et niveaux de contamination sont présentés dans le Tableau 29.

COT (g/kg)		Azote Kjeldhal (mg/kg)		Phosphore (mg/kg)	
Valeur	Indice	Valeur	Indice	Valeur	Indice
< 6	0	< 600	0	< 500	0
6 à 23	1	600 à 1200	1	500 à 800	1
24 à 40	2	1200 à 2400	2	800 à 1200	2
41 à 58	3	2400 à 3600	3	> 1200	3
> 58	4	> 3600	4		

Somme des indices de pollution organique	Niveau de contamination
< 3	Nul à faible
3 à 6	Moyen
6 à 8	Fort
> 8	Très fort

Tableau 29 : Définition des indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique des sédiments marins, le Carbone Organique Total (COT), l'Azote Kjeldahl (NTK) et le Phosphore total, et valeurs de référence de l'indice de pollution organique proposé par Alzieu (2004)

Aucune pollution organique n'est observée en 2019 et en 2013 au niveau des stations de la zone d'immersion de Sète (Tableau 30).

2016, le niveau de contamination de toutes les zones étudiées était moyen. Ainsi, une baisse des niveaux de la pollution organique sur les zones d'immersion est observée entre 2016 et 2019 (Tableau 30).

Station	Année	COT (g/kg)		Azote Kjeldhal (mg/kg)		Phosphore (mg/kg)		Indice de pollution organique
		Valeur	Indice	Valeur	Indice	Valeur	Indice	
162 (TO)	2013	7	1	430	0	580	1	2
	2016	7,7	1	700	1	582	1	3
	2019	3	0	< 500	0	526	1	1
165 (CC1) *	2013	5	0	350	0	760	1	1
	2016	17,6	1	700	1	1260	3	5
	2019	< 2,84	0	500	0	340	0	0
168 (TE)	2013	4	0	340	0	1200	2	2
	2016	11,4	1	700	1	1260	3	5
	2019	2,36	0	< 500	0	935	2	2
172 (CC2) **	2013	3	0	250	0	1000	2	2
	2016	7,3	1	700	1	581	1	3
	2019	2,45	0	< 500	0	437	0	0
175 (CMT) ***	2013	7	1	760	1	380	0	2
	2016	6,3	1	700	1	1046	2	4
	2019	2,09	0	500	0	1010	2	2

* Zone d'immersion principale (cadran Nord-Ouest)

** Zone d'immersion principale (cadran Sud-Est)

*** Zone d'immersion secondaire

Tableau 30 : Teneurs en Carbone Organique Total (COT), Azote Kjeldahl (NTK) et Phosphore total dans les sédiments superficiels et qualification de la pollution organique par zone d'échantillonnage sur les zones d'immersion de Sète entre 2013 et 2019 (SEANEO, 2019)

6.1.6.5.3. CONTAMINATION CHIMIQUE DES SEDIMENTS

L'arrêté du 9 août 2006 (modifié le 17 juillet 2014) définit les seuils de qualité des sédiments marins appliqués aux contaminants métalliques, aux PCB (Polychlorobiphényles), aux HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et au TBT (Tableau 31).

Seuil	Niveau de contamination
< Seuil N1	Faible
Entre N1 et N2	Moyen
> Seuil N2	Fort

Tableau 31 : Niveau de contamination en fonction des seuils réglementaires de l'arrêté du 9 août 2006

Sur la station 162 TO (station témoin), des dépassements du seuil N1 étaient observés 2016. Ces dépassements concernaient 9 hydrocarbures, l'Acénaphthène, l'Anthracène, le Benzo(a)anthracène, le Chrysène, le Dibenzo(a,h)anthracène, le Fluoranthène, le Fluorène, le Phénanthrène et le Pyrène.

En 2019, pour l'ensemble des contaminants (contaminants métalliques, HAP, organostanneux, PCB), aucune contamination n'est décelée. Des concentrations inférieures au seuil N1 sont mises en évidence sur l'ensemble des zones étudiées alors qu'en 2016 quelques signes de contamination avaient été décelés sur la station témoin. Globalement, il y a donc eu une amélioration de la contamination dans les sédiments entre 2016 et 2019.

Les résultats d'analyses physico-chimique des sédiments de la zone d'immersion sont consultables en Annexe 13.

6.1.6.6. Qualité de la macrofaune benthique en 2019

6.1.6.6.1. COMPOSITION DU PEUPELEMENT

L'échantillonnage des cinq stations a permis l'identification de 108 espèces macrobenthiques (soit 1096 individus), réparties en 7 embranchements principaux, annélides, arthropodes, mollusques, échinodermes, cnidaires, siponcles et phoronidiens.

Les annélides constituent le premier embranchement, avec 33 % des individus, suivis des arthropodes et des mollusques qui représentent chacun 28 % des individus. La dominance des annélides peut être le signe de la présence de matière organique suffisante pour leur assurer la nourriture dans le milieu (Shain, 2009) (Figure 65).

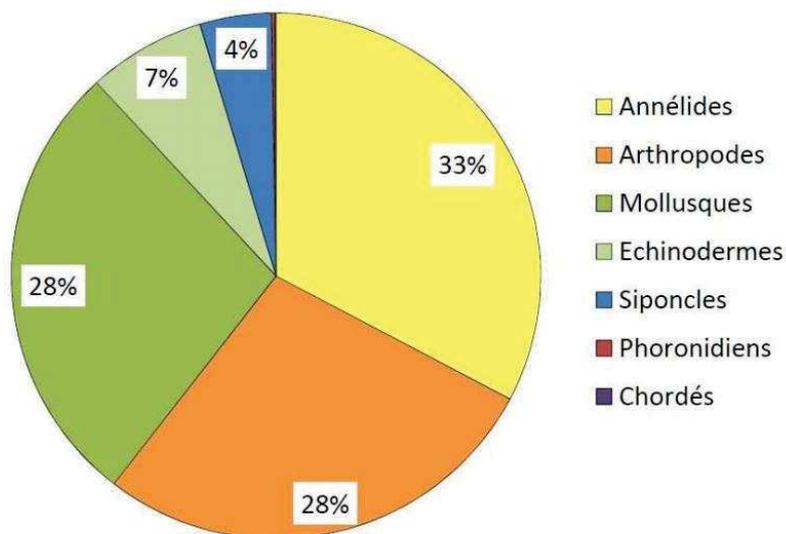


Figure 65 : Composition des peuplements benthiques par embranchement toutes stations confondues sur la zone d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019)

La liste des espèces ainsi que leur abondance en fonction des sites d'immersion sont consultables en Annexe 14.

La dominance des annélides est marquée pour les zones « Mauvais temps » et « Témoin », avec des proportions représentant environ 1/3 des individus.

Pour la zone d'immersion, les arthropodes constituent l'embranchement dominant (36 %), suivis des mollusques (32 %). Les annélides occupaient le troisième rang avec 26 % des individus (Figure 66).

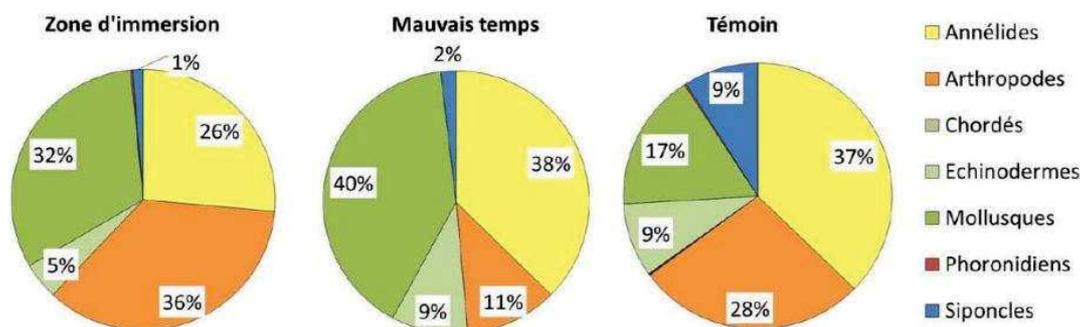


Figure 66 : En 2013 et en 2016 la réglementation imposait le prélèvement de 3 répliqués de 0,1 m² pour stations de la zone « témoin » et les stations d'immersion de Sète en juillet 2019 (SEANEO, 2019)

Comme en 2019, en 2013 et 2016, les annélides, les mollusques et les arthropodes correspondaient aux groupes taxonomiques les plus diversifiés, totalisant respectivement à eux seuls 91,5% et 92,9% des espèces observées sur la totalité de la zone d'étude.

6.1.6.6.2. ESPECES DOMINANTES

	Zone d'immersion		Mauvais temps	Témoïn	
	165 CC1	172 CC2	175 CMT	162 TO	168 TE
Rang 1	Dosinia Lupinus (I) 15	Dosinia Lupinus (I) 8	Mactra stultorum (I) 9	Apseudopsis latreilli (III) 14	Aspidosiphon muelleri (I) 11
Rang 2	Ampithoe ramondi (III) 13	Onuphis eremita (II) 7	Onuphis eremita (II) 9	Onuphis eremita (II) 12	Ophiura albida (II) 7
Rang 3	Apseudopsis latreilli (III) 12	Nephtys cirrosa (II) 6	Parvicardium pinnulatum (I) 9	Aspidosiphon muelleri (I) 7	Apseudopsis latreilli (III) 7

F= Fréquence dans le peuplement en % (somme des réplicats). Les couleurs sont attribuées à un taxa pour faciliter la lecture

Tableau 32 : Cortège des espèces dominantes sur la zone d'immersion de Sète (SENEO, 2019)

Les 2 stations de la zone d'immersion (165 CC1 et 172 CC2) présentent la même espèce commune au premier rang. Il s'agit de *Dosinia lupinus*. Il s'agit d'un bivalve largement répandu (Mosbahi *et al.*, 2018) présent dans les fonds sableux. Considérée comme caractéristique exclusive de la biocénose des Fonds Meubles Instables (Pères et Picard, 1964) et classée par les auteurs d'AMBI⁷ (AZTI Marine biotic index) dans le groupe I des "espèces sensibles" à un enrichissement organique, sa présence est probablement liée à une modification physique du substrat.

Les autres espèces constituant le cortège des espèces dominantes sont caractéristiques d'un habitat sableux plus ou moins envasé.

Les 2 stations de la zone d'immersion présentent des peuplements caractéristiques des zones d'instabilité sédimentaire.

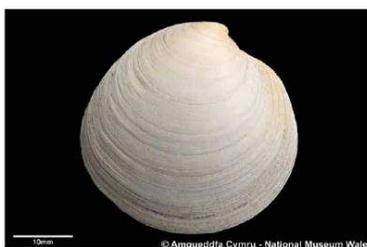


Figure 67 : Photo d'un individu de *Dosinia Lupinus*

Au niveau de la zone d'immersion par mauvais temps (175 CMT), le mollusque bivalve *Mactra stultorum* et l'annélide polychète *Onuphis eremita* sont caractéristiques de la "Biocénose des Sables Fins Bien Calibrés (SFBC)". Les SFBC (Code Eunis III.2.2.) constituent une biocénose dont l'habitat se caractérise par un sédiment généralement de granulométrie homogène, parfois légèrement vaseux, et d'origine terrigène. Cette biocénose, qui s'étend entre 2 m et jusqu'à 25 m de profondeur, est présente sur toutes les plages sableuses du Languedoc-Roussillon, où elle est très répandue. Elle est soumise à des apports de matière organique provenant le plus souvent des herbiers de posidonie.

Mactra stultorum est classé dans le groupe I de l'AMBI, ne se développant que dans des conditions non perturbées. *Onuphis eremita* appartient au groupe II de l'AMBI, en étant indifférente à un enrichissement en matière organique. Elle est présente à de faibles densités, sans montrer de variations saisonnières remarquables.

6.1.6.6.3. DENSITE DE PEUPEMENT

La densité moyenne de la zone d'étude est de $438,40 \pm 149,74$ ind/m². Aucune différence n'a été mise en évidence entre les zones (Figure 68).

⁷ L'AMBI (AZTI Marine biotic index) est un indice de qualité qui permet d'évaluer le statut de la qualité écologique d'une masse d'eau côtière. Il s'appuie sur la réaction des communautés benthiques de substrat meuble face à des changements anthropiques ou naturels de qualité environnementale (eau et sédiment)

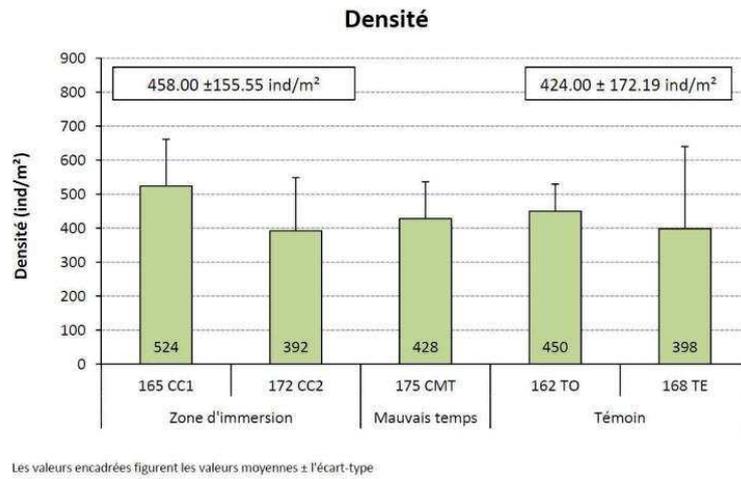


Figure 68 : Densité moyenne d'espèces benthiques sur les différentes zones du site d'immersion de Sète (SEANEO, 2019)

6.1.6.6.4. RICHESSE TAXONOMIQUE

La richesse taxonomique varie autour d'une valeur moyenne de $21,32 \pm 6,09$ taxa/échantillon.

Aucune différence significative de richesse taxonomique n'a été mise en évidence entre les différentes stations de la zone d'immersion (Figure 69).

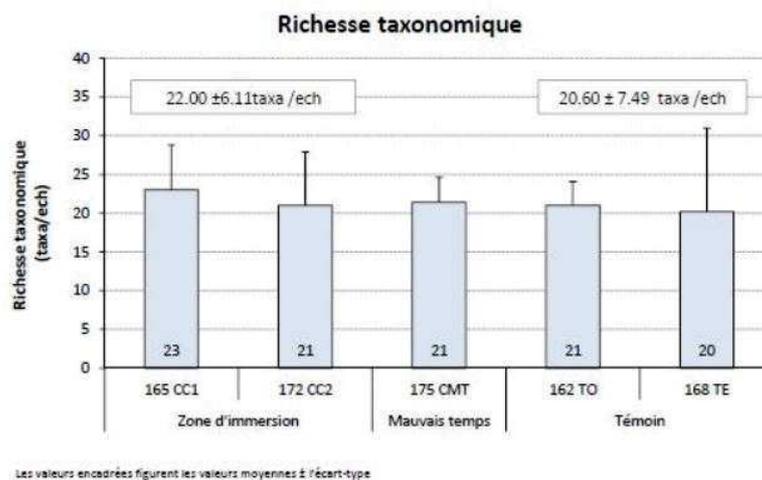


Figure 69 : Richesse taxonomique moyenne des espèces benthiques sur les différentes zones du site d'immersion de Sète (SEANEO, 2019)

En 2016, 142 espèces étaient présentes sur la zone d'étude.

En 2019, 108 espèces ont été dénombrées. Les trois taxons ayant les plus grandes richesses spécifiques sont les annélides, les arthropodes et les mollusques.

En 2013 et 2016, les annélides dominaient. En 2019, un équilibre entre les annélides et les arthropodes était observable.

Au niveau des zones d'immersion, la zone de clapage 172 CC2 (cadran Sud-Est) présentait la plus grande richesse taxonomique en 2013 et 2019, avec respectivement 85 et 61 espèces. En 2016, cette tendance était inversée, la zone de clapage 165 CC1 (cadran Nord-Ouest) comptant 76 espèces contre 56 pour la zone 172 CC2.

Sur la zone de mauvais temps 175 CMT, la richesse taxonomique diminue, avec 84 espèces en 2013, 71 espèces en 2016 et 55 espèces en 2019.

Entre 2013 et 2019, les études ont été réalisées tous les 3 ans. De plus, en 2013 et en 2016 la réglementation imposait le prélèvement de 3 répliqués de 0,1 m² pour l'étude benthique.

En 2019, 5 répliquats ont été réalisés. Cette variation du nombre de répliquats a une incidence sur la variabilité observée entre chaque étude. Les comparaisons et les tendances doivent donc être nuancées.

6.1.6.6.5. DIVERSITE ET EQUITABILITE TAXONOMIQUE

L'indice de Shannon est un indice permettant de mesurer la diversité spécifique dans un milieu donné. Il tient compte du nombre d'espèces et de la répartition des individus au sein de ces espèces. Cet indice se traduit par un nombre réel positif compris généralement entre 0 et 5. Plus l'indice de Shannon est élevé, plus le statut écologique est bon.

L'indice de Shannon s'accompagne d'un indice d'équitabilité compris entre 0 et 1. Plus l'équitabilité est proche de 1, plus les espèces sont réparties équitablement entre elles.

Les valeurs moyennes de l'indice de Shannon par zone sont les suivantes :

- Zone d'immersion principale = $4,01 \pm 0,42$ → statut écologique "Très bon" ;
- Zone témoin = $3,93 \pm 0,47$ → statut écologique "Bon" ;
- Zone d'immersion secondaire = $4,13 \pm 0,20$ → statut écologique " Très bon".

Les valeurs moyennes d'équitabilité par zone sont les suivantes :

- Zone d'immersion principale = $0,91 \pm 0,03$;
- Zone témoin = $0,92 \pm 0,03$;
- Zone d'immersion secondaire = $0,94 \pm 0,02$.

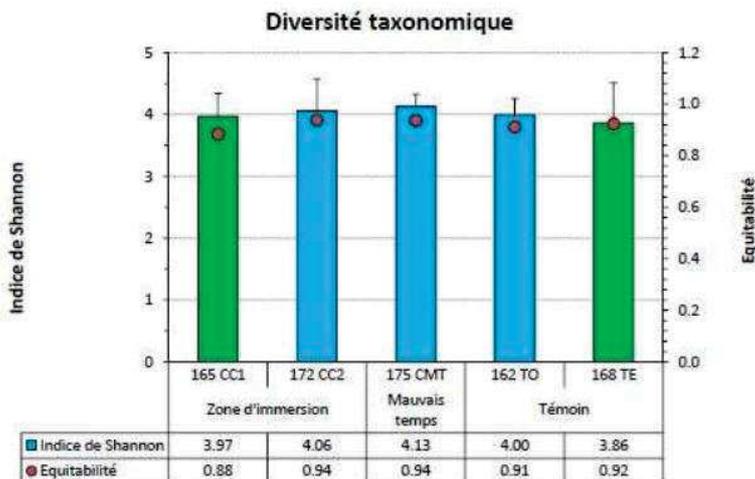


Figure 70 : Diversité taxonomique moyenne des espèces benthiques sur les différentes zones du site d'immersion de Sète (SEANEO, 2019)

Finalement sur l'ensemble de la zone d'immersion au large de Sète, les communautés benthiques sont proches, d'un point de vue de la densité, de la richesse taxonomique et de la composition des peuplements.

Ces peuplements se caractérisent par une diversité taxonomique très élevée, avec une excellente répartition des individus entre les espèces. Toutes les stations de la zone d'étude présentent un état d'équilibre du compartiment benthique "Bon" voir "Très bon" selon l'Indice de Shannon.

6.1.6.7. Biocénoses marines

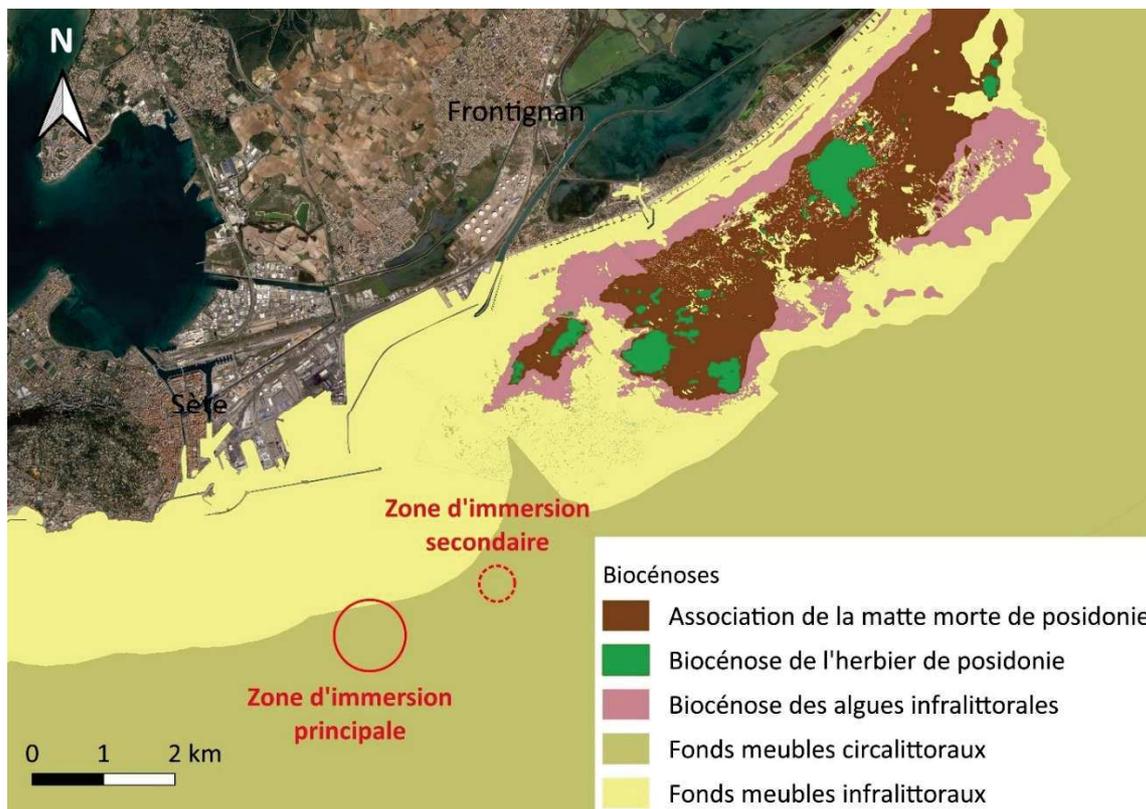


Figure 71 : Localisation des biocénoses marines à proximité des zones d'immersion (MEDTRIX, consulté en juin 2021)

D'après la cartographie des biocénoses marines (Données issues de Donia Expert, MEDTRIX), quelques tâches d'herbiers de posidonie sont localisées près de Frontignan. La plus proche de la zone d'immersion principale se situe à plus de 3,5 km. La plus proche de la zone d'immersion secondaire se situe à plus de 2,5 km.

6.1.7. Synthèse des enjeux dans la zone d'étude

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

Enjeux	Nature des enjeux identifiés	Sensibilité Vis-à-vis du projet
Milieu physique		
Météorologie	Les travaux restent tributaires des conditions du milieu <u>Sécurité des personnes et des biens</u>	Faible
Hydrogéologie	Travaux de dragage sur l'eau : Sans interaction donc avec les sols et le sous-sol. Zones de traitement et de dépôt des sédiments à terre : Pollutions liées aux engins de chantier Sol constitué d'ancien remblai (faible sensibilité) Eau souterraine saumâtre (aquifère non vulnérable) <u>Maintien de la qualité des sols et du sous-sol</u>	Faible
Usages de la ressource en eau souterraine	182 ouvrages utilisant la ressource en eau souterraine sont recensés dans un rayon de 5 kilomètres autour du port de Carnon, dont la majorité sont localisés en amont hydraulique de la zone d'étude et/ou ne sont pas renseignés. Un ouvrage dont l'usage est renseigné (eau Individuelle) est localisé à plus de 700 m à l'Est du port (forage à + 100 m de profondeur) Travaux sur l'eau sans interaction avec les sols et le sous-sol <u>Maintien de la qualité de l'eau souterraine</u>	Faible
Hydrologie	Les travaux de dragage et d'immersion seront réalisés sur l'eau (dragage dans le port de Carnon, transport des sédiments via le canal du Rhône à Sète, immersion des sédiments au large du port de Sète) Zones de traitement des sédiments à terre et rejet des eaux filtrées dans le milieu aquatique Pollution liée aux engins de chantier <u>Maintien de la qualité de l'eau</u>	Moyenne
Bathymétrie port	L'absence de dragage dans le port de Carnon peut occasionner des gênes à la navigation Rétablissement d'une hauteur d'eau nécessaire à la navigation des bateaux.	Positive
Bathymétrie zone d'immersion	Modification des reliefs sous-marin. <u>Limitier le rehaussement des fonds dans la zone d'immersion</u>	Moyenne
Sédimentologie	Les sables du port seront utilisés en rechargement de la plage directement à l'Est du port. Ils ont une compatibilité granulométrique avec les sables de la plage à recharger.	Moyenne

	<p>Le port et la plage font partie de la même unité hydrosédimentaire « Sète – Grau du Roi (Golfe d'Aigues-Mortes) »</p> <p><u>Maintien de la pente de la plage</u></p> <p><u>Conservation de la granulométrie de la plage</u></p>	
Paysage	<p>Zone d'étude et de dragage artificialisées par les installations portuaires et résidences/commerces alentours.</p> <p>Zones de dépôt des sédiments artificialisées (parking de la plage) et d'ores et déjà inclus dans un projet de réaménagement éco-paysager (Parcelle des Cabanes de Pérols)</p> <p>Zone de transport des sédiments vers la zone d'immersion régulièrement fréquentée par des engins de dragage</p> <p>Zone d'immersion en mer éloignée (non concernée)</p>	Négligeable
Milieu humain		
Population riveraine	<p>Travaux de dragage maritimes éloignés des zones d'habitations</p> <p>Zones de traitement et de dépôts des sédiments à proximité de résidences (ex : Parking de la plage)</p> <p>Forte augmentation de la population riveraine en saison estivale</p> <p>Nuisances liées aux engins de chantier (bruit)</p> <p><u>Maintien du cadre de vie</u></p>	Moyenne
Activités portuaires	<p>Importantes activités portuaires en saison estivale (trafic des plaisanciers, club de voile, club de plongée...)</p> <p><u>Maintien des activités et du trafic portuaire</u></p>	Moyenne
Activités balnéaires	<p>Le port de Carnon est bordé par des plages. Les activités sont tournées vers la plaisance, le nautisme et les activités balnéaires.</p> <p>Le littoral de Sète et de Frontignan près de la zone d'immersion est également bordé par des plages. Les activités sont aussi tournées vers la plaisance, le nautismes et les activités balnéaires</p> <p><u>Maintien des activités sur le littoral et notamment sur les plages</u></p>	Moyenne
Milieu naturel		
Natura 2000	<p>Zone de dragage en partie incluse dans la ZSC « Posidonies de la côte palavasienne » (n° FR9101413). Son emprise commune avec le port représente 17% de la surface portuaire totale et moins de 2% de la surface totale de la ZSC.</p> <p>La quasi-totalité de la portion du canal entre Port Carnon et Sète est localisée dans la ZPS « Etangs palavasiens et Etang de l'Estagnol » (n° FR9110042) et dans la ZSC « Etangs palavasiens » (n° FR9101410).</p> <p>Les deux zones d'immersion au large de Sète sont intégralement localisées dans la ZPS « Côte languedocienne » (n° FR9112035).</p> <p><u>Maintien des habitats et des espèces dans la zone Natura 2000</u></p>	Forte
Biocénoses marines	<p>Présence d'herbiers de phanérogames à 800m de port Carnon.</p> <p>Travaux de dragage uniquement dans l'enceinte portuaire.</p> <p><u>Maintien de la qualité de l'eau</u></p>	Moyenne

Espèces remarquables	Zone potentielle de migration de certaines espèces amphihalines (Alose feinte)	Forte
Faune et flore du port	Absence d'espèce protégée dans l'enceinte portuaire. Présence d'un patch d'herbier de <i>Z. noltei</i> (environ 20 m ²) dans la zone avant-port <u>Maintien de l'herbier de <i>Z. noltei</i></u>	Moyenne
Environnement		
Qualité des eaux	Les eaux littorales sont de bonne qualité physico-chimique <u>Pollutions liées aux engins de chantier</u> <u>Maintien de la qualité de l'eau lors des opérations d'extraction, de traitement et d'immersion des sédiments</u>	Forte
Qualité des sédiments	Pollution des sédiments dragués (Cuivre, Mercure, HAP, PCB et TBT selon les zones de dragage) Toxicité des sédiments considérée comme négligeable <u>Maintien de la qualité des sédiments dans la zone d'immersion</u>	Forte

Tableau 33 : Synthèse des sensibilités de la zone d'étude vis-à-vis du projet

6.2. Analyse des incidences des travaux et mesures environnementales correctives

L'examen des incidences du projet sur l'environnement est réalisé en prenant en compte :

- La phase de dragage *stricto sensu* ;
- La phase d'immersion des sédiments au large de Sète ;
- La phase de traitement et de valorisation des sédiments à terre.

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 seront donc 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 seront 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 exceptionnellement 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.

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

6.2.1. Incidences des travaux de dragages et de traitement des sédiments et mesures correctives

Les travaux de dragage concernent uniquement le port de Carnon. Les sédiments dragués seront ensuite traités sur la parcelle des Cabanes de Pérols et sur la parcelle des Forains (§ 4).

6.2.1.1. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur le contexte physique

6.2.1.1.1. INCIDENCES METEOROLOGIQUES

Les travaux de dragage et de valorisation des sédiments restent tributaires des conditions du milieu (vent, précipitation, houle) qui peuvent occasionner des arrêts de chantiers. L'aléa météorologique peut avoir une incidence faible, directe et temporaire sur le chantier (**IDT**).

Mesures de suppression des incidences (S) : Les travaux devront être interrompus lorsque les conditions météorologiques ne garantiront plus ni la sécurité des hommes ni celle des infrastructures. Une zone de repli et de stationnement du matériel de dragage sera disponible et suffisamment abritée des aléas climatiques. 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.

6.2.1.1.2. INCIDENCES SUR L'HYDROGEOLOGIE

L'utilisation d'un engin de dragage hydraulique (engin de chantier maritime) n'aura aucune interaction avec le milieu terrestre. Seule la conduite de refoulement de l'engin d'extraction présente un impact direct, faible et temporaire sur le sol et le sous-sol, résultant d'éventuelles pertes d'eau et de sédiment liées à une mauvaise étanchéité de la conduite (**IDT**).

Mesures de réduction des impacts (R) : Un contrôle de l'étanchéité de la conduite sera réalisé quotidiennement. En cas d'anomalie, le chantier sera interrompu et l'étanchéité des conduites vérifiée et réparée.

A terre, la déshydratation des sédiments en géotextiles filtrants sera réalisée sur la parcelle des Forains et sur la parcelle des Cabanes de Pérols. Compte-tenu la qualité physico-chimique des sédiments (sédiments salés mais qualifiés de non dangereux, § 6.1.5), la phase de déshydratation peut entraîner une contamination du sols et des eaux souterraines par infiltration d'eau salée. Pour éviter tout risque d'infiltration et donc de contamination, les géotextiles filtrants seront disposés dans une enceinte close étanchéifiée.

En outre, les eaux de la zone de travaux sont saumâtres (§ 6.1.1.2), il n'y a donc pas de risque de salinisation des eaux sous-terraines. L'incidence du traitement des sédiments sur une contamination des sols et aquifères du sous-sol est considérée comme directe, faible et temporaire (**IDT**).

Enfin, les engins de chantier terrestre (pelle mécanique, chargeuse, camion) peuvent causer des pollutions accidentelles (fuite et déversement d'hydrocarbures). L'incidence des travaux sur le sol et le sous-sol, à cause des pollutions accidentelles, est considéré comme directe, faible et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) : Un contrôle de l'état des géotextiles filtrants et de la membrane imperméable sera réalisé quotidiennement. En cas d'anomalie, le chantier de dragage sera interrompu et l'étanchéité des dispositifs vérifiée. La propreté des camions et de la zone de reprise des sédiments déshydratés seront surveillés régulièrement et nettoyés si besoin (R).

Les engins devront posséder les garanties nécessaires à leurs bons fonctionnements (certificat de contrôle technique, opérateurs qualifiés) (R). Des moyens de lutte contre les pollutions accidentelles seront disponibles à proximité (absorbant d'hydrocarbures, barrages flottants) (R). La maintenance des engins se fera en dehors du milieu aquatique (vidanges, réparation des flexibles hydrauliques, carburant...) (S). Les huiles usagées seront récupérées, stockées dans des réservoirs étanches et évacuées par un professionnel agréé. Les déchets seront stockés dans des bennes étanches et éliminés en centre adapté (S).

6.2.1.1.3. INCIDENCES SUR L'USAGE DES EAUX

La quasi-totalité des ouvrages utilisant la ressource en eau souterraine est localisée en amont hydraulique des zones de dragages et de traitement des sédiments. Ils ne sont donc pas considérés comme vulnérables vis-à-vis du projet de dragage.

L'ouvrage BSS002JERA (forage utilisé pour le captage d'eau individuelle) est localisé à environ 700 m à l'Est du port de Carnon. Le sens d'écoulement des eaux souterraines suit un axe Nord-Ouest/Sud-Est (§ 6.1.1.2). L'ouvrage BSS002JERA n'est donc pas situé dans l'axe de la zone de travaux, par rapport au sens d'écoulement des eaux. L'incidence des opérations d'extraction de sédiment est donc jugée négligeable étant donné la profondeur de l'ouvrage (+ 100 m) et sa localisation (+ 700 m à l'Est du port).

Toutefois cet ouvrage (BSS002JERA) est localisé au Sud-Est de la zone de traitement de la parcelle des Forains. Mais compte tenu des mesures prises en phase chantier (déshydratation des sédiments en géotextiles filtrants, dans une enceinte close étanchéifiée) et de la profondeur de l'ouvrage (+ 100 m), l'incidence du traitement des sédiments sur l'usage des eaux souterraines est jugée de négligeable.

Aucun ouvrage AEP captant les eaux superficielles n'est recensé dans la zone d'étude d'après la base de données d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES).

L'incidence des travaux de dragage et de traitement des sédiments sur les usages en eau est donc considérée comme négligeable.

6.2.1.1.4. INCIDENCES SUR L'HYDROLOGIE

Les travaux de dragage et de traitement des sédiments peuvent avoir une incidence sur la qualité des eaux de surface. Ces incidences spécifiques et les mesures correctives mises en place sont détaillées dans le paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

6.2.1.1.5. INCIDENCES SUR LA BATHYMETRIE

Actuellement, les bateaux avec un tirant d'eau de 1,70 m rencontrent des difficultés à circuler dans le port (§ 6.1.1.5.1). Les opérations de dragage ont pour but de rétablir une profondeur entre - 1,8 et - 2,5 mNGF selon les zones (§ 4) nécessaires à la navigation. Les travaux auront donc une incidence positive sur la bathymétrie en améliorant les conditions d'accès et de navigation au port.

6.2.1.1.6. INCIDENCES SUR L'HYDRODYNAMISME DU LITTORAL

Les courants et la houle sont générés par les conditions de vents et sont contrôlés par la bathymétrie et la morphologie du littoral. Ces deux derniers paramètres restent inchangés après les travaux de dragage puisqu'aucun ouvrage (épi, ponton...) ne sera créé ou détruit dans le cadre de ces travaux. De plus, il s'agit de travaux de dragage d'entretien pour rétablir les hauteurs d'eau initiales, et non d'approfondissement. Il n'y aura donc aucun impact sur les conditions générales de courant et de houle à proximité de la zone de travaux.

Le traitement des sédiments sera réalisé à terre. Ils n'auront donc aucune incidence sur l'hydrodynamisme du littoral.

Les opérations de dragages et de traitement des sédiments auront donc une incidence négligeable sur l'hydrodynamisme du littoral.

6.2.1.1.7. INCIDENCE SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE TERRESTRE ET SOUS-MARIN

L'amenée, le fonctionnement et repli des engins sont susceptibles d'engendrer des nuisances lors du chantier. Toutefois, les travaux s'effectueront entre les mois d'octobre et mai, période durant laquelle les activités portuaires et touristiques sont limitées. De plus, les habitations proches des travaux (entre 50 et 100 m) sont majoritairement des résidences secondaires. A ce titre, l'impact sonore de l'installation et la présence du chantier est considéré comme direct, faible et temporaire (**IDT**).

Concernant l'environnement sonore sous-marin, les incidences seront générées principalement par l'outil de dragage, cantonné à l'intérieur des bassins portuaires. Il est important de noter que le port est déjà le siège d'une nuisance sonore générée par le trafic des bateaux. Le bruit des engins de dragage aura donc une incidence faible, directe et temporaire dans l'enceinte du port (**IDT**).

L'impact sonore des travaux d'immersion des sédiments en mer est traité dans le paragraphe 6.2.3.1.2.

6.2.1.2. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur le contexte socio-économique

6.2.1.2.1. INCIDENCES SUR LA POPULATION

Les nuisances générées par les opérations de dragage et de traitement (pollution visuelle et sonore) seront ressenties principalement par les habitations. Toutefois, ces nuisances restent faibles étant donné la période d'intervention (hors saison estivale). La présence des engins de chantier peut donc engendrer des nuisances faibles, directes et temporaires (**IDT**).

Mesures de réduction des incidences (R) : Les engins de chantiers devront être conformes à la réglementation en termes d'émissions sonores. Les horaires de travail seront 8H00 - 18H00. Les travaux seront réalisés en dehors de la période estivale entre les mois de septembre 2022 et mars 2023.

6.2.1.2.2. INCIDENCES SUR LES ACTIVITES ANTHROPIQUES ET BALNEAIRES

Les plages qui jouxtent le port seront fermées par principe de précaution (Plage de Carnon-Centre à l'Est et de La Roquille à l'Ouest) durant les travaux de dragage du port (septembre 2022 à mars 2023, §4).

L'effet de ces restrictions sera mineur puisque toutes les plages ne seront pas fermées et les riverains pourront se rendre sur d'autres plages durant les travaux. En outre, les travaux sont prévus hors période touristique, lorsque la fréquentation et les activités balnéaires sont marginales. L'incidence des travaux de dragage et de rechargement sur les activités balnéaires et touristiques est donc considérée comme directe, faible et temporaire (IDT).

Mesures de réduction (R) des incidences : Les travaux se dérouleront avant la période touristique qui commence au mois de mai. L'accès aux plages qui jouxtent le port sera interdit durant les travaux de dragage. La plage à l'Est sera également fermée durant les opérations de rechargement. Les mesures énoncées pour le suivi de la qualité de l'eau s'appliquent pour les activités balnéaires (Chapitre 4 §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les opérations de traitement se dérouleront sur les parcelles des Cabanes de Pérols et des Forains. Les sédiments seront transférés dans des géoconteneurs filtrants et laissés sur place pour déshydratation durant l'été 2023.

La parcelle des Cabanes de Pérols fait actuellement l'objet d'un projet de réaménagement pour la création d'un parc eco-paysager et ne constitue pas le siège d'activités balnéaires.

En revanche, la parcelle des Forains est un terrain libre d'occupation, si ce n'est durant la saison estivale pendant laquelle elle est occupée par des Forains. L'incidence du traitement sur les activités balnéaires est donc considérée comme directe, forte et temporaire (IDT).

6.2.1.2.3. INCIDENCE SUR LE TRAFIC PORTUAIRE

La présence de la drague et de sa conduite va constituer temporairement un obstacle à la libre circulation des bateaux dans le port de Carnon. Cette conduite sera dans la mesure du possible immergée pour limiter les nuisances. L'incidence des travaux sur les activités nautiques du port de Carnon est considérée comme directe, faible et temporaire (IDT).

Mesures de réduction des incidences (R) : Les travaux se feront hors période estivale lorsque les activités nautiques sont moindres (R). Les entreprises de travaux s'organiseront pour garantir un accès aux usagers du port (conduite immergée). Le chantier sera balisé et un plan de circulation sera mis en place lors des travaux (AVURNAV).

Il est important de rappeler ici que malgré cette nuisance, l'incidence du projet, à court, moyen et long terme, sera positive puisqu'il vise justement à améliorer les conditions d'accès au port de Carnon.

6.2.1.3. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur la faune et la flore

6.2.1.3.1. INCIDENCE SUR LA FAUNE ET LA FLORE MARINE

A l'intérieur du port, les plongeurs biologistes n'ont recensé aucune espèce protégée (§ 6.1.3.3.3). Seul un petit patch de *Zostera noltei* (environ 20 m²) est présent dans la zone avant-port. Ce dernier peut être impacté directement par le dragage (destruction) ou indirectement par les matériaux remis en suspension dans la colonne d'eau (augmentation de la turbidité, diminution de la l'activité photosynthétique des herbiers, envasement des fonds). Même s'il ne s'agit pas d'une espèce protégée à l'échelle de la région Occitanie, la zone d'implantation de l'herbier sera évitée et une distance de 10 m sera appliquée entre l'herbier et la zone de dragage pour éviter sa destruction.

De plus, un barrage anti-MES sera disposé entre les herbiers et la zone de dépôts sous-marins des sédiments dans l'avant-port (Phase 1, § 4). Des suivis de turbidité seront également réalisés. En cas de dépassement de la valeur seuil (+ 30 % par rapport aux valeurs initiales), le chantier pourra être arrêté temporairement.

Compte tenu des mesures prises en phase chantier, l'incidence des travaux de dragage sur les biocénoses du port est donc jugée moyenne, directe et indirecte, temporaire (**IDT/IIT**).

Concernant les peuplements ichtyologiques recensés dans le port, ils peuvent être affectés durant le dragage par l'augmentation des Matières En Suspension (MES) dans la colonne d'eau. Généralement, les poissons adoptent un comportement de fuite vers une zone refuge et éviteront l'environnement de la drague. L'incidence des travaux de dragage sur ces peuplements est donc jugée de faible, directe et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Une distance de 10 m sera appliquée entre le patch d'herbier et la zone de dragage. Les mesures énoncées pour le suivi de la qualité de l'eau s'appliquent pour les biocénoses et pour les espèces piscicoles (Chapitre 3.4).

A l'extérieur du port, les herbiers de Posidonie peuvent également être impactés directement par les dragages (destruction) ou indirectement par les matériaux remis en suspension dans la colonne d'eau (augmentation de la turbidité, diminution de l'activité photosynthétique des herbiers, envasement des fonds). Au regard de l'éloignement des herbiers de Posidonie par rapport à la zone de dragage (+ 800 m de la passe d'entrée du port, en mer) et de la technique d'extraction (dragage hydraulique par aspiration qui minimise les remises en suspension), l'incidence des travaux sur les herbiers est qualifiée de négligeable.

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Les mesures énoncées pour le suivi de la qualité de l'eau s'appliquent également pour les biocénoses (§6.2.1.4).

6.2.1.3.2. INCIDENCE SUR LA FAUNE ET LA FLORE TERRESTRE

Les travaux de dragage concernent le port de Carnon et seront réalisés sur le plan d'eau, sans interaction avec le milieu terrestre. L'incidence de l'extraction des sédiments sur la faune et la flore terrestre est jugée négligeable.

En revanche, le traitement des sédiments se déroulera à terre, sur la parking de l'avant-port (dessablage) et sur les parcelles des Cabanes de Pérols et des Forains (déshydratation). Ces zones sont des espaces libres d'occupation, artificialisés et entretenus par les villes, sans enjeux faunistiques et floristiques. L'incidence des opérations de traitement des sédiments sur la faune et la flore terrestre est donc jugée de négligeable.

6.2.1.4. Incidences du dragage et du traitement des sédiments sur la qualité de l'eau

6.2.1.4.1. POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Les pollutions accidentelles susceptibles de survenir lors des travaux de dragage concernent les fuites d'hydrocarbures (huiles, carburant) générées par les engins de chantier ou les pertes de sédiment liées à une mauvaise étanchéité de la conduite de refoulement. Il en résulte une dégradation plus ou moins conséquente du milieu aquatique. L'incidence des pollutions accidentelles est considérée comme directe, faible et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction des incidences (R) : Les engins de chantier posséderont les garanties nécessaires à leur bon fonctionnement (certificat de contrôle technique, opérateurs qualifiés). Les moyens de lutte contre ces pollutions (absorbant d'hydrocarbures, barrages flottants) seront disponibles à proximité des zones de travaux. L'étanchéité de la conduite sera régulièrement vérifiée (R).

Lors des opérations de traitement, les pollutions accidentelles potentielles concernent les pertes de sédiment liées à une déchirure des géoconteneurs filtrants. En cas de déchirure, les sédiments peuvent se disperser et de se retrouver dans le milieu aquatique en connexion avec les parcelles (canal du Rhône à Sète, canal de liaison entre le port de Pérols et de Carnon). L'incidence de la phase de déshydratation des sédiments sur la qualité de l'eau, à cause des pollutions accidentelles (déchirure des géotextiles filtrants), est considéré comme direct, faible et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) : Les géotextiles filtrants seront disposés dans une enceinte close étanchéifiée pour éviter tout risque de dispersion des sédiments en cas de rupture. Un contrôle de l'état des géotextiles filtrants et de la membrane imperméable sera réalisé quotidiennement. En cas d'anomalie, le chantier de dragage sera interrompu et l'étanchéité des dispositifs vérifiée (R).

6.2.1.4.2. AUGMENTATION DE LA TURBIDITE

L'augmentation des concentrations en Matière En Suspension (MES) se traduit à court terme par une chute de l'oxygène dissous dans la colonne d'eau et à plus long terme, par un relargage des contaminants adsorbés sur les MES, en particulier les métaux (Alzieu, 2003).

Il est important de rappeler que le dragage des sédiments sera réalisé hydrauliquement. Cette technique ne génère qu'une faible turbidité localisée à proximité immédiate de l'outil désagrégateur (dragage par aspiration). L'incidence d'une augmentation de la turbidité sur les concentrations en oxygène dissous dans l'eau est considérée comme faible, directe et temporaire (**IDT**).

Concernant les processus de relargage, les analyses physico-chimiques montrent une pollution en Cuivre, en Mercure, en HAP, en PCB et en TBT dans les sédiments (selon les zones du port, teneurs parfois supérieures au seuil N1 voire N2 de l'Arrêté du 09/08/06, voir §6.1.5.2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les remises en suspension lors du dragage peuvent donc potentiellement augmenter les concentrations de ces éléments dans l'eau.

Pour le Cuivre et le Mercure, des tests de lixiviation ont été réalisés sur les sédiments à draguer et ont montré des concentrations faibles dans les lixiviats (§6.1.5.3). Pour les HAP, PCB et TBT, les risques de relargage sont faibles car ces contaminants sont peu solubles dans l'eau et facilement adsorbés par les MES.

Par conséquent, la remise en suspension des sédiments lors du dragage n'amènera pas d'augmentation significative des teneurs en contaminant dans l'eau. L'incidence d'un relargage de contaminant sur la qualité de l'eau est considérée comme faible, indirecte et temporaire (**IIT**).

Mesures de réduction (R) et suppression (S) des incidences : Des mesures de transparence de l'eau (disque de Secchi) ou de turbidité seront réalisées pour contrôler la qualité de l'eau. Un contrôle de l'étanchéité de la conduite de refoulement sera réalisé quotidiennement (R).

Lors de la déshydratation des sédiments en géotextiles filtrants, les eaux de filtration seront rejetées dans les milieux aquatiques à proximité. Il s'agit du canal entre les ports de Pérols et de Carnon au niveau de la parcelle des Cabanes de Pérols et du canal du Rhône à Sète au niveau de la parcelle des Forains. Les rejets pourraient donc induire une détérioration de la qualité des eaux de ces milieux. Toutefois, il est important de rappeler que les eaux rejetées sont des eaux filtrées. Par précaution, des barrages anti-MES seront tout de même mis en place autour du point de rejet pour éviter la formation d'un éventuel panache turbide et des mesures de turbidité seront effectuées pour contrôler l'absence de pollution. Finalement, l'incidence du traitement des sédiments sur la qualité de l'eau des canaux est considérée comme directe, faible et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) : Durant les travaux, des analyses chimiques de l'eau seront réalisées par le laboratoire HydroScience de l'université de Montpellier. Un barrage anti-MES sera mis en place autour de chaque point de rejet (R). Des mesures de turbidité seront réalisées proche de la zone de traitement (R).

6.2.2. Incidences des opérations de valorisation des sédiments et mesures correctives

Plusieurs filières de valorisation des sédiments dragués sont envisagées. Après séparation par le procédé de traitement :

- Une partie des sédiments vaseux, une fois déshydratée, pourra être valorisée *in situ* sur la parcelle des Cabanes de Pérols ou pour des études de réfection du parking de la plage ;
- Les sables dragués seront utilisés en rechargement de la plage à l'Est du port pour lutter contre l'érosion du littoral (§ 4).

6.2.2.1. Incidences de la valorisation des sédiments le contexte physique

6.2.2.1.1. INCIDENCES SUR LA GEOLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE

Les opérations de valorisation des sédiments par des engins de chantier (reprise dans les géotextiles, convoyage et régalaage des sédiments) peuvent avoir une incidence faible, directe et temporaire sur le sol à cause d'un risque de pollution accidentelle (fuites d'hydrocarbures, déchets) (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Les mesures énoncées pour les pollutions accidentelles (§ 6.2.1.1.2) s'appliquent également pour les sols et les eaux souterraines.

Concernant l'impact sur les sols des contaminants présents dans les sédiments, les diagnostics sédimentaires ont montré qu'ils étaient à l'état de trace et que les sédiments étaient considérés comme non dangereux. De plus, les résultats des tests HP14 indiquent que les sédiments ne sont pas considérés comme écotoxiques dans le cadre d'une gestion à terre (§ 6.1.5.4). L'incidence des dépôts de sédiment sur les sols est considérée comme nulle.

A propos des risques de contamination des eaux souterraines par infiltration, les résultats du test de lixiviation n'ont montré aucune teneur significative en contaminant dans les lixiviats (faible migration des contaminants), à l'exception des concentrations en Fraction Soluble et en Chlorures liées à la salinité naturelle des sédiments et en Molybdène. Toutefois, les sols à proximité du port sont majoritairement constitués de remblais issus des travaux d'aménagement du littoral dans les années 60 et les eaux souterraines sont salines à cause des échanges entre les étangs et la mer à moins de 1 km. L'incidence des dépôts de sédiment sur les eaux souterraines est donc jugée de nulle étant donné que celles-ci sont déjà saumâtres voire salines et que les sédiments sont non écotoxiques pour le milieu aquatique (test HP14 négatif).

6.2.2.1.2. INCIDENCES SUR LA TOPOGRAPHIE

Concernant la valorisation des sédiments sur la parcelle des cabanes de Pérols, une partie sera valorisée en remblaiement et en aménagements paysagers. L'altitude du terrain va augmenter d'environ 25 cm en moyenne au centre de la parcelle. Au Sud, un mur de soutènement pourra être créé pour remblayer la zone. Cela représente une augmentation de l'altitude de la zone d'environ 40 cm en moyenne. Au Nord, un merlon paysager d'une hauteur moyenne de 1 m pourra être créé. Finalement, les apports de sédiments sur la parcelle seront limités (environ 2 800 m³), de manière à ne pas dénaturer le sites avec des obstacles visuelles importants. L'incidence de la valorisation des sédiments en remblai sur la parcelle est jugée de faible, directe et permanente (**IDP**).

Remarques : En accord avec le PPRI dans la zone, les dépôts de sédiments en remblai se feront uniquement hors zones inondables (§ 6.4.5)

Pour les travaux de réfection du parking de la plage, l'utilisation des sédiments se fera en respectant un équilibre nul entre les déblais et remblais. L'altitude du parking ne sera donc pas modifiée.

Concernant les opérations de rechargement, l'altitude de la plage Est va augmenter d'environ 10 cm en moyenne. La pente de la plage risque d'être plus raide mais elle retrouvera son profil d'origine à la fin des travaux. L'impact des rechargements sur la topographie de la plage est jugé de direct, faible et temporaire (**IDT**).

Concernant l'évolution du trait de côte, les rechargements auront un impact positif en améliorant l'atténuation de la puissance des vagues au cours des tempêtes et ils participeront donc au ralentissement du processus d'érosion.

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des impacts : Les engins de chantier procéderont à la fin des travaux au nivellement de la plage Est pour lui redonner son profil initial (S). Une campagne de levés topo-bathymétriques sera planifiée avant le début des travaux et à la fin pour observer l'évolution du profil de la plage et des zones de valorisation à terre des sédiments (R).

6.2.2.1.3. INCIDENCE SUR LE TRANSIT HYDRO-SEDIMENTAIRE DU LITTORAL

Les opérations de valorisation sur la parcelle des Cabanes de Pérols et sur le parking de la plage sont déconnectées du milieu marin. Elles n'auront donc aucun impact sur le transit hydro-sédimentaire de la zone d'étude.

Les opérations de rechargement de plage n'auront aucun impact sur le transit sédimentaire dans la zone d'étude puisque les sables séparés par le procédé de traitement et rechargés sur la plage resteront dans la même unité hydrosédimentaire (§ 6.1.1.6.2).

6.2.2.1.4. INCIDENCE SUR LE PAYSAGE

Le dépôt de sédiments sur la parcelle des Cabanes de Pérols peut altérer le paysage. Toutefois, des sédiments de dragage sont d'ores et déjà présents sur la parcelle. En effet, les produits de dragage du port de Pérols ont déjà été déposés et régalés sur la parcelle en 2021 (remblai/nivellement, création d'un merlon paysager).

Dans le cadre du projet de réaménagement dont la parcelle fait actuellement l'objet, des obstacles visuels pourront être créés. Toutefois, les apports de sédiments sur la parcelle seront limités (environ 2 800 m³), de manière à ne pas dénaturer les sites avec des obstacles visuels importants.

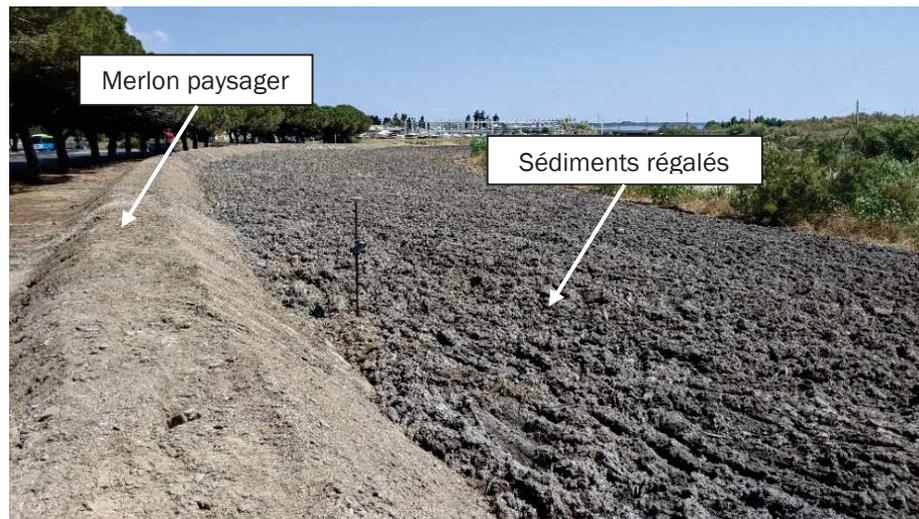


Figure 72 : Photos de la parcelle des cabanes de Pérols à la suite du régalage des sédiments dragués du port de Pérols (06/2021)

Concernant les sables dragués, ils serviront à recharger la plage à l'Est du port. Ces sables proviennent de l'Est de la baie d'Aigues-Mortes (transport éolien ou transit sédimentaire), ils sont donc compatibles granulométriquement et aucune différence de couleur n'est attendue avec les sables déjà présents sur place (§ 6.1.5).

Finalement l'incidence des opérations de valorisation sur le paysage est considérée comme faible, directe et permanente (**IDP**).

6.2.2.2. Incidences de la valorisation des sédiments sur le contexte socio-économique

6.2.2.2.1. INCIDENCES SUR LES ACTIVITES ANTHROPIQUES

La parcelle des Cabanes de Pérols fait actuellement l'objet d'un projet de réaménagement pour la création d'un parc éco-paysager et ne constitue pas le siège d'activités anthropiques. A noter qu'à terme, l'incidence de l'utilisation des sédiments en remblai sera positive puisqu'elle limitera l'apport de matériaux externes et plus coûteux nécessaires au projet de réaménagement.

Les opérations de réfection concernent le parking de la plage. Celui-ci accueille des véhicules particulièrement lors de la période estivale. Les travaux sont prévus en dehors de cette période, lorsque la fréquentation du parking est marginale. De plus, l'effet de cette restriction sera mineur puisque les usagers pourront accéder aux autres stationnements et parkings dans la zone.

L'incidence des travaux de valorisation sur les activités anthropiques est donc considérée comme directe, faible et temporaire (IDT).

Les travaux de rechargement concernent la plage localisée directement à l'Est du port (plage de Carnon-Centre, §4). Durant les travaux, l'accès à la plage sera interdit. L'effet de cette restriction sera mineur puisque toutes les plages ne seront pas fermées et les riverains pourront se rendre sur d'autres plages durant les travaux. En outre, les travaux sont prévus hors période touristique, lorsque la fréquentation et les activités balnéaires sont marginales. L'incidence du rechargement sur les activités balnéaires et touristiques est donc considérée comme directe, faible et temporaire (IDT).

A noter qu'à terme, l'incidence du rechargement en sable sera positive sur les activités balnéaires, puisqu'il ralentira l'érosion marine et, de fait, garantira de meilleures conditions aux usagers pour toutes les activités balnéaires qui y sont pratiquées.

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Les mesures énoncées pour l'incidence des travaux de dragage sur les activités balnéaires (§ 6.2.1.2.26.2.1.1.2 ci-avant) s'appliquent également ici.

6.2.2.2. INCIDENCE SUR LE TRAFIC ROUTIER

Les opérations de valorisation des sédiments (reprise dans les géotextiles filtrants, convoyage et régalaie des sédiments) se fera par voie terrestre. A cela s'ajoutent les engins de terrassement (pelle, tractopelle, camion) pour les rechargements, qui seront également acheminés par voie terrestre.

Le plus gros du trafic routier aux abords de Carnon est concentré pendant l'été (affluence des touristes, § 6.1.2.4.2) mais les opérations de valorisation et de rechargement auront lieu hors période estivale. Par conséquent, l'amenée et le repli du matériel pour les opérations de valorisation auront un impact sur le trafic direct, faible et temporaire (IDT).

Mesures de réduction (R) et suppression (S) des impacts : Un contrôle de l'état de salissure des engins et un nettoyage de la zone de chantier et des voiries empruntées seront réalisés régulièrement (poste de lavage, balayeuse de route) (R). Un balisage matérialisera l'emprise du chantier (barrières HERAS) (R). Des itinéraires routiers seront spécifiés aux entreprises de manière à éviter la circulation au niveau des zones sensibles (R).

6.2.2.3. Incidences de la valorisation des sédiments sur l'environnement

6.2.2.3.1. INCIDENCE SUR LA FAUNE ET LA FLORE TERRESTRE

La parcelle des Cabanes de Pérols et le parking de la plage sont des espaces anthropisés (zone libre d'occupation, parking) et entretenus par la ville. L'incidence des opérations de valorisation des sédiments sur la faune et la flore de ces sites est donc considérée comme négligeable.

Concernant les opérations de rechargement, elles seront réalisées strictement sur la plage. Cette dernière est localisée en ville en milieu urbanisé. Elle est bordée par des commerces, une route et des habitations. L'incidence du rechargement de plage sur la faune et la flore est jugée négligeable.

6.2.3. Incidences des travaux d'immersion et mesures correctives

Durant la chute des sédiments, plusieurs phénomènes de dispersion se forment le long de la colonne d'eau. Ces différentes disséminations sont présentées sur la Figure 73.

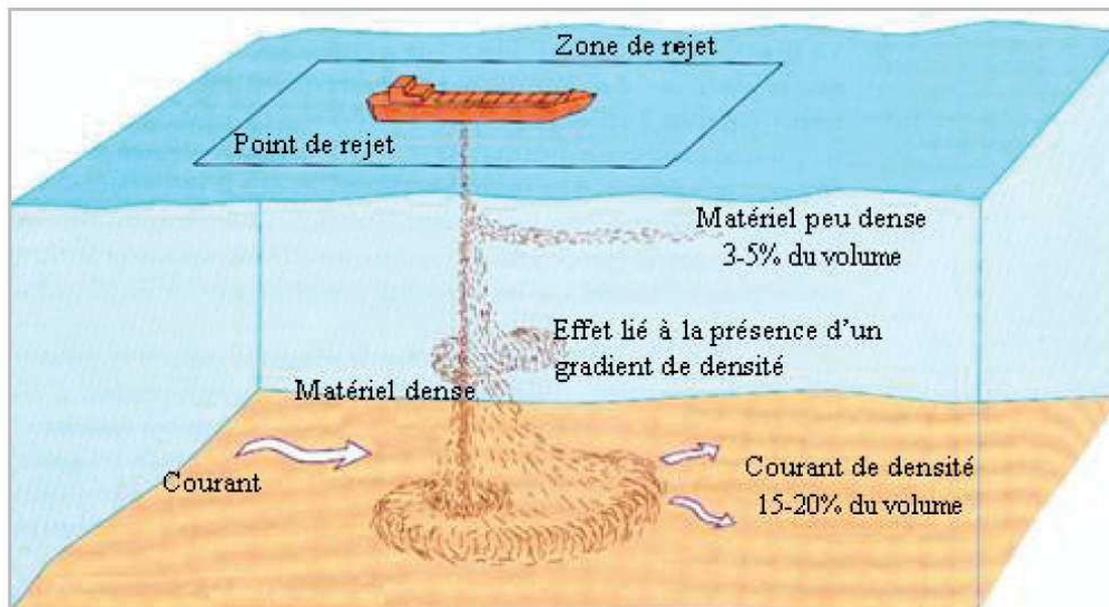


Figure 73 : Dispersion des sédiments au cours d'un clapage (Alzieu, 2003)

Ainsi, cinq événements sont dénombrés (Alzieu, 2003) :

- La convection ou descente en masse : il s'agit de la descente rapide des sédiments sous l'effet de la gravité. De par le colmatage des particules, leur vitesse de chute est supérieure à leur vitesse propre et individuelle. Cette vitesse de descente diminue avec la dilution du volume et ralentit pour devenir une vitesse de décantation particulière (matériel dense) ;
- La diffusion passive : cette dispersion concerne essentiellement les particules fines non cohésives au volume et entraînées principalement par les courants de surface (matériel peu dense). Environ 3 à 5 % de la charge déversée sembleraient être dispersés ainsi dans la colonne d'eau ;
- L'effondrement dynamique : cette phase se déroule lorsque la chute des volumes est arrêtée par le contact avec le fond. Ce choc engendre un courant de densité entraînant les particules autour du point d'impact. Près de 15 à 20 % peuvent être disséminés à proximité du point de rejet ;
- La formation de dépôts : une fois déposés, les sédiments forment des dômes plus ou moins érodables par les courants de fond ;
- La dispersion après remise en suspension : elle est liée à la présence de courants de fond qui peuvent éroder le dépôt de sédiments et remettre en suspension dans le milieu les particules non adhésives au dépôt.

Les différentes incidences résultant des opérations d'immersion sont listées dans les paragraphes suivants.

6.2.3.1. Incidences des immersions sur le contexte physique

6.2.3.1.1. INCIDENCES SUR LA BATHYMETRIE DE LA ZONE D'IMMERSION

La zone d'immersion au large de Sète a fait l'objet de plusieurs opérations de clapage de sédiments et d'un suivi bathymétrique régulier au cours des dernières années. Il est important de préciser que l'incertitude des levés bathymétriques est assez élevée à cause de la profondeur du site (en moyenne 20 mCM pour les zones principales et secondaires d'immersion).

En moyenne, 53 000 m³ de sédiment par an sont immergés sur la zone d'immersion depuis 2012 (§ 6.1.6.2). A l'issue des immersions, la morphologie globale des fonds a été conservée avec une légère augmentation des reliefs qui reste de l'ordre de quelques centimètres (Région Occitanie, 2020).

Dans le cadre des travaux de dragage de Carnon, 17 250 m³ de sédiments seront immergés au large de Sète. Le rehaussement moyen des fonds est ainsi estimé à environ 5 cm. Cette évaluation théorique ne prend pas en compte les facteurs ci-dessous qui minimiseront l'épaisseur finale des dépôts :

- Le volume réel des matériaux présents dans la mixture rejetée ;
- Les courants de densité créés par l'impact de la mixture sur les fonds qui favorisent l'étalement du panache par différence de densité ;
- Les effets hydrodynamiques locaux pouvant disperser les matériaux ;
- Les tassements de matériaux sur le fond ;
- Les glissements éventuels lorsque les matériaux s'accumuleront sur un même point.

Compte tenu des retours d'expérience de la Région Occitanie et de VNF qui se servent de cette zone d'immersion et du faible volume à immerger (17 250 m³ contre en moyenne 53 000 m³/an, les clapages n'engendreront qu'une incidence faible, directe et permanente sur le relief sous-marin de la zone d'immersion (IDP).

Mesures de réduction des incidences (R) : Les engins de transport (chalands) seront équipés d'un système de positionnement GPS. Au cours des immersions, le port de Carnon et le dragueur s'assureront de la répartition homogène des points de rejet dans la zone d'immersion (R). Un suivi bathymétrique de la zone d'immersion est réalisé régulièrement par la Région Occitanie (R).

6.2.3.1.2. INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE MARIN

Les résultats bibliographiques obtenus montrent que les navires émettent un bruit perceptible sur les côtés ou à l'arrière, mais que ce bruit est bien moins perceptible à l'avant.

Lors du transport des sédiments vers la zone d'immersion, les mammifères marins sont les espèces animales les plus sensibles aux bruits générés par les hélices de bateaux. L'incidence des opérations d'immersion sur les cétacés est décrite dans l'évaluation des incidences Natura 2000 (§6.2.4).

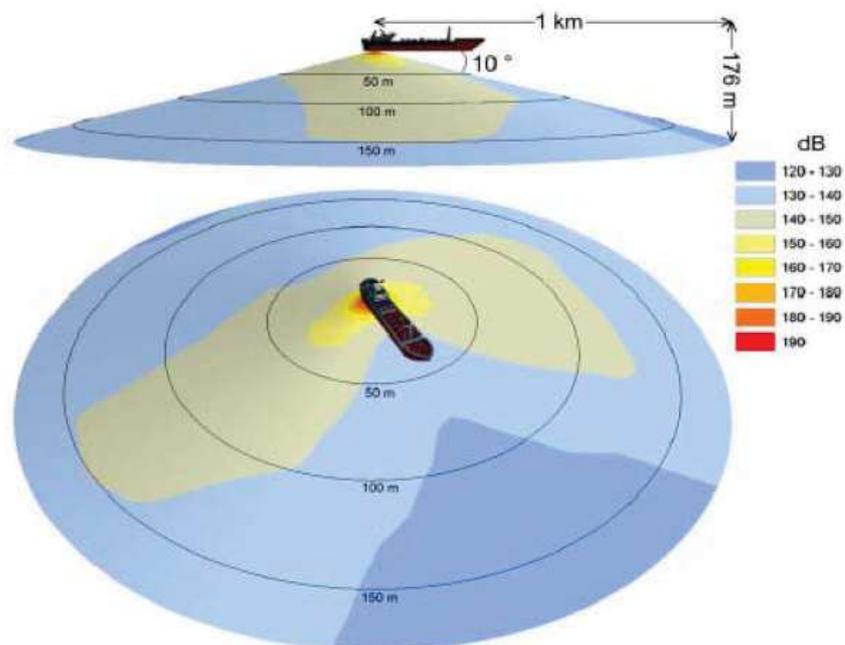


Figure 74 : Propagation du niveau sonore d'un bateau de grande dimension

6.2.3.2. Incidences des immersions sur le contexte socio-économique

6.2.3.2.1. INCIDENCE SUR LE TRAFIC FLUVIAL

Après déshydratation sur la parcelle des Forains, les sédiments seront repris au niveau du canal du Rhône à Sète par des chalands pour être transportés vers la zone d'immersion (§ 4). Ces opérations de reprises des sédiments sont prévues entre septembre et novembre 2023, hors période estivale et touristique. En outre, 2 à 3 rotations de chalands seulement sont prévues par jour. Les chalands s'intégreront donc sans encombre dans le trafic fluvial et leur incidence est ainsi qualifiée de faible, directe et temporaire (IDT).

6.2.3.2.2. INCIDENCES SUR LES ACTIVITES PORTUAIRES

Les opérations d'immersion des sédiments sont prévues entre septembre et novembre 2023, hors période estivale et, de fait, hors des périodes de fortes affluences touristiques.

De plus, la zone d'immersion des sédiments est située au large du port de Sète en dehors du chenal d'accès, des zones d'attente et de servitude des navires. Seuls les chalands se rendront sur la zone d'immersion et se mêleront au trafic maritime. La rotation des engins de transport des sédiments entre la parcelle des Forains et la zone d'immersion prendra plusieurs heures : 2 à 3 rotations de chalands maximum par jour sont ainsi prévues pour le transport et le clapage des sédiments. Les chalands s'intégreront donc sans encombre dans le trafic maritime.

L'incidence des immersions sur le trafic et les activités portuaires est donc qualifiée de faible, directe et temporaire (IDT).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Les engins de transport des sédiments emprunteront et quitteront le chenal d'accès maritime et le canal du Rhône à Sète selon les règles de navigation du port de Sète et de VNF (S). De plus, les rotations des chalands seront faibles. Seulement 2 à 3 rotations maximum par jour sont prévues pour le transport des sédiments (R).

6.2.3.2.3. INCIDENCES SUR LA BAINNADE ET LES ACTIVITES DE LOISIRS

La zone d'immersion est éloignée des sites de baignade. La plage de la Baleine (Sète) et les plages de Frontignan Entrée et Port de Plaisance Ouest sont les plus proches et se trouvent respectivement à plus de 7 et 5 km du site de clapage.

De plus, les courants par tramontane (vent le plus fréquent, § 6.1.1.1.1) ne sont pas orientés en direction des plages. Il n'y a donc pas de risque de retour à la côte des particules transportées par la masse d'eau. L'incidence des immersions sur les activités balnéaires est donc considérée comme négligeable.

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Les mesures énoncées pour le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments dans la zone d'immersion s'appliquent également pour les activités balnéaires.

Concernant les bateaux de plaisance, ces embarcations à faible tirant d'eau peuvent manœuvrer pour éviter la zone de clapage plus facilement et emprunter des routes différentes. De plus, seulement 2 à 3 rotations de chaland sont prévues par jour pour se rendre en mer, et ce entre les mois de septembre et novembre 2023 (hors période estivale et touristique). L'incidence des immersions sur les plaisanciers est donc négligeable.

6.2.3.3. Incidences des immersions sur la faune et la flore marine

6.2.3.3.1. INCIDENCES SUR LES ORGANISMES BENTHIQUES

Lors des immersions, les sédiments vont se déposer plus ou moins rapidement sur les fonds marins. La chute des particules pourra être déviée du point d'immersion par différents courants (courant de surface, courant de fond). Malgré ces phénomènes, les particules sont amenées, à terme, à sédimenter.

L'effet négatif le plus direct d'une immersion est l'enfouissement des organismes fixés, enfouis ou trop petits pour assurer un déplacement. La hauteur d'accumulation des sédiments immergés devient létale à partir de 5 cm pour les organismes qui se nourrissent sur le fond et 30 cm pour ceux qui creusent dans les sédiments (Hermand, 2008).

Le volume de sédiment à immerger est égale à 17 250 m³. Cette quantité sera déposée sur la zone d'immersion principale (environ 393 km²). En partant de l'hypothèse qu'aucun phénomène de courantologie ne vienne à disperser ce volume, la hauteur homogène du dépôt ne dépassera pas les 5 cm supportés par les organismes endogés. En réalité, le dépôt va ressembler à de petits amas de sédiments (dôme). De plus, les dépôts seront progressifs et lents, chaque immersion n'entraînant qu'un recouvrement infime.

Retour d'expérience des Voies Navigables de France (VNF) : En 2016, VNF a immergé un volume de sédiment similaire (environ 16 900 m³) au projet de Carnon. À la suite de l'opération d'immersion en 2016, VNF a constaté que celles-ci « ne semblent pas avoir le moindre impact négatif sur les communautés benthiques » (Région Occitanie, 2020).

Par conséquent, l'incidence des opérations sur les organismes benthiques est considérée comme faible, directe et temporaire (**IDT**).

En plus du risque d'enfouissement des organismes, les immersions auront pour conséquence de diminuer la zone de nourrissage des poissons benthiques. L'incidence demeure faible, directe et temporaire car ceux-ci se déplaceront vers d'autres zones plus riches le temps que les organismes recolonisent le milieu (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Les mesures énoncées pour le suivi de la qualité des sédiments dans la zone d'immersion s'appliquent également pour les organismes benthiques. Un suivi de la qualité des peuplements benthiques est réalisé par la région Occitanie, environ tous les 3 ans.

6.2.3.3.2. INCIDENCES SUR LES ORGANISMES PELAGIQUES

Durant une opération d'immersion, la colonne d'eau connaît une augmentation temporaire de la turbidité, le temps que les particules décantent. Ce phénomène peut avoir un effet sur les producteurs primaires (plancton). L'augmentation des MES va entraîner dans la colonne d'eau une diminution de la luminosité, élément essentiel à la survie des organismes photosynthétiques (phytoplancton). La source primaire d'aliments tendant à disparaître, c'est toute la chaîne alimentaire qui peut en pâtir (zooplanctons, poissons, oiseaux, mammifères marins) obligeant ces organismes à s'éloigner de la zone.

Replacées dans le contexte des immersions de Carnon, ces incidences potentielles doivent ici être minimisées. En effet, le laps de temps entre 2 immersions est de plusieurs heures ce qui favorise une dispersion du panache sédimentaire, c'est-à-dire, un retour aux conditions initiales, et limite les effets cumulatifs des immersions successives.

L'incidence des immersions sur les organismes pélagiques est considérée comme négligeable.

6.2.3.4. Incidences des immersions sur la qualité de l'eau

6.2.3.4.1. INCIDENCES LORS DU TRANSPORT DES SEDIMENTS

Pour être transportés vers la zone d'immersion au large de Sète, les produits de dragage déshydratés sur la parcelle des Forains seront dans un premier temps transférés sur une embarcation (chalands) au niveau du canal du Rhône à Sète. Lors de ce transfert, des égouttures peuvent se retrouver dans le canal entre le quai et les chalands. Cette opération peut ainsi entraîner l'augmentation de la turbidité de la colonne d'eau dans le canal du Rhône à Sète.

Pour éviter tout risque de formation d'un panache turbide et une dégradation potentielle de la qualité de l'eau, un barrage anti-MES sera donc mis en place entre le quai et les chalands. Compte-tenu de ces mesures de prévention, l'incidence du transport des sédiments sur la qualité de l'eau est considérée comme faible, directe et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Un barrage anti-MES sera mis en place entre le quai et les chalands afin d'éviter toute formation d'un panache turbide.

6.2.3.4.2. INCIDENCES LORS DES IMMERSIONS EN MER

Au cours des opérations, la qualité de l'eau peut être dégradée par la dispersion des sédiments à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'immersion. On distingue deux types d'incidences potentielles :

- A court terme, une diminution de l'oxygène dissous et une augmentation des concentrations en sulfure et ammoniac liées aux concentrations élevées en MES dans la colonne d'eau ;
- A plus long terme, une augmentation des concentrations en contaminant dissous dans l'eau provoquée par les échanges physico-chimiques entre les sédiments et l'eau (relargage).

Les sédiments dragués seront acheminés jusqu'à la zone d'immersion à l'aide de chalands. L'immersion des sédiments créera autour de l'engin un panache turbide.

Cette incidence de la turbidité doit ici être minimisée. En effet, le laps de temps entre 2 immersions est de plusieurs heures ce qui favorise une dispersion du panache sédimentaire, c'est-à-dire, un retour aux conditions initiales. Par conséquent, l'incidence d'une augmentation de la turbidité sur les concentrations en oxygène dissous à cause des immersions, est considérée comme faible, directe et temporaire (**IDT**).

Concernant les risques de relargage et de contamination dissoute, les sédiments éligibles à une immersion montrent une contamination en Cuivre, Mercure, HAP, PCB et TBT inférieure aux seuils N1 ou compris entre les seuils N1 et N2. Ces derniers sont aussi considérés comme non écotoxiques pour le milieu marin. De plus, il a été démontré que la désorption des contaminants n'intervenait qu'à des échelles de temps incompatibles avec la durée de vie du panache turbide (Alzieu, 2003). Les contaminants restent alors sous forme particulaire et sédimenteront avec le panache. L'incidence d'une augmentation significative des teneurs en contaminants dissous dans l'eau en phase d'immersion est considérée comme faible, indirecte et temporaire (**IIT**).

Mesures de suppression des incidences (S) : L'étanchéité des puits des chalands sera vérifiée. Pour limiter les pertes de sédiment lors du transport en cas de conditions météorologiques défavorables, le remplissage des puits s'effectuera en dessous du niveau de pleine charge.

Il en va de même concernant le devenir des contaminants piégés dans les sédiments déposés sur les fonds (dispersion après remise en suspension, relargage). L'incidence des dépôts de sédiment sur la qualité de l'eau est considérée de négligeable compte tenu des résultats des tests de lixiviation réalisés sur les sédiments. En effet, ces tests ont finalement montré des concentrations faibles en contaminant sur les lixiviats (**§Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

6.2.3.5. Incidences des immersions sur la qualité des sédiments

Dans le cadre du dragage projeté par le port de Carnon, les sédiments à immerger ont un faciès granulométrique plus fins que les matériaux en place sur les fonds marins. Ils ne présentent pas de contamination significative (teneurs inférieures aux seuils N2 de l'Arrêté du 09 août 2006) et ne sont pas écotoxicologiques pour le milieu récepteur, à savoir ici le milieu de la zone d'immersion (§ 6.1.5).

Compte tenu de la qualité physico-chimique et écotoxicologique des sédiments à immerger, l'incidence des immersions sur la qualité des sédiments est considérée comme faible à moyenne, directe et temporaire (**IDT**).

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Un suivi de la qualité physico-chimiques des sédiments est réalisé par la Région Occitanie tous les 3 ans environ (R). Les immersions devront être réalisées sur l'intégralité du cadran pour favoriser les processus de dispersion des sédiments (R). Les chalands seront équipés d'un dispositif de dégrillage pour ne pas charger à bords d'éventuels déchets ou des matériaux trop grossiers (maille 30 x 30 cm) (S). Pour rappel, les sédiments auront déjà été criblés ($\varnothing < 4$ mm) par l'unité de traitement pour isoler les déchets en amont (§4). Les chalands seront équipés d'un système de positionnement GPS (R).



Figure 75 : Exemple d'un dispositif de dégrillage pour évacuer les déchets

6.2.4. Incidences des travaux sur les sites du réseau Natura 2000

6.2.4.1. Description des travaux de dragage et immersion

La description des opérations de dragage et immersion de Carnon, les moyens techniques mis en œuvre et le planning prévisionnel des travaux sont décrits dans le paragraphe 4.

Les travaux de dragage concernent le port de Carnon. Selon la qualité physico-chimique des sédiments dragués, plusieurs filières de gestions sont proposées :

- Les sables dragués et isolés par l'unité de traitement seront valorisés en rechargement de plage ;
- Les vases seront déshydratées sur la parcelle des Cabanes de Pérols et sur la parcelle des Forains ;
- Une fois déshydratées :
 - o Une partie de la vase sera valorisée *in situ* en remblaiement sur la parcelle des Cabanes de Pérols ;
 - o Une partie servira pour la réfection du parking de la plage de Carnon ;
 - o Enfin, une autre partie des sédiments vaseux sera reprise au niveau du Canal du Rhône à Sète puis transportée via le canal pour être immergée sur la zone au large de Sète.

6.2.4.2. Identification et caractéristiques des sites Natura 2000

8 sites du réseau Natura 2000 sont répertoriés dans la zone d'étude (Planche 8 et 9, Chapitre 7). Parmi eux, 4 sites (en gras) ont une emprise commune avec les zones de travaux :

- **Zone Spéciale de Conservation (ZSC) mer « FR9101413 – Posidonies de la côte palavasienne » ;**
- ZSC mer « FR9102014 - Bancs sableux de l'Espiguette » ;
- **ZSC terre « FR9101410 - Étangs palavasiens » ;**
- ZSC terre « FR9101408 - Étang de Mauguio » ;
- ZSC terre « FR9101406 - Petite Camargue » ;
- **Zone de Protection Spéciale (ZPS) mer « FR9112035 – Côte languedocienne » ;**
- **ZPS terre « FR9110042 - Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol » ;**
- ZPS terre « FR9112017 - Étang de Mauguio ».

Une partie du port de Carnon (zone avant-port) est ainsi incluse dans la ZSC mer « FR9101413 – Posidonies de la côte palavasienne ».

La quasi-totalité du canal du Rhône à Sète entre la parcelle des Forains et la zone d'immersion est localisée dans la ZSC terre « FR9101410 - Étangs palavasiens » et dans la ZPS terre « FR9110042 - Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol ».

La zone d'immersion des sédiments au large de Sète est intégralement localisée dans la ZPS mer « FR9112035 - Côte languedocienne ». De plus, la zone avant-port de Carnon est contiguë à cette dernière zone.

Par conséquent, l'évaluation des incidences portera exclusivement sur ces 4 sites Natura 2000.

6.2.4.2.1. DESCRIPTION GENERALE DES SITES NATURA 2000

La ZSC mer « FR9101413 – Posidonies de la côte palavasienne » (11119 ha) : Il s'agit d'une grande étendue marine bordant de nombreuses lagunes et pouvant abriter des secteurs relativement riches en espèces marines. Il s'agit également de l'un des trois sites à herbiers de Posidonies du Languedoc. On peut ainsi y trouver des patchs discontinus d'herbiers. Cette côte pourrait être visitée par le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*), qui fréquente les eaux peu profondes du plateau continental et du talus ainsi que par la Tortue caouanne (*Caretta caretta*).



La ZSC terre « FR9101410 - Étangs palavasiens » (6600 ha) : L'ensemble des étangs palavasiens regroupe un remarquable chapelet de grandes lagunes communiquant entre elles. Leur ouverture sur la mer Méditerranée grâce à des graus permet la migration des poissons. Ils sont séparés par la mer par un lido vierge de toute urbanisation sur un grand linéaire côtier, ce qui permet la coexistence de différents habitats naturels littoraux : systèmes dunaires, laisses de mer et sansouires. La fréquentation y est importante tant en bordure des étangs qu'à l'intérieur des sites, notamment le long du canal du Rhône à Sète qui traverse le site.



La ZPS mer « FR9112035 – Côte languedocienne » (71874 ha) : La côte languedocienne a la particularité de posséder des lidos situés entre des lagunes très vastes à fortes valeurs patrimoniales et ornithologiques en particulier. Elle est ainsi l'une des côtes les plus riches d'Europe en termes de biodiversité. Les limites du site se calent en amont sur le trait de côte, venant ainsi appliquer ce site contre les ZPS désignées à terre afin d'assurer une continuité écologique pertinente pour les espèces. En aval, la limite proposée correspond à la distance à la côte de 3 milles nautiques, correspondant à la limite approximative d'exploitation alimentaire des espèces côtières visées. Enfin concernant son étendue, cette ZPS cible les espaces situés en aval direct des principales zones de forts enjeux avifaunistiques littoraux que sont les étangs du Montpelliérain (de La-Grande-Motte à Frontignan), les étangs de Thau et Bagnas, puis sur l'Aude, le delta de l'Aude et le grand ensemble des étangs du Narbonnais, en intégrant les abords des ports de pêche de Sète et du Grau du Roi pour leur fonction alimentaire.



La ZPS terre « FR9110042 - Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol » (6600 ha) : L'ensemble des étangs palavasiens (Etang de l'Ingril, Etang de Vic, Etang de Pierre-Blanche, Etang de l'Arnel, Etang du Prevost, Etang du Grec, Etang du Méjean, Etang de Pérols) est marqué entre autres par la présence d'anciens marais salants non exploités qui constituent une mosaïque de milieux à forte valeur patrimoniale. Ces lagunes attirent une avifaune à la fois abondante et variée qu'elle soit nicheuse, hivernante ou migratrice. Elles constituent notamment des zones de repos pour le Flamant rose et des espèces rares comme la Sterne naine, le Gravelot à collier interrompu et la Talève sultane.



L'étang de l'Estagnol constitue pour sa part un site de nidification pour une dizaine d'espèces de l'annexe I : Busard des roseaux, Blongios nain, Héron pourpré, Sterne pierregarin, parfois le Butor étoilé... Il est une zone d'hivernage ou d'étape pour de nombreux migrateurs : anatidés, foulques, guifettes, Sterne pierregarin.

6.2.4.2.2. HABITATS NATURELS

Les habitats d'intérêt européen ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 et susceptibles d'être impactés par le présent projet sont les suivants :

« **1110 – Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine** » : Cet habitat correspond à l'étage infralittoral des zones ouvertes soumises à un fort hydrodynamisme. Il s'agit de milieux dispersifs à très haute énergie où les dépôts de particules fines sont limités. Ces avant-plages submergées sont étroitement associées aux replats boueux et sableux (1140) dont elles ne sont que le prolongement naturel en milieu non exondable. Ces milieux subissent l'influence hydrodynamique des houles venant du large. Leur pente est généralement très faible (0,3 à 0,4 %) et régulière jusqu'à une profondeur où les houles affaiblissent le remaniement incessant des particules, le plus souvent au-delà de 10 à 15 m.



« **1120 – Herbiers de Posidonies (*Posidonia oceanica*)** » : Cette phanérogame marine constitue un écosystème de très haute valeur du point de vue de la biodiversité et de grande importance pour la pêche, la protection du littoral et l'enrichissement de certains autres écosystèmes littoraux. En effet, cette forêt d'herbier sous-marin est à la fois un habitat, une source de nourriture, une zone de reproduction et de nurserie pour de nombreuses espèces. Elle stabilise les fonds, diminue l'érosion des plages et constitue un véritable poumon de la Méditerranée puisqu'elle produit jusqu'à 14 litres d'oxygène par jour et par mètre carré. A croissance très lente (1cm/an), elle est fragile et donc très menacée. Ces éléments en font une priorité pour le réseau Natura 2000. Pour se développer, l'herbier exige des



« **1170 – Récifs** » : Cet habitat correspond aux substrats rocheux et concrétions biogéniques sous-marins ou exposés à marée basse, s'élevant du fond marin de la zone sublittorale, mais pouvant s'étendre jusqu'à la zone littorale, là où la zonation des communautés animales et végétales est ininterrompue. Ces récifs offrent une stratification variée de communautés benthiques algales et animales incrustantes, concrétionnées ou coralliennes. En Méditerranée, cet habitat est essentiellement soumis au facteur lumière qui conditionne la distribution des différentes espèces d'algues. Celles-ci constituent d'importants revêtements et servent d'abris, de source d'alimentation et de supports. La répartition verticale des organismes au sein de l'habitat permet de reconnaître quatre étages : supralittoral, médiolittoral, infralittoral et circalittoral.



« **1150 – Lagunes côtières** » : Ce type de milieu n'abrite qu'un faible nombre d'espèces, fortement dominantes, tant numériquement que pondéralement. Elles sont capables de supporter de brutales variations des conditions environnementales parmi lesquelles la salinité n'est qu'un exemple. Les intrusions brutales d'eau salée et les assèchements estivaux créent des perturbations périodiques provoquant parfois la disparition des peuplements. Dans ce cas, la recolonisation sera toujours très rapide.



6.2.4.2.3. FAUNE ET FLORE D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Les espèces animales aquatiques d'intérêt européen, en lien avec le projet et ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 sont les suivantes :

« **1758 - Lamproie marine, *Petromyzon marinus*** » : La Lamproie marine est un poisson anguilliforme lisse et sans écailles. Sa taille est en moyenne de 80 cm (0,9 – 1 kg) et peut atteindre 120 cm pour plus de 2 kg. La coloration est jaunâtre, marbrée de brun sur le dos. Sept paires d'orifices branchiaux circulaires de chaque côté de la tête permettent d'évacuer l'eau qui a transité dans l'appareil branchial. La Lamproie marine est l'une des plus grandes espèces parasites anadromes. A la fin de l'hiver, elle quitte les eaux côtières et remonte dans les rivières jusqu'à plus de 500 km de la mer afin de se reproduire. Les larves aveugles vivent dans les sédiments pendant toute la durée de leur vie larvaire.



« **1803 – Alose feinte, *Alosa fallax*** » : L'Alose feinte appartient au groupe des harengs. Sa taille moyenne est de 488 mm pour un poids de 1 115 g (alose feinte du Rhône). Les Aloses feintes vivent en mer dans la zone côtière sur des fonds de moins de 20 m. Les adultes remontent dans les rivières pour se reproduire. Les activités de migration et de reproduction dépendent fortement de la température de l'eau.



« **1224 – Tortue Caouanne, *Caretta caretta*** » : La Caouanne est l'une des plus grosses espèces de tortue marine. Son poids peut varier de 9,4 g un nouveau-né à plus d'une centaine de kilos pour une femelle nidifiante. La France ne compte pas de site de ponte ni site de nourrissage majeur. Les individus qui fréquentent les côtes françaises méditerranéennes sont essentiellement des immatures de taille moyenne. Les observations suggèrent une fréquentation annuelle, d'intensité variable, qui s'étend du printemps à l'automne, avec un pic en été et une présence exceptionnelle en hiver.



« **1349 – Grand dauphin, *Tursiops truncatus*** » : Le Grand dauphin est un cétacé à dents (odontocètes). Il est classé parmi les cétacés de petite taille. Sa longueur totale est de 0,9 m à la naissance et varie de 2,3 à 3,5 m chez les individus adultes, avec une taille maximale de 4,0 m. Son poids peut dépasser les 300 kg. Étant donné son mode de vie très côtier et sa grande plasticité comportementale en relation notamment avec son alimentation, le Grand dauphin entre en interactions avec de très nombreuses activités humaines.



« **Grande nacre, *Pinna nobilis*** » : La Grande Nacre (*Pinna nobilis*) est le plus grand bivalve de Méditerranée et sa taille peut dépasser 1 m. Il s'agit d'une espèce endémique qui vit dans les zones sableuses et dans les herbiers à *P. oceanica* ou à *C. nodosa*. Cette espèce est classée « en danger critique d'extinction » par l'UICN Méditerranée. Elle est ainsi protégée en France depuis 1992 par la Directive Habitats (Annexe IV) et par la Convention de Barcelone (Annexe II).



Outre les espèces aquatiques, les espèces d'oiseaux définies par la Directive Oiseaux (Annexe I, Directive 79/409/CEE) sont visées pour les ZPS « Côte languedocienne » et « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol ». Une présentation des espèces majeures de ces zones Natura 2000 est exposée ci-après.

Les étangs palavasiens et l'étang de l'Estagnol constituent en particulier une mosaïque de zones humides d'importance internationale pour la reproduction, l'hivernage et la migration de nombreuses espèces d'oiseaux. Ainsi, plus de 250 espèces fréquentent le site, dont plus de 50 espèces d'intérêt communautaire. Cette richesse exceptionnelle est liée à la position géographique du site (zone côtière méditerranéenne, au carrefour d'axes migratoires), mais également à l'originalité des milieux (lagunes, marais, roselières, dunes...) et à leur grande étendue spatiale.

Parmi les espèces majeures, sont recensées :

- Des espèces en transit migratoire telles que le Milan royal, le Balbuzard pêcheur, la Guifette leucoptère ou encore le Goéland d'Audouin ;
- Des espèces nicheuses rarissimes ou très localisées à l'échelon national (Crabier chevelu, Grande Aigrette, Talève sultane, Sterne Hansel, Mouette mélanocéphale, ...)
- Des espèces emblématiques telles que le Flamant rose ;
- Des espèces hivernantes (Grande Aigrette, Grèbe huppé ou encore le Plongeon arctique).

La côte languedocienne constitue également une forte productivité biologique, utilisée comme aire d'alimentation et/ou de repos par diverses espèces d'oiseaux marins et littoraux. Elle abrite notamment de nombreuses espèces de Sterne (Hansel, caugek, pierregarin, naine, ...) et de Puffin (Puffin des Baléares, yelkouan...). Elle abrite également d'autres espèces d'intérêt communautaire telles que la Mouette mélanocéphale, le Goéland railleur ou encore le Goéland d'Audouin.



Figure 76 : Flamant rose, Talève sultane, Grèbe huppé, Mouette mélanocéphale, Sterne pierregarin, Grande Aigrette, Echasse blanche, Plongeon arctique (de haut en bas et de gauche à droite)

6.2.4.2.4. EMPRISE DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Les opérations de dragage *stricto sensu* sont cantonnées aux bassins portuaires de Carnon. L'avant-port de Carnon est en partie localisé sur la ZSC mer « Posidonies de la côte palavasienne » et concerne moins de 2% de cette zone (§ 6.1.3.1.2).

Les produits de dragages seront transportés et déshydratés vers les parcelles des Cabanes de Pérols et des Forains. Ces deux zones n'ont aucune emprise commune avec les zones Natura 2000 précitées.

Les produits de dragages déshydratés et à immerger seront ensuite transportés via le canal du Rhône à Sète. Celui-ci traverse entièrement la ZPS « Etangs palavasiens et Etang de l'Estagnol » et la ZSC « Etangs palavasiens ». Si l'on considère une largeur moyenne du canal de 15 m, son emprise commune concerne moins de 0,5% de la ZPS et de la ZSC précitées.

Les produits de dragages seront immergés sur la zone d'immersion principale au large de Sète. Cette zone est intégralement localisée dans la ZSC « Côte languedocienne » et concernent 0,11% de cette dernière. Toutefois et pour rappel, les opérations d'immersion de sédiments ne seront pas effectuées sur la totalité de la zone d'immersion mais seulement sur l'un des deux cadrans uniquement, soit sur 0,05% de la ZSC.

Finalement, aucune des deux zones de valorisation des sédiments (parcelle des Cabanes de Pérols et parking de la plage de Carnon) n'a d'emprise commune avec les zones Natura 2000 précitées.

6.2.4.3. Incidences des dragages et du traitement des sédiments sur les sites Natura 2000

6.2.4.3.1. INCIDENCES SUR LES HABITATS

L'incidence des dragages concerne ici la destruction ou la détérioration des herbiers de phanérogames marines (1120 – Herbiers de Posidonies recensés dans la ZSC la plus proche). L'augmentation des teneurs en Matières En Suspension (MES) au moment des extractions peut affecter temporairement la transparence de l'eau et indirectement l'activité photosynthétique des herbiers. De plus, la croissance des végétaux peut être ralentie voir stoppée à cause des dépôts répétés de MES (envasement des fonds progressifs).

Etant donné l'emprise des travaux (cantonnés au bassin portuaire, + 800 m des herbiers de posidonie) et la technique d'extraction (dragage hydraulique par aspiration), les risques de destruction ou de dispersion des MES sur les herbiers de posidonie sont considérés comme très limités. L'incidence des dragages sur les herbiers de *Posidonia oceanica* est considérée comme nulle.

De plus, l'inspection des plongeurs biologistes a mis en évidence la présence d'un patch d'herbier de *Zostera noltei* dans la zone avant-port de Carnon (§ 6.1.3.3.3). Même si *Z. noltei* n'est pas une espèce protégée à l'échelle de la région Occitanie, et même si celle-ci n'est pas localisée dans la ZSC la plus proche (ZSC « Posidonies de la côte palavasienne »), il est important de noter que des mesures correctives seront mises en place durant les travaux pour éviter sa destruction (§ 6.2.1.3.1).

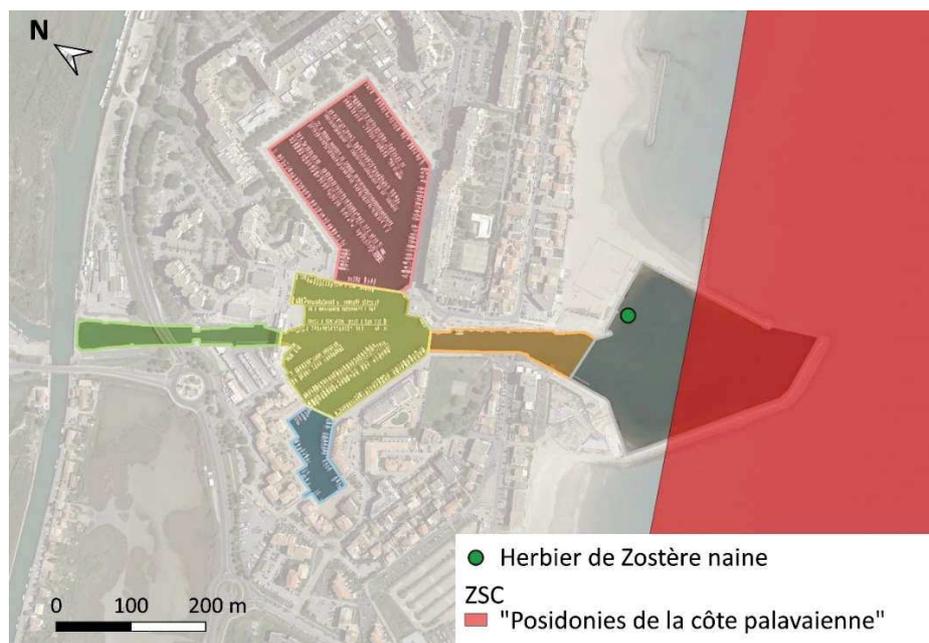


Figure 77 : Emplacement du patch d'herbier de *Z. noltei* par rapport à la zone Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne »

Une fois dragués, les sédiments seront traités sur les parcelles des Cabanes de Pérols et des Forains. Il s'agit de parcelles hors zones Natura 2000. Durant cette phase de déshydratation, les rejets des eaux filtrées se feront dans le canal de liaison entre les ports de Pérols et de Carnon et dans le canal du Rhône à Sète. Les points de rejet sont localisés hors zones Natura 2000. Compte tenu de leurs localisation et des mesures prises en phases chantier (rejet d'eau filtrée, barrage anti-MES, suivi de la turbidité), l'incidence du traitement des sédiments sur les habitats Natura 2000 est considérée comme nulle.

6.2.4.3.2. INCIDENCES SUR LES ESPECES

L'incidence des travaux concerne ici le dérangement des espèces décrites précédemment.

La zone de dragage est exclusivement cantonnée au bassin portuaire de Carnon. L'inspection par des plongeurs biologistes a mis en évidence l'absence d'espèces protégées dans le port de Carnon (§ 6.1.3.3.3).

Toutefois, la zone est susceptible d'être fréquentée par des individus d'*Alosa fallax*, dans le cadre de leur cycle de reproduction. En effet l'alose feinte migre pour sa reproduction vers les eaux douces ou encore les estuaires entre les mois de février et avril. Après la reproduction (entre mai et juillet) les géniteurs regagnent la mer rapidement, tandis que la dévalaison des juvéniles se produit de mi-juin à septembre.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Reproduction de l'Alose feinte												
Migration de l'Alose feinte		Montaison					Dévalaison					
Travaux de dragage												

Tableau 34 : Calendrier de migration de l'Alose feinte et des travaux de dragage de Carnon

Les travaux de dragage auront lieu hors période estivale, entre les mois de novembre et avril. Durant les mois de février à avril (montaison), les individus d'alose sont donc susceptibles d'être gênés par les engins de dragage. Toutefois, à cette période, les opérations de dragage concerneront majoritairement la zone avant-port de Carnon. Compte tenu de la largeur conséquente de cette zone (près de 45 427 m², largeur maximale d'environ 250 m), les individus, mobiles, pourront éviter l'engin de dragage.

En outre, les peuplements ichtyologiques, de mammifères marins et d'oiseaux sont des espèces mobiles, qui pourront éviter l'engin de dragage et se déplacer vers des zones refuges. Les bassins portuaires de Carnon sont déjà le siège de nuisances importantes générées par le trafic des bateaux. Ceux ne sont pas des zones privilégiées de nourrissage et de reproduction les espèces précitées. Par conséquent, l'incidence des dragages sur les peuplements ichtyologiques, les mammifères marins et la faune aviaire est considérée comme nulle.

Concernant la phase de traitement des sédiments, elle peut avoir deux types d'incidences : la gêne des espèces aviaires par le bruit et l'incidence sur les populations ichtyologiques induite par la dégradation du milieu aquatiques.

Le traitement de dessablage (dans l'avant-port) et la déshydratation des sédiments en géoconteneurs filtrants (sur la parcelle des Cabanes de Pérols et le parking des Forains) ne sont pas particulièrement bruyants. L'incidence de cette phase sur la faune aviaire est jugée nulle.

Au cours de la déshydratation des sédiments, les rejets d'eaux filtrées s'effectueront dans le milieu aquatique. Cela peut engendrer une dégradation du milieu avec une augmentation de la turbidité induisant une baisse de l'activité photosynthétique et par conséquent une baisse de la ressource trophique pour les poissons. Le risque d'une augmentation de la turbidité dans le milieu est faible puisque les eaux de rejets seront des eaux filtrées. De plus et par précaution, des barrages anti-MES seront tout de même mis en place autour du rejet et des mesures de turbidité seront réalisées dans la zone de rejet pour contrôler toutes pollutions. Par conséquent, l'incidence du traitement des sédiments sur les peuplements ichtyologiques est également considérée nulle.

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Un barrage anti-MES sera mis en place autour des points de rejets afin d'éviter toute formation d'un panache turbide. De plus, des mesures de contrôle de turbidité seront réalisées autour de la zone de rejet.

6.2.4.4. Incidence de la valorisation des sédiments sur les sites Natura 2000

Les opérations de valorisation des sédiments sont cantonnées à la parcelle des Cabanes de Pérols (utilisation en remblai) et au parking de la plage de Carnon (travaux de réfection de parking). Ces deux zones n'ont aucune emprise commune avec une zone Natura 2000. La phase de valorisation des sédiments a donc une incidence nulle sur les sites Natura 2000 identifiés dans ce chapitre 6.2.4.

6.2.4.5. Incidences du transport des produits de dragage sur les sites Natura 2000

6.2.4.5.1. INCIDENCES SUR LES HABITATS

L'incidence du projet concerne ici principalement la destruction ou la détérioration des lagunes (1150 – Lagunes côtières recensés dans la zone Natura 2000 traversée par le canal du Rhône à Sète). Lors du transport des sédiments, les chalands ne feront que transiter sur le canal du Rhône à Sète, qui est déjà le siège d'un trafic fluvial (§ 6.1.2.4.3). Ils n'auront aucune interaction avec le milieu terrestre environnant.

Compte tenu des opérations prévues sur le canal, l'incidence du transport des sédiments sur l'intégrité habitats Natura 2000, est considérée comme nulle.

6.2.4.5.2. INCIDENCES SUR LES ESPECES

L'incidence du projet concerne ici principalement le dérangement des espèces décrites précédemment notamment des espèces aviaires. En effet ces dernières pourront être dérangées par les nuisances générées par le passage des chalands.

Tout d'abord, seule 2 à 3 rotations de chalands sont prévues par jour et étant donné que la vitesse est limitée à 6 km/h sur le canal, le transport des sédiments ne génèrera que de faibles nuisances sonores. En outre, le canal est déjà le siège d'un trafic fluvial (§ 6.1.2.4.3). L'incidence du transport des produits de dragages sur les espèces est donc considérée comme nulle.

Mesures de réduction (R) et de suppression (S) des incidences : Faible rotation des chalands au cours d'une journée (2 voire 3 maximum). Les chalands devront respecter la vitesse limite sur le canal à savoir 6 km/h. Cette vitesse, relativement faible permettra de limiter les nuisances sonores générées par les chalands.

6.2.4.6. Incidences des immersions sur les sites Natura 2000

6.2.4.6.1. INCIDENCES SUR LES HABITATS

L'incidence du projet concerne ici principalement la destruction ou la détérioration des herbiers de phanérogames marines « 1120 – Herbiers de Posidonies » et des habitats sédimentaires « 1110 – Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine », identifiés sur les sites Natura 2000.

L'augmentation de la turbidité au sein de la zone d'immersion ne saurait, compte tenu de son éloignement et des dilutions importantes dans la colonne d'eau, atteindre les habitats naturels sensibles référencés dans les sites Natura 2000. La distance entre les herbiers de posidonie et les zones d'immersion est importante (+ 2,5 km) et assure une très bonne dispersion des MES. De même, les habitats de « Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine » identifiés ne seront pas impactés par les rejets de sédiment du fait de leur éloignement de la zone d'immersion qui est localisée au large.

De plus, les courants par tramontane (vent le plus fréquent) ne sont pas orientés en direction des herbiers ni de la côte, et induisent un faible risque de retour à la côte du panache turbide. L'incidence des immersions sur ces habitats est donc considérée comme nulle.

6.2.4.6.2. INCIDENCES SUR LES ESPECES

L'incidence des immersions concernera ici principalement le Grand Dauphin et la Tortue Caouanne.

Quelles que soient les espèces, les cétacés restent très sensibles aux fréquences comprises entre 20 et 120 kHz, et leur gamme de signaux d'écholocation peut monter jusqu'à 160 kHz (Le Gall *et al.*, 2004). Les informations bibliographiques montrent que les navires émettent un bruit perceptible sur les côtés ou à l'arrière et que ce bruit est inférieur à l'avant du navire (§ 6.1.1.7). Les cétacés éprouveront une gêne auditive à moins de 150 mètres des navires et ils adopteront donc un comportement d'évitement à une distance bien supérieure. Il en va de même pour la tortue Caouanne. En outre, selon les ordres de grandeurs données par OSPAR en 2009, les navires de petite taille (inférieurs à 50 m comme la majorité des chalands) émettraient une fréquence se situant généralement entre 1 kHz pour les machines et 10 kHz pour la cavitation, soit en dessous des fréquences de sensibilité des cétacés.

Concernant les risques de collisions, des études ont montré que « par rapport au trafic commercial constaté sur les façades maritimes françaises, le trafic des dragues entre sites d'opérations [*ici, entre la zone de dragage et la zone d'immersion*] représente une proportion extrêmement faible du trafic maritime » (GEODE, 2012). De plus, la rotation des engins de transport des sédiments est fixée à 2 voire 3 maximum par jour. Elle s'intégrera donc sans encombre dans le trafic maritime.

Ainsi, au regard de cette analyse, les immersions et l'augmentation du trafic maritime générée les chalands auront une incidence nulle sur les espèces d'intérêt communautaire.

6.2.4.7. Conclusion

En conclusion, l'ensemble des opérations de dragage et immersion n'apparaît pas de nature à remettre en cause l'intégrité des habitats d'intérêt communautaire, ni la survie des espèces prioritaires ayant justifiés la désignation des 4 sites Natura 2000 les plus proches, du fait de la faible interaction entre ces habitats ou espèces, et l'emprise des travaux :

- Eloignement des zones de dragages et du site d'immersion, des habitats d'intérêt communautaire ;
- Sédiments à immerger non écotoxiques pour le milieu récepteur ;
- Perturbation faible et uniquement temporaire de la chaîne trophique sur le site d'immersion ;
- Trafic engendré minime en comparaison de l'existant.

6.2.5. Synthèse des incidences potentielles du projet

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

Enjeux	Incidences	Remarques générales Mesures de suppression/réduction des incidences	Incidences résiduelles
Milieu physique			
Météorologie	IDT - Faible	Travaux interrompus si les conditions se dégradent (S) Zone de repli et stationnement à l'abri (S)	Négligeable
Hydrologie Géologie	IDT - Faible	Les travaux de dragage sont réalisés sur l'eau. Ils n'auront pas d'interaction avec le milieu terrestre. Contrôle quotidien de l'étanchéité de la conduite de refoulement (R) Déshydratation des sédiments en géotextiles filtrants, dans une enceinte close étanchéifiée. Contrôle quotidien de l'état des géotextiles (R)	Négligeable

		<p>Moyens de luttres contre les pollutions accidentelles à disposition à proximité (absorbant hydrocarbures, barrages anti-MES) (R)</p> <p>Maintenance des engins en dehors du milieu aquatique et déchets stockés et évacués dans des bennes adaptées (S)</p> <p>Les eaux souterraines sont saumâtres.</p> <p>Qualité physico-chimique (inf. au seuil réglementaire N2) et non écotoxique (tests HP14)</p> <p>Régalage des sédiments en dehors de toutes zones inondables (R)</p>	
Usage de la ressource en eaux	Négligeable	<p>Sens d'écoulement général des eaux souterraines selon un axe Nord-Ouest/Sud-Est</p> <p>Ouvrages captant les eaux souterraines sont localisés en amont hydraulique de la zone de dragage. Ouvrage le plus proche + 100 m de profondeur et localisé à l'Est du port.</p>	Négligeable
Hydrologie		Cf. Incidences et mesures spécifiques à la qualité de l'eau	
Bathymétrie Port de Carnon	IDT - Faible	<p>Les opérations de dragage doivent rétablir une profondeur entre - 1,8 et - 2,5 mNGF selon les zones portuaires.</p> <p>Amélioration des conditions de navigation dans les bassins</p>	Positive
Bathymétrie zone d'immersion	IDP - Faible	<p>Volume de sédiments à immerger faible (17 250 m³) avec seulement 2 à 3 rotations de chalands par jour, favorisant un retour aux conditions initiales entre 2 opérations d'immersion (R)</p> <p>Opérations d'immersion lentes, progressives et homogènes sur l'intégralité de la zone (R)</p> <p>Suivi bathymétrique de la zone d'immersion régulièrement réalisé par la Région Occitanie (R)</p> <p>Engins de transport équipés d'un système GPS (R)</p>	Faible
Topographie des sites de valorisation des sédiments	IDT/IDP Faible	<p>Apports de sédiments limités sur la parcelle des Cabanes de Pérols (environ 2 800 m³)</p>	Faible
		<p>L'altitude de la plage à recharger va augmenter d'environ 10 cm en moyenne.</p> <p>Nivellement de la plage à la fin des travaux pour lui redonner son profil initial (S)</p> <p>Levés topo-bathymétriques avant et après travaux pour observer l'évolution du profil de la plage (R)</p> <p>Atténuation des vagues pendant les tempêtes</p> <p>Lutte contre l'érosion du littoral</p>	Positive
Hydrodynamique et transit hydro-sédimentaire	Négligeable	<p>Géométrie globale des bassins du port non modifiée</p> <p>Dragage d'entretien et non d'approfondissement</p> <p>Granulométrie des sables à recharger compatible avec les sables présents et provenant de la même unité hydro-sédimentaire.</p>	Négligeable
Environnement sonore terrestre	IDT - Faible	Amené, fonctionnement et repli des engins hors périodes estivales lorsque les activités touristiques sont moindres.	Négligeable

		<p>Les habitations les plus proches (entre 50 et 100m) sont majoritairement des résidences secondaires.</p> <p>Vitesse limitée à 6 km/h sur le canal, par conséquent bruit limité des chalands lors du transport des sédiments vers la zone d'immersion (R). Rotation limitée à 2 voire 3 chalands maximum par jour (R)</p>	
Environnement sonore sous-marin	IDT - Faible	<p>Travaux de dragage cantonnés à l'enceinte portuaire. Incidence négligeable si on la compare à l'ensemble du trafic déjà présent dans l'enceinte du port.</p> <p>Le traitement des sédiments sera réalisé à terre. Il n'aura pas d'incidence sur l'environnement sonore sous-marin.</p> <p>Gêne possible des cétacés à moins de 150 m des navires. Risque de collision pendant les opérations d'immersion très faible compte tenu de la rotation quotidienne des chalands (2 à 3 /jour) (R)</p>	Négligeable
Paysage	IDP - Faible	<p>Engin de dragage cantonné dans le port de Carnon. Celui-ci est déjà le siège d'une activité de plaisance importance. Port localisé au sein d'une station balnéaire anthropisée et urbanisée</p> <p>Le traitement des sédiments sur les parcelle peut temporairement constituer un obstacle visuel. Sédiments laissés en place pour une durée limitée (4 mois)</p> <p>Le dépôt de sédiments sur la parcelle des Cabanes de Pérols peut constituer un obstacle visuel. Produit de dragage du port de Pérols d'ores et déjà présents sur la parcelle. Apports limités de sédiments (environ 2 800 m³)</p> <p>Sables valorisés en rechargement de plage initialement présente. Compatibilité granulométrique et visuelle avec les sables déjà présents</p>	Négligeable
Milieu humain			
Populations riveraines	IDT - Faible	<p>Travaux hors période estivale (09/22 à 03/23)</p> <p>Engins conformes à la réglementation nuisances sonores (R)</p> <p>Horaires de travail 8h-18h (R) Zones de traitement et d'immersion éloignées des habitations</p>	Faible
Activités touristiques et balnéaire	IDT – Faible à Forte	<p>Travaux de dragage hors période estivale (R)</p> <p>Accès interdit aux plages localisées à proximité immédiate de la zone de dragage et en cours de rechargement. Les usagers pourront accéder aux autres plages de la zone.</p> <p>La parcelle des Cabanes de Pérols ne constitue pas actuellement le siège d'activités balnéaires.</p> <p>La parcelle des Forains est occupée durant l'été par les Forains. Son accès sera interdit durant la déshydratation des sédiments.</p>	Faible

		<p>Sédiments valorisés également pour les travaux de réfection du parking de la plage. Les usagers pourront accéder aux autres stationnements et parkings de la zone</p> <p>Rotation des chalands 2 à 3 fois par jour sur le canal du Rhône à Sète (R).</p> <p>Eloignement des sites de baignade de la zone d'immersion Dispersion et dilution rapide du panache turbide après la phase d'immersion des sédiments.</p>	
		<p>Fermeture de la plage en rechargement.</p> <p>Travaux hors période estivale lorsque la fréquentation touristique est moindre. Les usagers pourront accéder aux autres plages de la zone</p> <p>A terme, lutte contre l'érosion marine permettant de garantir aux usagers de meilleures conditions pour toutes les activités qui sont pratiquées sur la plage à recharger.</p>	Positif
Activités et trafic portuaires Carnon	IDT - Moyen	<p>La drague et sa conduite vont constituer temporairement un obstacle à la libre circulation des bateaux dans le port. Les travaux se feront hors période estivales quand les activités nautiques seront moindres (R). Accès garanti aux usagers du port et plan de circulation mis en place lors des travaux (R)</p> <p>Amélioration des conditions de navigation dans le port de Carnon</p>	Positif
Activités portuaires et trafic près de la zone d'immersion	IDT - Faible	<p>Rotation des chalands 2 à 3 fois maximum/jour. Ils s'intégreront donc sans encombre au trafic portuaire déjà existant.</p> <p>Zone d'immersion au large du port de Sète en dehors du chenal d'accès, des zones d'attente et de servitude des navires (S)</p> <p>Les engins de transport emprunteront et quitteront le chenal d'accès selon les règles de navigation du port (S) Opérations d'immersion hors période estivale et hors périodes de fortes affluences touristiques (sept - nov 2023)</p>	Négligeable
Trafic fluvial	IDT - Faible	<p>Trafic fluvial existant sur le canal Rotations des chalands fixée à 2 voire 3/jour (R) Opération de transport et d'immersion des sédiments hors période estivale et de fortes affluences touristiques (sept - nov 2023) (R) Respect des règles de circulation VNF sur le canal (R)</p>	Négligeable
Trafic routier	IDT - Faible	<p>Opérations de valorisation des sédiments (reprise dans les géotextiles, convoyage et régilage des sédiments) et de terrassement (pelle, tractopelle, camion) par voie terrestre.</p> <p>Opérations de valorisation hors période estivale donc hors période de fortes affluences touristiques</p> <p>Contrôle de l'état de salissure des engins et un nettoyage de la zone de chantier et des voiries empruntées seront réalisés régulièrement (poste de lavage, balayeuse de route) (R).</p>	Négligeable

		Balisage pour matérialiser l'emprise du chantier (barrières HERAS) (R). Itinéraires routiers spécifiés aux entreprises de manière à éviter la circulation dans les zones sensibles (R).	
Milieu naturel			
Natura 2000	Négligeable	<p>La zone commune du port de Carnon avec la ZSC la plus proche ne représente que 2% de cette ZSC. Présence possible d'aloses feintes durant leur montaison. A ce moment, le dragage concernera principalement la zone avant-port. Compte tenu sa superficie et sa largeur (largeur max = 250 m), les individus mobiles pourront éviter l'engin de dragage.</p>	Négligeable
		<p>Les zones de traitements (ainsi que les rejets) et de valorisation n'ont aucune emprise commune avec les zones Natura 2000 identifiées dans la zone d'étude.</p>	
		<p>Transport des sédiments vers la zone d'immersion cantonné sur le canal du Rhône à Sète. Vitesse des chalands limitées sur le canal à 6 km/h (R). Nuisances sonores par conséquent limitées. 2 rotations de chalands/jours (R) Trafic fluvial déjà existant.</p>	
		<p>Eloignement des habitats d'intérêt communautaires par rapport à la zone d'immersion (au large) Sédiments à immerger non écotoxique pour le milieu (test d'embryotoxicité sur bivalves négatifs) Laps de temps entre 2 immersions de plusieurs heures ce qui favorise un retour aux conditions initiales (R) Dispersion rapide du panache turbide après la phase d'immersion des sédiments Risque moindre de collisions et de nuisances sonores pour les cétacés. Rotations limitées à 2 chalands par jour (R) Gêne auditive potentielle à moins de 150 mètres des navires. Les espèces mobiles adopteront un comportement d'évitement à une distance bien supérieure. Il en va de même pour la tortue Caouanne.</p>	
Peuplement benthique, ichtyologique et aviaire Port Carnon	Négligeable à IIT/IDT	<p>Peuplements benthiques peu diversifiés, sans grand intérêt écologique</p> <p>Peuplements ichtyologiques et aviaires mobiles, pouvant adapter un comportement de fuite et éviter l'engin de la drague</p> <p>Présence d'un patch de <i>Zostera noltei</i> dans la zone avant-port. Il peut être impacté indirectement par les matériaux remis en suspension dans la colonne d'eau (augmentation de la turbidité, diminution de la l'activité photosynthétique des herbiers, envasement des fonds). Mise en place de barrage anti-MES (R) Distance de 10 m entre l'herbier et le barrage anti-MES (R) Suivis de turbidité près de l'herbier (R)</p>	Négligeable

Peuplement benthique Zone d'immersion	IDT - Faible	<p>Les peuplements benthiques sont susceptibles d'être enfouis par les sédiments immergés accumulés. Faibles épaisseurs de sédiments accumulés (< 5 cm) supportés par les espèces endogées. 2 à 3 rotations de chalands par jour, limitant les effets des immersions successives. Immersion réalisées sur l'intégralité de la zone (R) Dépôts progressifs, lents et homogènes, chaque immersion n'entraînant qu'un recouvrement infime (R) Suivi régulier de la macrofaune benthique par la région (R) Les sédiments à immerger ne sont pas considérées comme écotoxiques pour la faune et la flore du milieu récepteur</p>	Négligeable
Herbiers de Posidonie	Négligeable	<p>Dragage hors herbiers de phanérogames marines (S) Zone de dragage éloignée des herbiers (+ 800 m) et technique de dragage hydraulique par aspiration (R) Suivi de la turbidité (disque de Secchi, turbidimètre) (R)</p> <p>Zone d'immersion éloignée des herbiers de posidonies (+ 2,5 km). Dispersion rapide et dilution du panache turbide après la phase d'immersion des sédiments</p>	Négligeable
Environnement			
Qualité des eaux	IDT / IIT - Faible	<p>Dragage hydraulique par aspiration (limitation les MES) (R) Suivi de la turbidité (disque de Secchi, turbidimètre) (R) Géotextiles filtrants en enceinte close et étanchéifiée (S) Barrages anti-MES près de la zone de dragage et à la sortie du rejet des géotextiles filtrants (S) Moyens de lutte anti-pollution (absorbant...) (R)</p> <p>Durant la phase de déshydratation, le rejet d'eau se fera en milieu aquatique. Rejet d'eau filtrée (R) Barrage anti-Mes autour du point de rejet (R) Suivi de la turbidité dans la zone de rejet (R)</p> <p>Dans la zone d'immersion, dispersion rapide et dilution du panache turbide après la phase d'immersion des sédiments En cas de condition météo défavorable, le remplissage des puits sera en dessous du niveau plein (R). Etanchéité des puits vérifiée (R)</p>	Faible
Qualité des sédiments Zone d'immersion	IDT - Moyenne	<p>Sédiments non écotoxique pour le milieu marin (S) Immersion réalisées sur l'intégralité de la zone (R) Dispositif de dégrillage pour ne pas immerger des macrodéchets ou des matériaux grossiers (S).</p>	Faible

Tableau 35 : Synthèse des incidences du projet (IDT = Incidence Directe Temporaire, IIT = Incidence Indirecte Temporaire, IDP = Incidence Directe Permanente, R = mesure de réduction, S = mesure de suppression)

6.3. Modalités de suivi des mesures correctives

Le chapitre suivant présente les mesures mises en place dans le cadre du projet pour limiter ou contrôler les impacts sur l'environnement.

6.3.1. Organisation des travaux et PAE

Des dispositions concernant le fonctionnement du port pendant les travaux seront prises en concertation entre l'entreprise et la capitainerie. Cette dernière établira des règles de navigation sur le plan d'eau et de circulation des véhicules sur les voiries pour prévenir de tout risques d'incident (plan de circulation, balisage).

Un Plan d'Assurance Environnement (PAE) sera établi par l'entreprise. Ce document contractuel doit définir les moyens humains et techniques à mettre en place pour mener à bien la réalisation du chantier en cohérence avec son environnement. L'entreprise précisera donc dans son PAE à minima :

- Le contexte environnemental du chantier (contraintes, enjeux, réglementation...);
- Les objectifs environnementaux du chantier (maintien de la qualité de l'eau, protection des herbiers...);
- La sensibilité du personnel mobilisé par l'entreprise ;
- La démarche et les moyens mis en œuvre (contrôle technique des engins, suivi de la qualité de l'eau, barrage anti-MES, gestion des déchets, plan d'intervention en cas de pollutions accidentelles...);
- Moyens de contrôles (exemple : contrôle des équipements).

Les services de l'Etat en charge de la Police de l'Eau (DREAL) seront informés des différentes opérations. Pour cela et avant les travaux, le port de Carnon communiquera à la DREAL, 1 mois avant le début des opérations, un dossier contenant les éléments suivants :

- Les dates prévisionnelles de début et de fin du chantier ;
- Le levé bathymétrique et les calculs de cubature des zones à draguer ;
- La filière de gestion des matériaux (rechargement de plage, filières de valorisation à terre, immersion).

6.3.2. Suivi de la qualité de l'eau

Le dragage du port est intégré au projet "Dragages mutualisés des ports de la Baie d'Aigues-Mortes". Ainsi, il fera l'objet d'un suivi scientifique renforcé par 5 laboratoires de recherche régionaux (Laboratoire HydroSciences de Montpellier, l'UMR MARBEC, Institut Méditerranéen d'Océanologie, CHROME Université de Nîmes, IMT Mines d'Alès)

Le suivi de la qualité de l'eau sera réalisé autour de l'engin de dragage, à la sortie des rejets d'eau des zones de déshydratation (géoconteneurs filtrants) et à proximité du patch d'herbier dans la zone avant-port. Le suivi portera sur la charge en MES dans la colonne d'eau à travers un relevé de la transparence de l'eau (disque de Secchi ou Turbidimètre). Ces mesures seront effectuées avant et pendant les opérations de dragage.

Les mesures permettront de s'assurer que la remise en suspension des sédiments reste faible et cantonnée à la zone des travaux. Un opérateur sera chargé d'effectuer ces mesures suivant le protocole proposé suivant :

Le suivi de la qualité de l'eau sera réalisé sur 3 stations :

- Station n° 1 située à une vingtaine de mètres de l'engin de dragage ;
- Station n° 2 et 3 située à une vingtaine de mètres des rejets d'eau des géoconteneurs filtrants (parking des forains et parcelle des Cabanes de Pérols) ;
- Station n° 4 située à proximité des herbiers de Zostères.

Avant travaux, les stations de suivi feront l'objet d'une mesure afin de dresser un état initial. En phase de dragage, les mesures seront réalisées sur chaque station à intervalle de temps régulier (1 mesure toutes les 3 heures). Elles seront comparées aux valeurs obtenues (valeurs témoins) avant travaux sur les mêmes stations.

Si une diminution de la transparence ou une augmentation de la turbidité de l'eau sont constatées (non-respect des valeurs témoins dans la limite de 30%), le rendement de dragage sera adapté pour ne pas dépasser cette valeur seuil. En cas de dépassement, le port de Carnon arrête temporairement les travaux et en avise les services de la Police de l'Eau. La reprise des travaux est conditionnée par le retour des valeurs mesurées à un niveau acceptable. Les mesures et aléas rencontrés seront consignés dans un journal de bord du chantier consultable par les services de l'Etat.

6.3.3. Suivi des opérations de rechargements

Pendant la phase de rechargement, l'accès à la plage et l'activité de baignade seront interdits pour des raisons de sécurité (Arrêté Municipal). Les dépôts des sables dragués s'accompagneront d'un mélange avec les sables en place afin de garantir une meilleure tenue des apports dans le temps. A la fin des travaux, les plages seront nivelées et ratissées pour éliminer les éventuels macro-déchets. Un suivi topographique du profil de plage sera aussi effectué avant et après les travaux pour observer l'évolution du profil de la plage.

6.3.4. Moyens de lutte contre les pollutions accidentelles dont barrage anti-MES

Les moyens de lutte contre les pollutions accidentelles (absorbant d'hydrocarbures, barrages flottants) seront disponibles à proximité des engins de chantier.

Afin de stopper un éventuel panache turbide, des barrages anti-MES pourront être disposés autour de la drague (si besoin), à la sortie des rejets d'eau des géoconteneurs filtrants (traitement de déshydratation) (obligatoire) et près de l'herbier localisé dans l'avant-port de Carnon (obligatoire). Les barrages anti-MES pourront être déplacés au gré de l'avancement du chantier.

Attention, toutefois, en cas d'intempérie, les barrages anti-MES seront repliés à terre pour éviter un risque de pollution du milieu marin (risque de déchirement, dispersion de débris plastiques). Ils seront redéployés dès le retour à la normale.

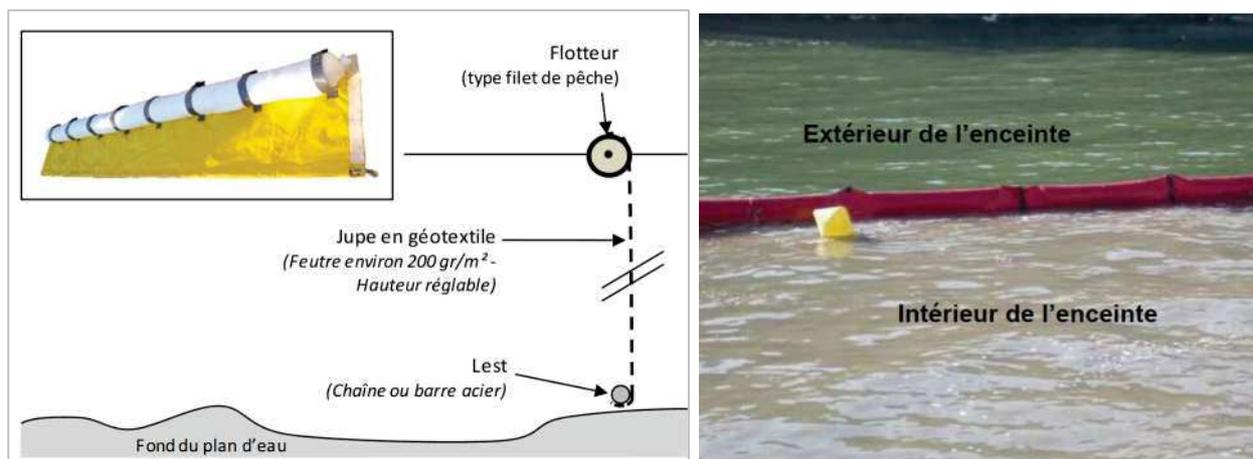


Figure 78 : Schéma de principe et photo d'un barrage anti-MES

6.3.5. Suivi de la zone d'immersion au large de Sète

Dans le cadre des opérations d'immersion des sédiments de Carnon, l'utilisation de la zone d'immersion au large de Sète fait l'objet d'une convention tripartite entre la Région Occitanie Pyrénées – Méditerranée, VNF et la commune de Mauguio-Carnon.

Les zones d'immersion de sédiments doivent répondre en matière de sécurité aux réglementations maritimes en vigueur. Elles font donc l'objet de suivis environnementaux réguliers et cette convention tripartite stipule que ces derniers doivent être poursuivis.

→ Suivi bathymétrique :

Des levés bathymétriques sont préconisés *a minima* tous les 2 ans sur l'ensemble de la zone d'immersion, afin de s'assurer de la bonne répartition des dépôts et de l'évolution bathymétrique des fonds.

→ Suivi de la qualité physico-chimique des sédiments :

Des prélèvements de sédiment seront réalisés au niveau de la zone d'immersion. Les analyses à réaliser correspondent à celles préconisées dans la Circulaire du 14 juin 2000 et qui sont également menées préalablement à une opération de dragage. Ce suivi permet d'évaluer l'incidence des immersions sur l'évolution de la concentration en éléments traces métalliques et contaminants organiques (HAP, PCB, TBT) dans les sédiments en place sur les fonds.

Suivi de la qualité des sédiments immergés : Tous les 3 ans des analyses des sédiments sont effectuées et ce, sur plusieurs stations.

→ Suivi de la qualité des peuplements benthiques :

L'analyse des peuplements benthiques dans les sédiments donne de précieux renseignements dans le cadre de l'évaluation des conditions environnementales des milieux marins. Cette analyse est basée sur la réponse du macrobenthos face aux changements naturels ou induits par l'Homme. La composition et la structure des peuplements sont utilisées pour caractériser les conditions du milieu et estimer d'éventuels incidences sur le benthos. En ce sens, ce type de suivi complète les données acquises au travers des analyses physico-chimiques qui ne reflètent que les effets des rejets à très court terme.

Suivi de la qualité du macrobenthos : Tous les 3 ans une étude du peuplement benthique de la zone d'immersion est effectuée. Les analyses portent sur : l'identification des différentes espèces présentes, le dénombrement de leurs individus, la détermination des groupes faunistiques et le calcul de divers indices (richesse spécifique, densité, biomasse des espèces dominantes et des groupes faunistiques).

→ Bilan du suivi environnemental de la zone d'immersion :

Tous les résultats obtenus dans le cadre du suivi de la zone d'immersion seront intégrés aux données acquises les années précédentes. Ils feront l'objet d'une comparaison entre chaque station, à cette comparaison spatiale, s'ajoutera une comparaison chronologique avec les résultats des suivis antérieurs, avant l'immersion des sédiments du port de Carnon.

6.4. Compatibilité du projet avec les outils d'aménagement du territoire

6.4.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

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.

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 8 Orientations Fondamentales (OF). Celles-ci reprennent les 8 OF du SDAGE 2010-2015 qui ont été actualisées et il inclut une nouvelle OF, l'orientation fondamentale n°0 « s'adapter aux effets du changement climatique ».

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 économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement ;
4. Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
- 5. Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;**
- 6. Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ;**
7. Atteindre 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 Orientations Fondamentales et leurs dispositions pour la période 2016-2021. Pour 2021, le SDAGE vise 66 % des milieux aquatiques en bon état écologique et 99% des nappes souterraines en bon état quantitatif. En 2015, 52 % des milieux aquatiques sont en bon état écologique et 87,9 % des nappes souterraines en bon état quantitatif.

Ainsi, les limites des zones homogènes telles que définies en 1996 ont été ajustées pour bien prendre en compte le référentiel « Masse d'Eau ». Les eaux côtières sont constituées par une bande marine adjacente à la côte qui prend en compte l'espace littoral de proximité, c'est-à-dire la zone marine où la diversité écologique est importante mais aussi la zone littorale où se cumulent les pressions de toutes sortes comme les rejets directs, les aménagements littoraux ou bien encore les activités nautiques.

Le projet est situé au sein de la masse côtière de « Frontignan – Pointe de l'Espiguette (FRDC02f) ». D'après l'état des lieux de 2018, l'état chimique de cette masse d'eau côtière était qualifié de « bon état » au titre de la Directive cadre sur l'eau. En revanche, la qualité écologique de la masse d'eau était jugée de « moyen ».

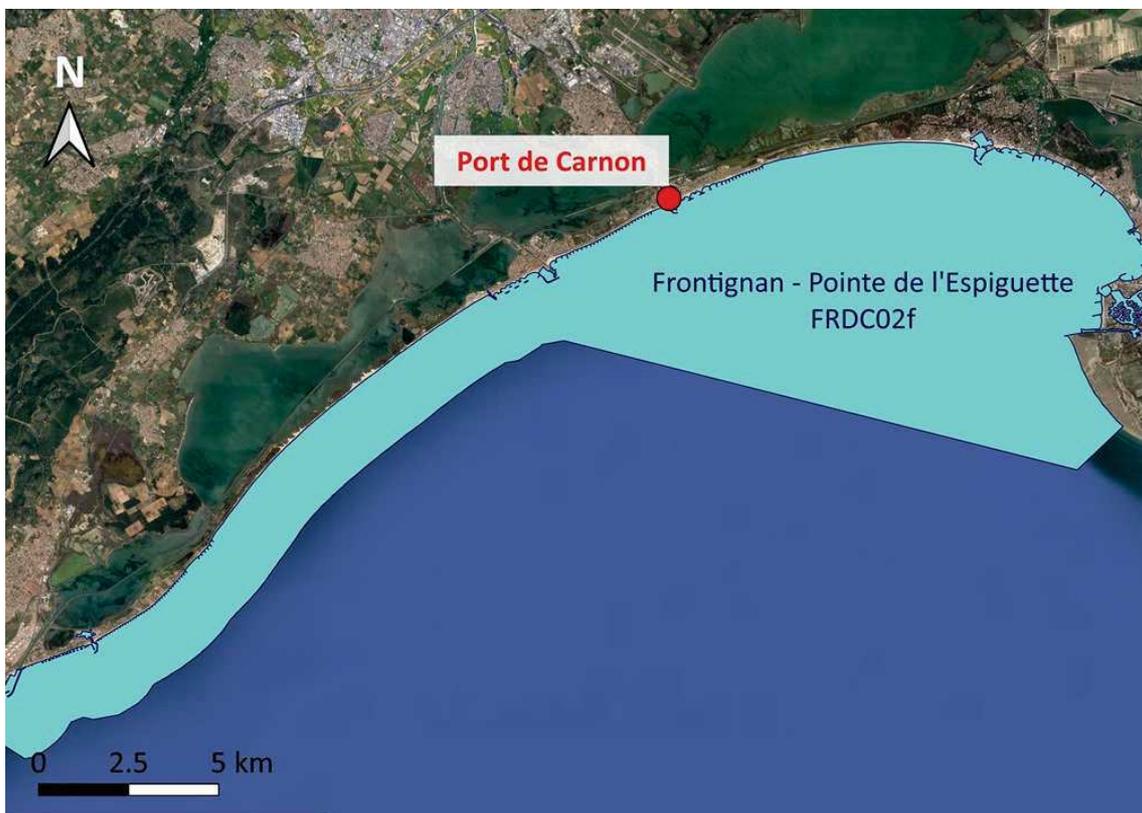


Figure 79 : Masse d'eau côtière de « Frontignan – Pointe de l'Espiguette (FRDC02f) »

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 de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser »	La séquence « ERC » est appliquée dans le dossier à travers l'élaboration du document d'incidences du projet. Ainsi, plusieurs mesures de réduction sont proposées et détaillées dans le chapitre 6.2 (barrages anti-MES, suivi MES...).
2-02 Evaluer et suivre les impacts des projets	Le dossier fait l'objet d'un document d'incidences dont l'objectif est d'évaluer et de suivre les effets négatifs et positifs du projet (§ 6.2.).
5A-07 Réduire les pollutions en milieu marin	Plusieurs mesures de réduction des incidences du projet sont proposées et détaillées dans les Chapitres 6.2 et 6.3 (traitement des sédiments avec séparation des déchets, diagnostic sédimentaire en amont des travaux, barrages anti-MES, suivi MES durant les opérations...).
5C-04 Conforter et appliquer les règles d'une gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés	L'acquisition des connaissances de la contamination des sédiments a été réalisée dans le dossier paragraphe 6.1.5. Aussi, les prescriptions environnementales d'usage sont appliquées aux travaux de dragage et de gestion des sédiments.

<p>6A-07 Mettre en œuvre une politique de gestion des sédiments</p>	<p>Le dossier Loi sur l'Eau propose dans le Chapitre 4 une description des travaux de dragage et de gestion des sédiments. Ces travaux sont intégrés à l'appel à projets « Dragage mutualisé des ports avec gestion terrestre des sédiments et valorisation en travaux publics » lancé en 2019 par la DIRM et qui vise à mettre en place une politique de gestion des sédiments sur le long terme.</p>
<p>6A-16 Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux</p>	<p>Le dossier Loi sur l'Eau identifie des enjeux à préserver sur le littoral (zone Natura 2000, qualité de l'eau) et propose des actions adéquates (suivi de la qualité de l'eau, reconnaissance en plongée de la faune et la flore du port, moyens de lutte anti-pollution dont barrage anti-MES).</p>
<p>8-03 Éviter les remblais en zones inondables</p>	<p>Les opérations de valorisation des sédiments en remblai et en aménagements sont réalisées en dehors des zones inondables ou en respectant un équilibre déblais-remblais nul (§ 4.3.2 et 6.2.2.1.2).</p>
<p>8-12 Traiter de l'érosion littorale dans les stratégies locales exposées à un risque important d'érosion</p>	<p>Dans le cadre de ses travaux de dragage et de gestion des sédiments, les sables dragués serviront au rechargement de la plage à l'Est du port pour lutter contre l'érosion du littoral (les sables du port et de la plage font partie de la même cellule hydrosédimentaire) (§ 4.3.1 et 6.1.1.6.2)</p>

Tableau 36 : Dispositions des orientations fondamentales du SDAGE vis-à-vis du dossier Loi sur l'Eau

En définitive, le projet est compatible avec le SDAGE 2016-2021 Bassin Rhône-Méditerranée et n'est pas de nature à remettre en cause les principes généraux et orientations. Conformément avec la réglementation et aux préconisations du SDAGE, le projet de Port Carnon ne met pas en péril le milieu aquatique grâce à une gestion adaptée des opérations de dragage d'entretien et de gestion des sédiments.

6.4.2. Schéma d'Aménagement et des Gestions des Eaux (SAGE)

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.

Aucun SAGE ne concerne le port de Carnon, la parcelle des Forains, le parking de la plage ni la plage à recharger.

Le plus proche est le SAGE « Lez - Mosson - Etangs palavasiens ». Ce dernier a été approuvé après une première révision en 2015 par arrêté (Arrêté du 15 janvier 2015 portant approbation du SAGE révisé Lez, Mosson, Etangs palavasiens) et est actuellement mis en œuvre. Celui-ci inclut la parcelle des Cabanes de Pérols où sera traitée et valorisée une partie des sédiments.

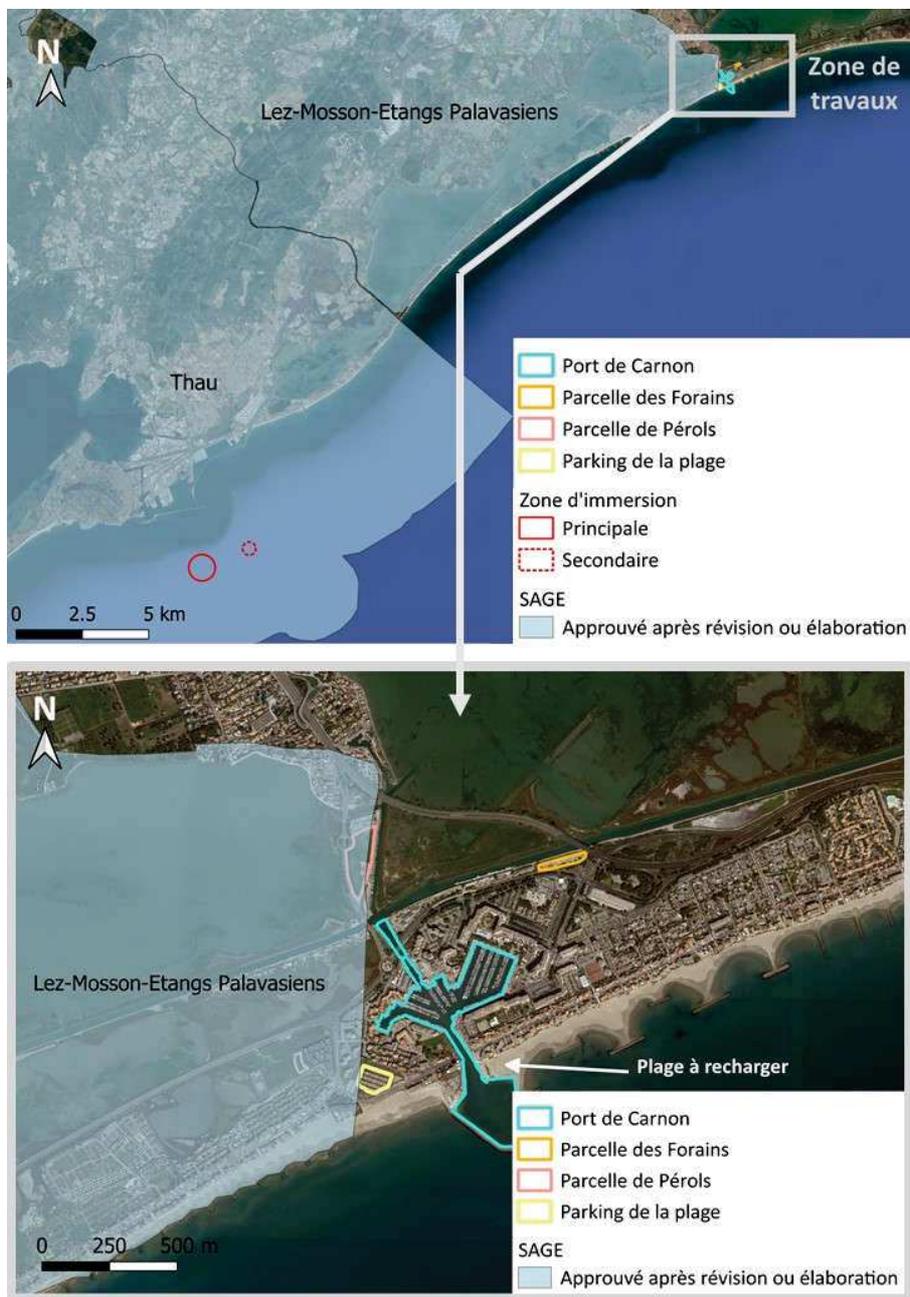


Figure 80 : Localisation des SAGE par rapport à la zone d'étude (GEST'EAU)

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) est le document de référence en sein du SAGE qui définit les priorités du territoire en matière de politique de l'eau.

Parmi les enjeux et les Objectifs Généraux (OG) identifiés par ce document, les suivants apparaissent les plus en lien avec le présent projet :

Objectifs Généraux (OG)	Positionnement du dossier Loi sur l'Eau et compatibilité du projet vis-à-vis des dispositions
ENJEU A : PRÉSERVER ET RESTAURER LA FONCTIONNALITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES, DES ZONES HUMIDES ET DE LEURS ÉCOSYSTÈMES POUR GARANTIR LE MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ ET LA QUALITÉ DE L'EAU	
OG A.1-2 : Réduire l'impact des projets d'aménagement du territoire en appliquant les principes de prévention et de non-dégradation des milieux aquatiques et humides (G)	Plusieurs mesures de réduction des incidences du projet sont proposées et détaillées dans le chapitre 6.2 (barrage anti-MES, suivi de la qualité de l'eau, moyens de lutte anti-pollution...)

OG A.1-4. : Mettre en place un suivi environnemental pour assurer le respect des objectifs du SAGE lors de la réalisation des chantiers et de la mise en œuvre des mesures compensatoires (G)	Les moyens de suivi du milieu sont proposés et détaillés dans les chapitres 6.2 et 0 (exemple : suivi MES)
ENJEU B : CONCILIER LA GESTION DES RISQUES D'INONDATION AVEC LE FONCTIONNEMENT NATUREL DES MILIEUX AQUATIQUES ET HUMIDES	
OG B.2-3 : Préserver les zones inondables en les intégrant dans les plans et projets d'aménagement (G-K)	Les opérations de valorisation des sédiments en remblai et en aménagements paysagers sur la parcelle des Cabanes de Pérols sont réalisées en dehors des zones inondables
ENJEU D : RECONQUÉRIR ET PRÉSERVER LA QUALITÉ DES EAUX EN PRÉVENANT LA DÉGRADATION DES MILIEUX AQUATIQUES	
OG D.4-2 : Mettre en place un suivi environnemental pour assurer le respect des objectifs du SAGE lors de la réalisation des chantiers (G)	Les moyens de suivi du milieu sont proposés et détaillés dans les chapitres 6.2 et 0 (exemple : suivi MES)

Tableau 37 : Dispositions des objectifs généraux du SAGE vis-à-vis du dossier Loi sur l'Eau

Les zones d'immersion au large de Sète sont incluses dans le périmètre du SAGE de Thau. Ce dernier a été approuvé après élaboration en 2018 par arrêté (Arrêté du 04 septembre 2018 portant approbation du SAGE Thau) et est actuellement mis en œuvre. Parmi les enjeux et les Objectifs Généraux (OG) identifiés par ce document, aucun n'apparaît en lien avec les opérations d'immersion prévues dans le cadre du projet de Carnon.

En conclusion, le projet est compatible avec les SAGE « Lez – Mosson – Etangs palavasiens » et « Thau » et n'est pas de nature à remettre en cause leurs orientations et objectifs généraux.

6.4.3. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale est un document d'urbanisme qui fixe, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, les principes fondamentaux de l'organisation du territoire et de son évolution, afin de préserver un équilibre entre zones urbaines, industrielles, touristiques, agricoles et naturelles.

Instauré par la loi SRU du 13 décembre 2000, il fixe les objectifs des diverses politiques publiques en matière d'habitat, de développement économique, de déplacements. Au même titre que le Plan Local d'Urbanisme, le SCoT comprend notamment un Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) qui fixe les objectifs. Le SCoT s'intègre à un dispositif réglementaire complexe soumis à réexamen tous les dix ans.

Les opérations de dragage et de valorisation des sédiments projetées sont concernées par les Schémas de Cohérence Territoriale nommés SCoT Montpellier Méditerranée Métropole (approuvé le 18 novembre 2019) et SCoT du Pays de l'Or (approuvé le 25 juin 2019) (Figure 81).



Figure 81 : Périmètre des SCoT en lien avec le présent projet

Le présent projet n'interfère pas avec les prescriptions des PADD, fixées par les SCoT, en ceci que l'équilibre entre zones urbaines, industrielles, touristiques, agricoles et naturelles n'est pas perturbé par les opérations de dragages d'entretien ni par les opérations de valorisation des sédiments.

6.4.4. Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)

La directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) fixe les principes selon lesquels les Etats membres doivent agir en vue d'atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables. Pour prendre en compte, à bonne échelle, l'ensemble des eaux européennes, la directive se décline en régions et sous régions marines. Les eaux françaises sont réparties en 4 sous régions marines, dont une en Méditerranée.

La mise en œuvre de la directive passe par l'élaboration, par chaque Etat, de stratégies marines. La transposition de ces stratégies en droit français s'effectue par l'élaboration de plans d'actions pour le milieu marin (Art L 219-9 du Code de l'Environnement).

Dans le cadre du projet de Port Carnon, c'est la sous-région marine « Méditerranée occidentale » et ses objectifs environnementaux qu'il convient de viser. Ces objectifs sont au nombre de 13 répartis en 3 grandes catégories :

➔ Objectifs liés à l'état écologique

Objectifs liés à la préservation des habitats marins :

- **A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers (projet de dragage et d'immersion hors emprise des herbiers de Posidonie, suivi de la turbidité de l'eau au moment du dragage et pendant les opérations de traitement des sédiments, suivi de la turbidité près de l'herbier de zostère naine et mise en place d'un barrage anti-MES) ;**

- **B.** Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins (**projet de dragage non concerné**) ;

Objectifs liés à la préservation des espèces marines :

- **C.** Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières ;
- **D.** Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation ;
- **E.** Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements.

Les travaux de Port Carnon font l'objet d'un document d'incidences dont l'objectif est d'évaluer et suivre les effets négatifs des travaux de dragage, de valorisation et immersion sur les espèces marines (poissons, cétacés, oiseaux).

➔ **Objectifs liés à la réduction des pressions :**

- **F.** Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale (**l'acquisition des connaissances sur la contamination des sédiments a été réalisée au niveau des zones de dragage**) ;
- **G.** Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macrodéchets, microparticules) (**les dragages permettent d'isoler et d'éliminer les macrodéchets**) ;
- **H.** Réduire les rejets en hydrocarbures et autres polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts (**plusieurs mesures de réduction des incidences sont proposées et détaillées dans les Chapitres 6.2 et 0 : barrages anti-MES, moyens de lutte anti-pollution**) ;
- **I.** Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes (**des mesures seront prises pour réduire les risques de propagation d'espèces invasives : nettoyage des engins avant leur arrivée et nettoyage des engins avant de quitter le chantier**)

➔ **Objectifs transversaux**

- **J.** Organiser les activités de recherche et développement en Méditerranée pour répondre aux objectifs de la DCSMM (**projet de dragage non concerné**) ;
- **K.** Renforcer les outils juridiques permettant l'encadrement des activités maritimes susceptibles de générer un impact pour le milieu de la sous-région marine (**projet de dragage non concerné**) ;
- **L.** Renforcer les outils de coopération internationale pour la mise en œuvre de la DCSMM en sous-région marine Méditerranée occidentale (**projet de dragage non concerné**) ;
- **M.** Informer et sensibiliser les acteurs maritimes et littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du PAMM (**projet de dragage non concerné**).

Le projet de Port Carnon n'est pas de nature à remettre en cause les objectifs environnementaux du PAMM de la sous-région marine "Méditerranée Occidentale" approuvés par l'Arrêté inter-Préfectoral le 21 décembre 2012. Conformément aux préconisations précitées, le projet ne met pas en péril le milieu aquatique grâce à une gestion maîtrisée et adaptée des sédiments et des dragage d'entretien.

6.4.5. Plan de prévention des risques inondation (PPRI)

Un plan de prévention des risques inondation (PPRI) est un document juridique ayant pour objet de règlementer l'utilisation du sol dans les zones exposées aux inondations. Il a pour objectifs principaux d'assurer la protection des personnes et des biens, le maintien du libre écoulement des eaux ainsi que la conservation des champs d'inondation.

Le port de Carnon, le parking de la plage et celui des Forains sont intégrés dans le PPRI de la commune de Mauguio, approuvé par arrêté préfectoral le 16 mars 2001. Ce dernier intègre le risque submersion par la mer ou les étangs mais n'appréhende pas l'aléa lié à l'action mécanique des vagues, l'aléa d'érosion du trait de côte ni les impacts du changement climatique sur la zone littorale. Ces nouveaux éléments et risques ont justifié la mise en révision par l'Etat du PPRI. Actuellement, les parkings de la plage et des Forains sont hors zone urbanisée en aléa inondation fort.

Il convient de rappeler que les travaux de dragage seront réalisés en pleine eau et n'auront pas d'interaction avec le milieu terrestre. Une base vie ainsi que l'unité de traitement granulométrique seront installés à terre durant les travaux mais celles-ci seront désinstallées à la fin des travaux.

L'opération de déshydratation en géotextiles filtrants sera réalisée sur la parcelle des Forains dont l'aléa inondation est qualifié de « fort ». Les sédiments seront maintenus à l'intérieur des géotextiles durant la période de déshydratation mais la totalité des sédiments sera ensuite déplacée vers d'autres zones (pour une valorisation à terre ou immersion en mer). Les dispositifs en place seront donc totalement désinstallés à la fin des travaux.

Une partie des sédiments servira à la réfection du parking de la plage en respectant une balance déblai-remblai nulle. Aucune nouvelle construction n'est prévue, il s'agit de travaux de remise en état du parking déjà présent. Compte tenu de la durée limitée du chantier et des opérations prévues, le projet de dragage du port de Carnon n'est pas en contradiction avec le règlement du PPRI de Mauguio.

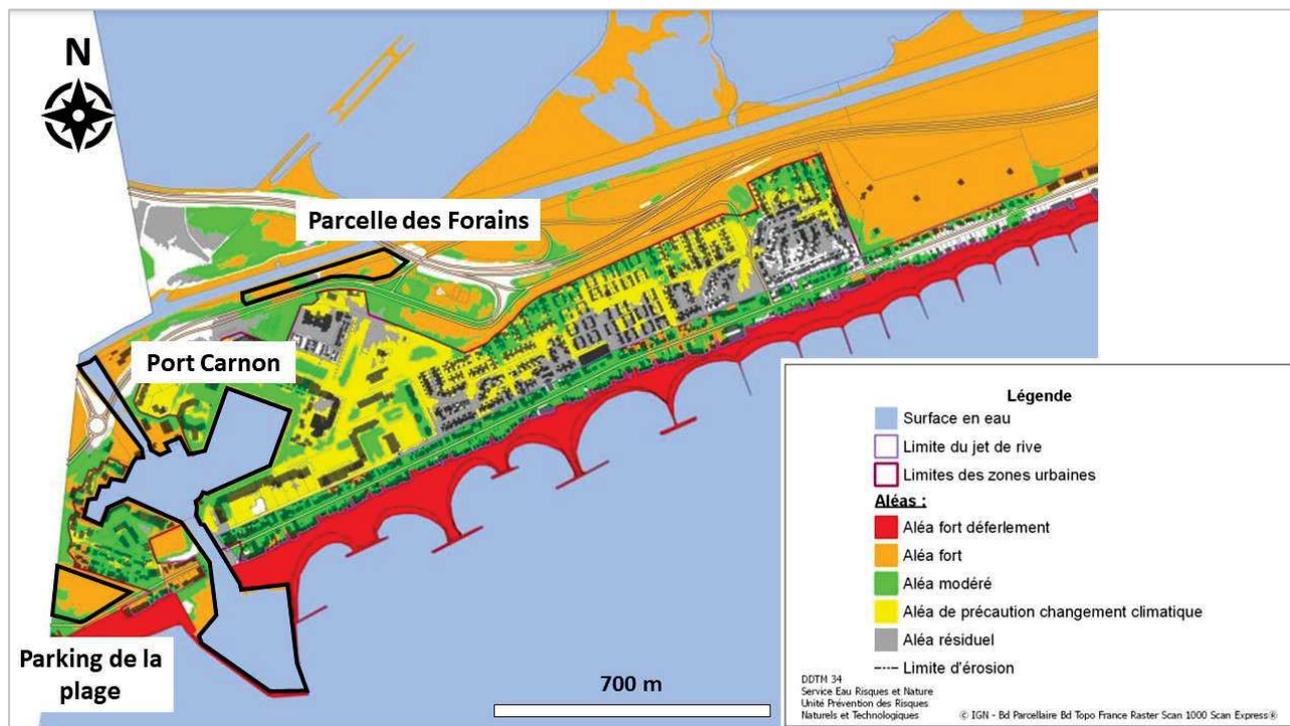


Figure 82 : Synthèse des aléas du PPRI de la commune de Mauguio (DDTM 34)

Une partie des sédiments sera également déshydratée puis valorisée *in situ* sur la parcelle des Cabanes de Pérols. Celle-ci est intégrée dans le PPRI du territoire de Pérols, approuvé en février 2004. Dernièrement celui-ci a fait l'objet d'une révision et le nouveau PPRI de Pérols est en cours d'approbation (DDTM 34).

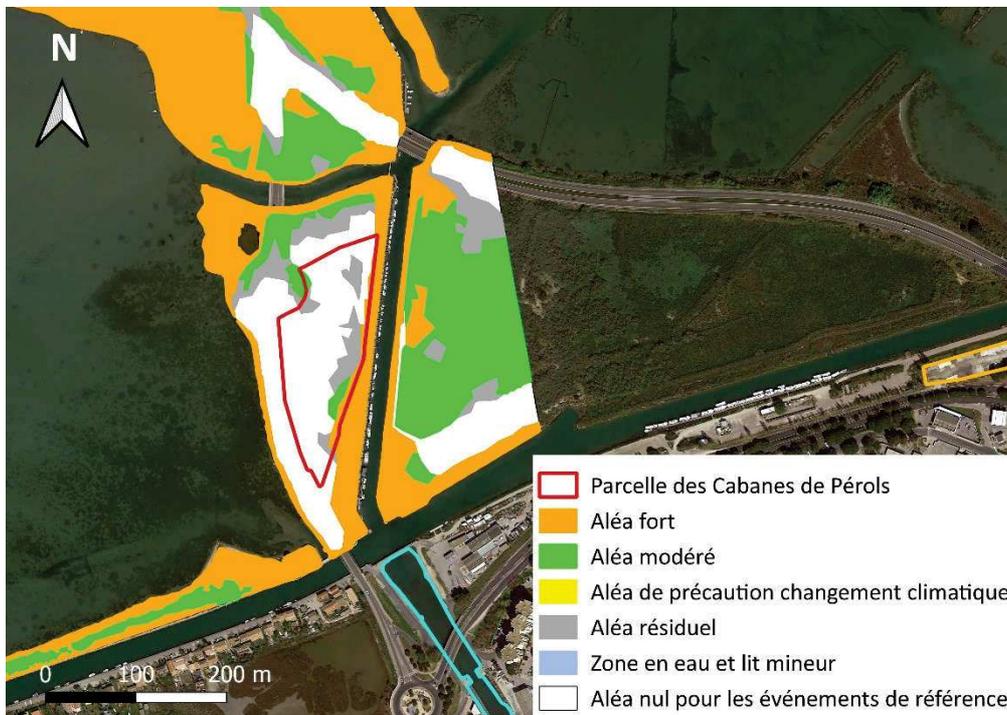


Figure 83 : Synthèse des aléas du PPRI de la commune de Pérois (DDTM 34)

L'opération de déshydratation en géotextiles filtrants sera réalisée sur la parcelle des cabanes de Pérois, hors zone inondable. Les sédiments seront maintenus à l'intérieur des géotextiles durant la déshydratation. Ils seront ensuite régaliés sur la parcelle, hors zone inondable également, et utilisés en remblai et en aménagements paysagers.

Compte tenu de la durée limitée du chantier et de son emprise hors zones inondables, les opérations de traitement et de valorisation des sédiments ne sont pas en contradiction avec le règlement du PPRI de la ville de Pérois.

Enfin et pour rappel, l'immersion des sédiments se fera dans une zone dédiée, au large de Sète en pleine eau. Ces opérations n'auront donc aucune interaction avec le milieu terrestre.

6.5. Raison du choix du projet

Comme bon nombre de port, le port de Carnon est soumis à des phénomènes d'envasement récurrents, sous l'action des apports sédimentaires des étangs palavasiens au Nord (apports vaseux) et sous l'action des apports de la mer Méditerranée au Sud (apports sableux). Les sédiments sont ainsi piégés dans les bassins portuaires, où ils s'accumulent.

Dans le cadre de ses services auprès des usagers, le port de Carnon se doit d'entretenir ses bassins, notamment en garantissant la circulation et la sécurité des navires. Il doit par conséquent opérer à un dragage d'entretien des fonds portuaires.

Le port de Carnon souhaite ainsi pouvoir réaliser un dragage d'entretien à hauteur de 22 500 m³ pour rétablir une hauteur d'eau entre - 1,6 mNGF et - 2,5 mNGF selon les zones du port.

6.5.1. Justification de la technique de dragage et de déshydratation des sédiments

Le port de Carnon souhaite pouvoir utiliser une technique de dragage hydraulique. Compte tenu du volume de sédiments à draguer, l'extraction hydraulique est plus avantageuse. En effet, une drague aspiratrice en marche gère de manière autonome l'extraction et le transport continu des matériaux dragués. Par conséquent, les délais d'extraction peuvent être plus courts. D'un point de vue environnemental, cette technique par aspiration est également privilégiée car elle ne génère qu'une faible remise en suspension des sédiments.

En outre, il s'agit d'une mutualisation des outils de dragage avec 4 autres ports, Frontignan, Palavas, Pérols et Port-Camargue. En effet ces travaux de dragage rentrent dans le cadre de l'appel à projets « Dragage mutualisé des ports avec gestion terrestre des sédiments et valorisation en travaux publics » lancé en 2019 par la DIRM Méditerranée. Port Carnon associé avec ces 4 autres ports sont lauréats de cet appel à projets et ont décidé de mutualiser leurs dragages afin de gagner en efficacité (économie d'échelle notamment, performance environnementale).

Concernant le traitement des sédiments, grâce à l'unité de séparation granulométrique les sables pourront être récupérés pour être valoriser en rechargement de plage. D'un point de vue environnemental, le dégrilleur (maille de 4 mm) permet quant à lui de séparer les déchets des sédiments. Ces derniers pourront ainsi être valorisés, sans risque de réintroduire des déchets dans le milieu.

De plus, pour améliorer la gestion des sédiments, ils seront déshydratés dans des géoconteneurs filtrants. Cette méthode de déshydratation permet de réduire les volumes de sédiment et faciliter leur manipulation et leur transport.

6.5.2. Justification de la filière de gestion des matériaux dragués

A l'issue des caractérisations physico-chimiques des sédiments, le port de Carnon dispose des informations nécessaires permettant de justifier la filière de gestion auquel les matériaux peuvent prétendre selon le logigramme proposé dans le Chapitre 4 § 4.3.

6.5.2.1. Filières terrestres

La gestion à terre des sédiments du port de Carnon se décline en 3 filières.

Pour lutter contre l'érosion littorale, les sables seront valorisés en rechargement de plage.

La Circulaire « Dragage » du 4 juillet 2008 du Ministère de l'Environnement relative à la gestion des sédiments lors des dragages maritimes et fluviaux, met l'accent sur la valorisation des matériaux dragués et rappelle notamment que « les matériaux issus des travaux d'extractions doivent se limiter au strict besoin de l'ouvrage à réaliser, et peuvent être utilisés pour reconstituer un domaine (rechargement d'une plage qui se dégraisse, restauration de transit littoral, by-pass, création ou restauration de cordon dunaire) ».

Dans la mesure où « les matériaux extraits sont utilisés prioritairement pour conserver le domaine public maritime », la proposition du présent dossier de lutter contre l'érosion marine en utilisant les sables dragués comme matériaux de rechargement sur la plage de Carnon s'inscrit pleinement dans cette logique. Cette solution de valorisation des sédiments sableux concerne environ 2 500 m³.

2 autres filières de gestion des sédiments sont proposées dans le présent dossier et elles concernent les matériaux dont la granulométrie n'est pas assez sableuse pour prétendre à une valorisation en rechargement, il s'agit des sédiments fins vaseux. Une partie des sédiments vaseux servira donc à des expérimentations pour des travaux de réfection d'un parking à proximité du port. Une autre partie sera valorisée et réutilisée en remblai sur la parcelle des Cabanes de Pérols dans le cadre d'un projet de réaménagement en parc éco-paysager. Ces projets de valorisation à terre des sédiments fins s'inscrivent pleinement dans l'appel à projet de la DIRM précité, qui vise aussi à rechercher des solutions pérennes de gestion à terre des sédiments sur le territoire héraultais. Ces solutions de valorisation des sédiments vaseux concernent moins de 3 800 m³.

6.5.2.2. Filière immersion

A l'heure actuelle, il n'existe pas de solutions pour valoriser le volume résiduel de 17 250 m³ de sédiments fins du port de Carnon ou celles-ci nécessitent des études scientifiques longues, incompatibles avec le calendrier des travaux et l'appel à projet de la DIRM. Les sédiments dont la qualité physico-chimique le permet et qui ne pourront pas être valorisés à terre seront donc immergés en mer, dans des zones dédiées au large de Sète.

La filière d'immersion est la plus utilisée sur l'ensemble du littoral français et européen pour évacuer des déblais de dragage, puisque près de 99 % des matériaux de dragage maritime rejoignent cette filière (Alzieu, 2003). L'immersion en mer est donc techniquement la solution la plus éprouvée et la plus apte à prendre en charge des volumes importants de sédiments sains extraits des bassins du port de Carnon. De plus, le cadre réglementaire de cette filière est bien défini par le Code de l'Environnement.