

RAPPORT

Projet d'aménagement et de modernisation des infrastructures portuaires et du terre-plein central des ports de Pornichet

Pièce 2.6.2 : Dérogation Habitat Particulier

Juin 2026

SEMCEP



SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

CLIENT : SEMCEP

COORDONNÉES	SOCIETE D'ECONOMIE MIXTE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION DU PORT DE PORNICHET (SEMCEP) 120 avenue du Général de Gaulle – 44380 Pornichet
INTERLOCUTEUR	Francis Van Iseghem Directeur Général Délégué SEMCEP

CREOCEAN

COORDONNÉES	Zone Technocéan – Chef de Baie – Rue Charles Tellier 17000 LA ROCHELLE Tél. : 05 46 41 13 13 - Fax : 05 46 50 51 02 E-mail : creocean@creocean.fr
INTERLOCUTEUR	Madame PALLU Tél. : 05.46.41.13.13 E-mail : caroline.pallu@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	Projet d'aménagement et de modernisation des infrastructures portuaires et du terre-plein central des ports de Pornichet Pièce 2.6.2 : Dérogation Habitat Particulier
NOMBRE DE PAGES TOTAL	393
NOMBRE D'ANNEXES	2

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
241208	V1	04/12/2025	RLA/AVI/CPE/J SA/CME/VGE/S OM	CPA
241208	V2	14/04/2026	RLA/AVI/CPE/J SA/CME/VGE/S OM	CPA

Sommaire

Préambule	1
1. Contexte réglementaire	3
2. Identification du demandeur et contexte de la dérogation	5
2.1. Identification des demandeurs	5
2.2. Auteurs de l'étude	5
2.3. Contexte de la dérogation.....	6
3. Description du projet.....	9
3.1. Localisation du projet	9
3.2. Raisons impératives d'intérêt public majeur	10
3.2.1. L'activité portuaire, un service public	10
3.2.2. Un équipement stratégique au service du territoire	11
3.2.3. Un impact économique majeur pour le territoire.....	11
3.2.4. Le port d'échouage : un équipement à moderniser pour garantir sécurité, confort et attractivité.....	11
3.2.5. Unité portuaire et extension du terre-plein adaptée aux besoins de l'exploitation des infrastructures portuaires existantes	13
3.2.6. Un port durable et exemplaire sur le plan environnemental	14
3.2.7. La reconstruction des bâtiments : une nécessité technique et fonctionnelle	14
3.2.8. Conclusion : un projet d'intérêt public majeur.....	14
3.3. Absence de solution alternative satisfaisante	16
3.3.1. Motivations des choix retenus.....	16
3.3.2. Rappel de l'historique du projet et de ses évolutions	19
3.3.3. Synthèse des impacts pressentis des projets étudiés	24
3.4. Description du projet.....	1
3.4.1. Objectifs du projet.....	1
3.4.2. Nature des aménagements.....	5
3.4.3. Modalités opératoires de réalisation des travaux	28
3.4.4. Phasage et calendrier prévisionnel du projet	48
3.4.5. Caractéristiques opérationnelles des ouvrages maritimes	51
3.4.6. Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus.....	54
4. Etat initial de l'environnement et évolution de celui-ci avec ou sans mise en œuvre du projet	56

4.1. Préambule	56
4.1.1. Méthode d'analyse de l'état initial	56
4.1.2. Aires d'étude.....	56
4.2. Milieu physique.....	60
4.2.1. Contexte océanographique.....	60
4.2.2. Nature des fonds marins.....	72
4.2.3. Fonctionnements hydrosédimentaires	78
4.3. Qualité du milieu.....	81
4.3.1. Turbidité	81
4.3.2. Le bouchon vaseux de la Loire	91
4.3.3. Salinité.....	92
4.3.4. Qualité des eaux marines	94
4.3.5. Qualité des masses d'eau souterraines	110
4.3.6. Qualité des sédiments	111
4.3.7. Risque d'efflorescence du phytoplancton toxique	119
4.4. Milieu biologique	122
4.4.1. Patrimoine naturel.....	122
4.4.2. Trame verte et bleue.....	124
4.4.3. Milieu biologique associé au milieu marin	128
4.5. Synthèse.....	148
5. Description des impacts du projet sur les habitats marins et des mesures environnementales associées.....	155
5.1. Cadre méthodologique.....	155
5.1.1. Description des effets	155
5.1.2. Evaluation des impacts	156
5.1.3. Définition des mesures environnementales.....	157
5.2. Analyse des incidences sur les habitats marins et mesures de réduction associées	158
5.2.1. Evaluation des impacts sur le milieu physique	158
5.2.2. Evaluation des impacts sur la qualité du milieu	183
5.2.3. Evaluation des impacts sur le milieu biologique associé au milieu marin	219
5.3. Mesure d'évitement	251
5.4. Mesures de réduction.....	253
5.5. Mesures de compensation.....	271

5.6. Mesures d'accompagnement	278
5.7. Mesures de suivi.....	283
6. Habitats concernés par la demande	291
6.1. Les bancs de moules intertidaux	292
6.2. Les récifs d'hermelles (<i>Sabellaria alveolata</i>)	294
7. Synthèse et coût des mesures environnementales en lien avec les habitats marins.....	297
7.1. Synthèse des impacts et des mesures	297
7.2. Bilan des coûts des mesures en lien avec les habitats particuliers	298
7.3. Modalités d'intervention	298
7.3.1. Personnes intervenantes	298
7.3.2. Modalités de restitution	299
8. Conclusion concernant l'absence d'atteinte au maintien dans un état de conservation favorable des deux habitats particuliers concernés à l'échelle du DSF NAMO	300
9. Annexes.....	303

Liste des Figures

<i>Figure 1 – Cartographie des habitats dits particuliers au titre de la DCSMM (inventaire au sein du périmètre d'étude)</i>	<i>7</i>
<i>Figure 2 – Localisation du secteur projet d'aménagement des ports de Pornichet</i>	<i>9</i>
<i>Figure 3 – Propagation de la houle dans la configuration actuelle des ports de Pornichet</i>	<i>17</i>
<i>Figure 4 – Propagation de la houle en configuration projet</i>	<i>18</i>
<i>Figure 5 – Scénario de bassin à seuil pour le port d'échouage</i>	<i>20</i>
<i>Figure 6 – Illustration de la promenade piétonne envisagée préalablement</i>	<i>21</i>
<i>Figure 7 – Surface de terre-plein</i>	<i>22</i>
<i>Figure 8 – Implantation de la digue nord</i>	<i>23</i>
<i>Figure 9 – Suppression de la cale de mise à l'eau pour dériveur</i>	<i>23</i>
<i>Figure 10 - Suppression de l'extension de la cale de mise à l'eau du port à flot</i>	<i>24</i>
<i>Figure 11 - Extrait du document de PRO illustrant la localisation des différents aménagements maritimes.....</i>	<i>2</i>
<i>Figure 12 : Les trois séquences du projet - Source : Ville de Pornichet.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 13 - Coupe digue testée en canal à houle.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 14 – Coupe-type du renforcement de la digue du port d'échouage (CHARIER, 2025).....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 15 – Implantation de la digue Nord rehaussée (CHARIER, 2025).....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 16 - Implantation de la digue Nord rehaussée : variante proposée, évitant les récifs d'hermelles du platier naturel à l'ouest de la digue (CHARIER, 2025).....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 17 - Bassin d'échouage – Bathymétrie (CHARIER, 2025)</i>	<i>9</i>
<i>Figure 18 – Principe du ponton « arche » (CHARIER, 2025)</i>	<i>13</i>
<i>Figure 19 – Plan d'implantation des pontons et passerelles dans le bassin d'échouage (CHARIER, 2025).....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 20 – Coupe-type du talus en enrochement sur l'extension projetée du terre-plein (CHARIER, 2025).....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 21 – Plan masse de l'extension du terre-plein (CHARIER, 2025)</i>	<i>16</i>
<i>Figure 22 – Plan d'implantation des pontons dans le port à flot (CHARIER, 2025).....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 23 – Coupe-type de la darse à réparer (CHARIER, 2025)</i>	<i>20</i>

Figure 24 – Plan masse de l’extension de la cale (CHARIER, 2025)	21
Figure 25 - Coupe type de l’extension de cale projetée (CHARIER, 2025)	22
Figure 26 – Plan des aménagements terrestres.....	23
Figure 27 : Plan masse superposé – Source : Notice Paysagère	24
Figure-28 : Projection des aménagements terrestres du port de Pornichet.....	25
Figure 29 – Emprises nécessaires aux travaux : renforcement de la digue Nord.....	29
Figure 30 – Localisation des sections pour l’ancrage de la digue Nord	32
Figure 31 – Emprises nécessaires à la réalisation du chantier d’extension du terre-plein central	34
Figure 32 - Phase 1 : Réalisation de la partie basse du remblai.....	35
Figure 33 – Phase 2 : Finalisation du remblai	36
Figure 34 – Localisation des sections d’ancrage de la butée de pied du remblai du terre-plein central.....	37
Figure 35 – Ancrage dans le sable du talus du terre-plein	37
Figure 36 – Pied de talus du terre-plein sur le platier rocheux.....	38
Figure 37 - Emprises nécessaires aux travaux : pieux de guidage des pontons du port d’échouage.....	39
Figure 38 - Plan d’installation du chantier	44
Figure 39 : Variantes de curage mécanique à l’aide d’engins adaptés.....	45
Figure 40 : Pelle d’abattage	45
Figure 41 : Engins de démolition utilisés	46
Figure 42 : Principe de démolition de la capitainerie	47
Figure 43 : Brumisateurs mobiles	47
Figure 44 – Aires d’étude terrestres proposées.....	57
Figure 45 – Aires d’étude en mer proposées.....	59
Figure 46 - Carte des différents sites d’observation de la marée autour de l’estuaire de la Loire (SHOM 2020)	60
Figure 47 – Schéma récapitulatif des niveaux (RAM, SHOM 2020)	61
Figure 48 - Projections pour l’année 2070 de l’élévation du niveau marin pour le scénario SSP5-8.5, GIEC 2025.....	62

Figure 49 - Paramètres à considérer dans l'estimation des niveaux d'eau extrêmes (Gervais 2008)	63
Figure 50 - Vitesses de courant maximales en vive-eau moyenne (SHOM, 2005).....	65
Figure 51 – Illustration de la courantologie lors d'un évènement annuel de houle dans l'environnement des ports de Pornichet et dans leur configuration actuelle et (CREOCEAN, 2025)	66
Figure 52 - Rose des houles réalisée à partir des données de houle extraites du modèle Homere au point d'extraction entre janvier 1994 et avril 2020.....	67
Figure 53 - Propagation de la houle du large à la côte (CREOCEAN, 2025).....	68
Figure 54 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet (CREOCEAN, 2025).....	69
Figure 55 - Evolution des conditions de houle de 1994 à 2020.....	69
Figure 56 - Boîte à moustaches de la variabilité mensuelle en Hm0.....	70
Figure 57 - Propagation de la houle du large à la côte. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025).....	71
Figure 58 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025).....	72
Figure 59 - Nature des fonds marins à l'échelle de la baie du Pouliguen (Source : SHOM)	73
Figure 60 - Granulométrie des sédiments du port d'échouage de Pornichet (Bio-Littoral, 2020)	74
Figure 61 – Granulométrie sur les trois prélèvements biosédimentaires de 2025 (CREOCEAN, 2025).....	75
Figure 62 – Carte de représentation des épaisseurs de sédiments (m).....	76
Figure 63 - Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot.....	77
Figure 64 - Bilan sédimentaire de la plage de Pornichet 2004-2014 (Source : Artelia 2017).....	79
Figure 65 - Schéma du fonctionnement du littoral au niveau de la baie.....	80
Figure 66 – Turbidité mensuelle observée par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS)	82
Figure 67 - Matières en suspension minérales mensuelles observées par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS).....	83
Figure 68 – Illustration des apports turbides de la Loire vers la baie du Pouliguen (Source : Froidefond 2002 in Artelia Eau & Environnement, 2017)	85
Figure 69 - Évolution temporelle de la turbidité et de la hauteur significative (IXblue & Bio-Littoral, 2020).....	86

Figure 70 – Localisation des 4 stations REPHY entourées en rouge, analysées pour décrire les conditions de turbidité de la zone d'étude et de l'embouchure de la Loire plus largement (SURVAL, 2021)	87
Figure 71 – Variation de la turbidité aux stations Pornichet, Pointe St Gildas, Basse Michaud et St Nazaire (SURVAL, 2021)	88
Figure 72 – Graphique en boîte à moustaches de la variation mensuelle de la turbidité des quatre stations REPHY	89
Figure 73 – Localisation la plus fréquente du bouchon vaseux, en surface, en fonction du débit à Montjean-sur-Loire et du coefficient de marée à Saint-Nazaire (GIP Loire Estuaire, 2023)	92
Figure 74 - Localisation des stations de surveillance hydrologique en Loire-Atlantique et nord Vendée, et évolution mensuelle de la salinité aux stations « Basse Michaud » et « Saint Nazaire » en 2023 (en bleu) en comparaison avec les données acquises depuis 2007 (en gris). Source : https://archimer.ifremer.fr/doc/00953/106531/119656.pdf	93
Figure 75 – Localisation des zones halines en sub-surface depuis 2007 et position du front de salinité depuis 1900 (GIP Loire Estuaire, 2021).....	94
Figure 76 – Situation des ports de Pornichet dans le contexte des masses d'eau côtières et de transition de la surveillance DCE (Source : Sandre)	95
Figure 77 – Etat écologique des eaux littorales 2023 pour l'élément de qualité phytoplancton (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2025).....	96
Figure 78 – Points de surveillance de sites de baignade dans l'environnement des Ports de Pornichet (Source : Ministère du travail, de la santé et des solidarités, 2025 - https://baignades.sante.gouv.fr/baignades/homeMap.do#a).....	97
Figure 79 - Localisation des points de surveillance dans l'environnement des ports de Pornichet	99
Figure 80. Résultats des suivis REMI, REPHY et REPHYTOX de la zone 069 – Loire (large)....	102
Figure 81 – Localisation des stations d'échantillonnage d'eau dans le port à flot de Pornichet	103
Figure 82 - Points de prélèvement des différents types de pollution recensés dans le port à sec de Pornichet en 2020 (Bio-Littoral, 2020).....	111
Figure 83 – Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires d'échouage en avril 2025	112
Figure 84. Distribution granulométrique des stations S4, S5 et S6 du port d'échouage.....	114
Figure 85 – Plan d'échantillonnage qualité des sédiments dans le cadre du suivi environnemental des opérations de dragage du port à flot de Pornichet. (Enviro-Mer, 2024)	116
Figure 86 - Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires du port à flot en avril 2025	116
Figure 87. Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot.	119

Figure 88 – Stations sédimentaires prélevées en 2020 pour l'évaluation du risque kyste de phytoplancton (Bio-littoral, 2020)	120
Figure 89 - localisation des ENS situées dans l'aire d'étude élargie	124
Figure 90 - localisation du PNR située dans l'aire d'étude élargie	126
Figure 91- Réseau Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée du projet d'aménagement des ports de Pornichet (sources : INPN).....	128
Figure 92 – Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique dans l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée marine du projet	123
Figure 93 - cartographie des ZNIEFF au sein de l'aire d'étude élargie.....	124
Figure 94 - Extrait du SRCE Pays de la Loire au droit de l'aire d'étude élargie.....	126
Figure 95 - Extrait de la Trame Verte et Bleue du SCoT Nantes-Saint-Nazaire.....	127
Figure 96 – Illustration des ceintures de macroalgues sur les substrats rocheux dans le port d'échouage de Pornichet.....	129
Figure 97 – Les ceintures algales dans l'environnement des ports de Pornichet (CEMO & CREOCEAN, 2025).....	130
Figure 98 – Localisation des stations de prélèvement biosédimentaire	131
Figure 99 - Richesse spécifique totale par station	132
Figure 100 – Répartition de la richesse spécifique par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020)	133
Figure 101 : Représentation graphique de la densité moyenne par station	134
Figure 102 : Espèces à fortes densités : A - <i>Corophium volutator</i> ; B - <i>Hediste deversicolor</i> ; C <i>Scrobicularia plana</i> ; D - <i>Heteromastus filiformis</i>.....	135
Figure 103 - Densité des organismes par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020).....	136
Figure 104 : Etat écologique par station	137
Figure 105 – Périmètre d'inventaire et de cartographie des habitats benthiques médiolittoraux sur la zone d'étude (CEMO, CREOCEAN, 2025).....	139
Figure 106 - Cartographie des habitats benthiques identifiés sur le secteur du port d'échouage de Pornichet en avril 2025 (CEMO, CREOCEAN, 2025).....	121
Figure 107 Cartographie des habitats benthiques identifiés sur le secteur du port d'échouage de Pornichet en avril 2025 (CEMO, CREOCEAN, 2025)	122
Figure 108 - Localisation des 12 relevés du transect « sud ».....	142
Figure 109 – Extrait de la carte des habitats marins dans l'aire d'étude éloignée marine du projet. Numérisation Rebenf 2003 des cartes de l'atlas de C. Chassé et M. Glémarec (1976)	144

Figure 110 – Habitats intertidaux sur le secteur sud des ports de Pornichet (TBM environnement, 2014).....	145
Figure 111 – Carte des habitats benthiques après extrapolation (TBM, 2014)	146
Figure 112 – Illustration de la souille à réaliser sur la vue en coupe de la première phase d'aménagement du terre-plein (CHARIER, 2025)	158
Figure 113 - Visualisation des zones d'extraction (CREOCEAN, 2025)	162
Figure 114 – Agitation portuaire modélisée lors des cas usuels d'agitation du large (CAS1 en haut à gauche, CAS2 en haut à droite et CAS3 en bas au centre) – CREOCEAN, 2025	164
Figure 115 - Agitation portuaire modélisée lors des cas extrêmes d'agitation du large (CAS4 annuelle en haut à gauche, CAS5 décennale en haut à droite et CAS6 centennale en bas au centre) – CREOCEAN, 2025	166
Figure 116 – Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas fréquent simulé CAS2	168
Figure 117 – Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 2 (CREOCEAN, 2025)	169
Figure 118 - Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas extrême simulé CAS6	170
Figure 119 - Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 6 (CREOCEAN, 2025)	171
Figure 120 – Illustration de la nature superficielle des fonds sur l'emprise de la « piste » intérieure de la digue nord	173
Figure 121 – Sondages et profils stratigraphiques au niveau de la digue nord (Fondouest, 2025)	174
Figure 122 - Sondages et profils stratigraphiques au niveau du terre-plein (Fondouest, 2025).....	176
Figure 123 – Levé au sondeur à sédiments des épaisseurs sédimentaires de la zone d'échouage (Energie de la Lune, 2025) et analyse des strates sédimentaires - FondOuest, 2025.....	177
Figure 124 – Surface de fonds marins naturels estimée aujourd'hui dans la concession portuaire au niveau du port d'échouage	179
Figure 125 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel par conditions fréquentes – CAS2 (en haut) et CAS3 (en bas)	181
Figure 126 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel – CAS6.....	182
Figure 127 – Secteurs de travaux réalisés inévitablement en eau (encadré rouge) et envisagé avec une possible épaisseur d'eau en fonction de l'état de la marée (encadré bleu)	184
Figure 128 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du musoir de la digue nord (Fondouest, 2025)	186

Figure 129 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du terre-plein (Fondouest, 2025).....	187
Figure 130 – Localisation des sondages géotechniques sur le secteur du bassin d'échouage	192
Figure 131 : Principe de démolition de la capitainerie	194
Figure 132 : Répartition des surfaces imperméables et perméable à l'état actuel - Source : Notice hydraulique	200
Figure 133 : Répartition des surfaces imperméables et perméable à l'état projeté - Source : Notice hydraulique	201
Figure 134 : Identification des différents bassins versants composant le site	204
Figure 135 : Représentation des surfaces traitées à l'état actuel	204
Figure 136 : Représentation des surfaces traitées à l'état projeté	205
Figure 137 : Repérage des ouvrages de traitement du projet	206
Figure 138 : Coupe de principe de la noue plantée et localisation des noues associées au boomerang.....	208
Figure 139 : Localisation du caniveau filtrant	208
Figure 140 : Caniveau filtrant utilisé - Source : Notice Hydraulique.....	209
Figure 141 : Coupe de principe de la noue associée aux digues – Source : Notice hydraulique	210
Figure 142 : Plan de principe du réseau EP et de l'aire de Carénage.....	211
Figure 143 – Illustration des ceintures algales couvrant les enrochements du terre-plein actuel	220
Figure 144 – Emprise de chantier nécessaire à l'opération de confortement de la Digue Nord (Charier, 2025).....	225
Figure 145 – Illustration des opérations de gestion du trait de côte par transfert de sable de DPM à DPM sur le haut de plage du port d'échouage de Pornichet (CREOCEAN, avril 2025)	226
Figure 146 – Illustration des habitats de roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale de la berme interne à la digue nord actuelle.....	226
Figure 147 - Plan d'implantation du chantier pour la mise en œuvre des pieux dans le bassin d'échouage : contour bleu pour les travaux par voie maritime, violet pour les travaux par voie terrestre (Charier, 2025).....	230
Figure 148 – Expression des algues opportunistes (algues vertes) sur la digue actuelle (photo de gauche) et de la ceinture à <i>F. vesiculosus</i> discontinue sur la face interne de l'ouvrage et la piste intérieure (photo de droite)	235

Figure 149 – Expression des récifs d’hermelles au pied des enrochements de la digue actuelle (photo de gauche) et sur le platier naturel rocheux à l’ouest de la digue (photo de droite)	236
Figure 150 – Moulières médiolittorales au sol (photo du haut) et colonisant une partie des enrochements extérieurs de la digue actuelle (les deux photos en bas)	237
Figure 151 – Récifs d’hermelles colonisant les enrochements en pied de talus du terre-plein actuel	245
Figure 152 – Empreinte sur les fonds de l’activité portuaire actuelle du bassin d’échouage et de la situation projetée (Estimations Charier 2025)	246
Figure 153 – Deux points d’extraction du modèle hydrodynamique correspondant à l’expression de récifs d’hermelles sur l’affleurement rocheux à l’ouest de la digue Nord	248
Figure 154 : Exemples de réalisation	264
Figure 155. Cartographie des moulières médiolittorales inventoriés en avril 2025 aux abords du port (© Créocéan)	292
Figure 156. Habitat particulier "Banc de moules intertidaux » sur le site d’étude au niveau du port d’échouage de Pornichet (© Créocéan, 2025)	293
Figure 157. Quadrat réalisé lors de l’inventaire d’avril 2025 (© Créocéan, 2025)	293
Figure 158. Cartographie des récifs d’hermelles inventoriés en avril 2025 aux abords du port (@ Créocéan, 2025)	294
Figure 159. L’habitat particulier "récifs d’hermelles (Sabellaria alveolata) sur le site d’étude au niveau du port d’échouage de Pornichet (© Créocéan, 2025)	295
Figure 160. Localisation des quadrats réalisés lors de l’inventaire de 2025	296

Liste des tableaux

Tableau 1: Analyse multicritères des solutions étudiées	1
Tableau 3-2 – Corrélation longueur/largeur des bateaux.....	10
Tableau 3-3 – Dimensions des catways.....	12
Tableau 3-4 – Corrélation longueur/largeur des bateaux.....	17
Tableau 3-5 – Dimension des catways.....	19
Tableau 4-1 - Références altimétriques maritimes pour le site de Pornichet (RAM, SHOM 2020)	61
Tableau 4-2 - Niveaux d'eau extrêmes à Saint-Nazaire (Sources : Cerema 2022)	64
Tableau 4-3 : Synthèse des hauteurs significatives correspondantes aux différentes périodes de retour.	70
Tableau 4-4 – Epaisseurs de sédiments dans le chenal d'accès et le port d'échouage.....	76
Tableau 5 : Statistiques descriptives de la variation de la turbidité des quatre stations d'après les données SURVAL, 2021	90
Tableau 4-6 : Classement depuis 2021 de la qualité des eaux de baignade dans la baie du Pouliguen	97
Tableau 4-7 - Résultats des analyses chimiques des eaux au niveau des installations portuaires, aux deux périodes d'échantillonnage	104
Tableau 4-8 – Objectifs de qualité de la masse d'eau souterraine présente au droit du site d'étude – Source : SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027	110
Tableau 4-9 – Evaluation de la qualité des masses d'eau souterraines (2019) – Source : SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.....	110
Tableau 4-10 - Analyses chimiques des sédiments du port d'échouage	112
Tableau 4-11. Pollution organique des stations du port à échouage selon l'indice d'Alzieu (2003)	113
Tableau 4-12. Analyses chimiques des sédiments du port à flot.....	117
Tableau 4-13. Pollution organique des stations du port à flot selon l'indice d'Alzieu (2003)....	118
Tableau 4-14 : Identification et comptage des kystes dans les trois échantillons (Bio-Littoral, 2020).....	120
Tableau 4-15 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site et évaluations (Source : FSD)	128

Tableau 4-16 : Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation (Source : FSD)	128
Tableau 4-17 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Oiseaux ayant conduites à la désignation de la ZPS Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf	121
Tableau 4-18 - Résultats de la granulométrie par tamisage mécanique.....	131
Tableau 4-19 : Richesses spécifiques totales et moyennes par station	133
Tableau 4-20 : Densité moyenne et écart-types par station.....	135
Tableau 4-21 : Valeurs des indices de diversité Shannon-Weaver et d'équitabilité de Piélou..	136
Tableau 4-22 : Proportion des groupes d'espèces sur les stations échantillonnées.	138
Tableau 5-1 : Présentation des différentes typologies d'effets sur l'environnement (basée sur le guide GEODE « Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin » (GEODE, 2014)	155
Tableau 5-2 : Matrice de qualification des incidences.	157
Tableau 5-3 : Scénarios modélisés (CREOCEAN, 2025)	162
Tableau 5-4 : Agitation maximale et moyenne au niveau des zones d'extraction - Cas usuels	163
Tableau 5-5 : Agitation maximale et moyenne au niveau des zones d'extraction - Cas extrêmes (CREOCEAN, 2025).....	165
Tableau 5-6 : Agitation maximale et moyenne au niveau des zones d'extraction - Cas de mer de vent (CREOCEAN, 2025)	166
Tableau 5-7 : Bilan de désimpermeabilisation du port de Pornichet entre l'état actuel et l'état projet - Source : Notice hydraulique Legendre	200
Tableau 8 – Normalisation des concentrations en contaminants dans les sédiments du port d'échouage et comparaison aux valeurs ERL/EAC	214
Tableau 9 : Identification des pressions sur les habitats marins au stade travaux et au stade opérationnel du projet.....	224
Tableau 10 : Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés sur l'emprise de la souille d'ancrage.....	227
Tableau 5-11 - Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés par la solution de base de confortement de la digue nord	233
Tableau 5-12 – Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés par la solution optionnelle de confortement de la digue nord	234
Tableau 13 – Comparaison des impacts des deux scénarios d'aménagement sur les habitats benthiques.....	239
Tableau 5-14 : Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés sur l'emprise de l'extension projetée du terre-plein.....	244

SEMCEP

**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHE**

Tableau 5-15 - Extractions des vitesses moyennes sur deux points d'expression des récifs d'hermelles au droit du port d'échouage entre l'état actuel et l'état aménagé..... 248

Tableau 7-1. Synthèse des impacts sur les habitats et communautés benthiques du projet... 297

Liste des annexes

<i>Annexe 1 : Fiche Habitat Particulier « Banc de moules intertidaux »</i>	303
<i>Annexe 2 : Fiche Habitat Particulier « Récifs d'hermelles (Sabellaria alveolata)</i>	306
<i>Annexe 3 - Références bibliographiques.....</i>	308

Préambule

Les concessions des ports de plaisance et d'échouage de la ville de Pornichet arrivent à échéance au 31 décembre 2026. La Municipalité a souhaité anticiper cette échéance et lancer une réflexion sur l'avenir de ses ports à la fois par le biais d'études mais également en recueillant l'avis des habitants.

Les ports de Pornichet ont fait l'objet en 2018-2019 d'un travail de réflexion ciblée dans le cadre des études pour l'activation de la façade littorale de la métropole de Nantes / Saint-Nazaire sur les communes de Saint-Nazaire et Pornichet. Cette étude, commandée par le pôle métropolitain Nantes / Saint-Nazaire en partenariat avec la CARENE, les villes de Saint-Nazaire et de Pornichet, a été réalisée par le groupement constitué de l'agence d'architectes catalans Jornet-Llop-Pastor, l'agence Barré-Lambot, Contrepoint, Urbanwater et les programmistes d'Alphaville. L'ADDRN a accompagné le pôle métropolitain dans la démarche pour le compte de l'ensemble des partenaires et a piloté la réalisation des études.

Un atelier de concertation relatif à l'avenir des ports s'est tenu le 22 mars 2018 réunissant plus de 140 personnes. Une réunion publique a permis de présenter l'avancement des réflexions et des études le 7 juillet 2019. Lors de ces échanges, il avait notamment été évoqué le souhait d'améliorer les services portuaires et notamment ceux du port d'échouage, de créer de nouveaux services pour les plaisanciers, de moderniser les bâtiments actuels, de réaménager les espaces publics, et de préserver le stationnement tout en proposant des modes de déplacement alternatifs à la voiture. Il avait également été demandé que le projet soit exemplaire en matière environnementale.

La municipalité a organisé en novembre 2020 des réunions de concertation avec les associations de plaisanciers, les commerçants et les acteurs nautiques pour coconstruire les orientations programmatiques du projet. Cette démarche d'écoute des besoins et de concertation a été renouvelée au printemps 2023 afin de finaliser et consolider le présent programme. En préalable à la procédure de passation du contrat de concession de délégation de service public (DSP), la ville a publié un appel à manifestation d'intérêt auprès des plaisanciers pour attribuer de futures garanties d'usage qui concourent au financement de l'opération. Cette démarche a connu un véritable succès.

Pour atteindre les objectifs fixés pour le réaménagement du port de plaisance de Pornichet, la SEMCEP concessionnaire titré pour la réaménagement et l'exploitation des ports a donc défini un projet comportant un ensemble d'aménagements :

- ▶ La transformation du port d'échouage avec la mise en œuvre de pontons qui comprendra 550 places dont 470 sur pontons et 80 à l'échouage.
- ▶ Le rehaussement de la digue Nord-ouest du Port d'échouage d'1m50.
- ▶ L'extension du terre-plein central et la sécurisation de la passe d'entrée du port d'échouage.
- ▶ La redéfinition du plan de mouillage du port à flot.
- ▶ La reconstruction d'un bâtiment central, afin d'y accueillir les commerces, les associations, de nouvelles activités notamment événementielle et le pôle technique et nautique.
- ▶ La création d'une capitainerie emblématique dont la vue donnera sur la baie du Pouliguen et sur les deux bassins.
- ▶ La rénovation des sanitaires sur les deux digues du port à flot, à la capitainerie.
- ▶ La création de 100 places de parking supplémentaires par la construction d'un niveau supplémentaire sur le parking actuel.

Ce vaste programme d'aménagements se traduit par des travaux maritimes et terrestres devant s'écouler sur deux ans, entre 2027 et 2028. Bien que le cadrage réglementaire du projet ait pu amener

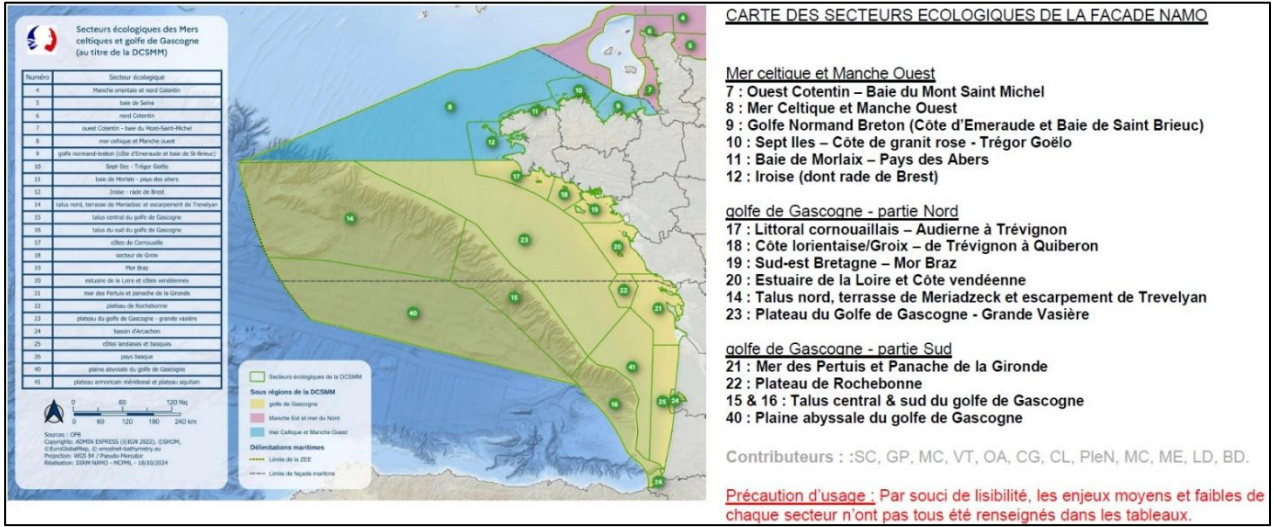
SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

à une demande d'examen au cas par cas au titre de l'article R122-2 du code de l'environnement et son tableau annexe, le maître d'ouvrage a pris la décision de réaliser une étude d'impact, sans passer par cette étape d'examen au cas par cas.

La dérogation habitat particulier constituant cette pièce n°8 du dossier de demande d'autorisation environnementale.

1. Contexte réglementaire

Le Document Stratégique de Façade (DSF) de la façade Nord Atlantique – Manche Ouest (NAMO) identifie un certain nombre de niveaux d'enjeu pour les habitats biogéniques et rocheux à enjeux écologiques présents au sein de la zone d'étude de Pornichet. Celle-ci relève du secteur 19 Sud-est Bretagne – Mor Braz de la façade NAMO.



Secteur 19 : Sud-est Bretagne – Mor Braz

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
	Habitats biogéniques		Habitats sédimentaires
Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Habitats rocheux		Habitats sédimentaires
Fort** : baies semi fermées (golfe du Morbihan), baie et panache fluvial (estuaire de la Vilaine)	Fort : bancs de maërl, herbiers de zostère marine, herbiers de zostère naine*, huitres plates*, vases circalittorales à pennatules	Fort : récifs circalittoraux, récifs infralittoraux*	Fort : vase subtidale, vasière intertidale*
	Moyen : prés salés atlantiques, laminaires*, hermelles (<i>S. alveolata</i>)	Moyen : récifs médiolittoraux	

Ce secteur présente à la fois des estrans sablo-vaseux des baies (golfe du Morbihan) et estuaires (Vilaine, Loire) ainsi que de grandes baies et rias rocheuses. Les fonds rocheux à la côte, matérialisés par les îles du ponant, laissent progressivement la place aux fonds sablo-vaseux et à la grande vasière plus au large. Les fonds marins présentent des mosaïques d'habitats composés d'herbiers de zostères (site majeur dans le Golfe du Morbihan), de bancs de maërl (sites majeurs à Belle-Île, Houat et Hoëdic), de forêts de laminaires, de récifs d'hermelles et de zones sableuses à granulométrie variable. Les zones rocheuses au large abritent une variété de faune fixée (échinodermes, gorgones...) et la grande vasière est le support de fixation de pennatules, espèce indicatrice de vases peu perturbées. D'un point de vue hydrologique, cette entité est largement influencée par les panaches de la Loire et de la Vilaine, tant en termes de salinité que de matières en suspension et de chlorophylle.

Deux habitats particuliers retrouvés sur la zone d'étude sont identifiés sur ce secteur :

- Habitats biogéniques : hermelles (*S. alveolata*) → Enjeu moyen
- Les moulières peuvent être associées aux récifs médiolittoraux → Enjeu moyen

Pour ces habitats particuliers, les objectifs environnementaux du DSF visent à limiter ou éviter toute perturbation physique. Le descripteur D06- Intégrité des fonds marins indique même une cible 2026 à 0 pertes nettes sur ces habitats.

Le DSF de la façade Nord Atlantique – Manche Ouest indique par ailleurs :

« La cible "0 pertes nettes sur les habitats particuliers, à compter de l'adoption de la stratégie de façade maritime" se justifie par une valeur patrimoniale importante et par une mise en cohérence avec le principe de 0 perte nette de biodiversité défini par le code de l'environnement (Art. L.163-1). Elle s'applique aux seuls habitats particuliers (identifiés comme des enjeux écologiques prioritaires pour la façade) : la cible s'applique donc sur des secteurs très restreints qui concernent peu/pas les ports.

Dans tous les cas, des dérogations aux OE sont possibles pour motif d'intérêt public majeur (motif possible pour les énergies marines renouvelables, les ports, les ouvrages de défense contre la mer) ou de coût disproportionné. Ces dérogations doivent être inscrites et justifiées dans les DSF avant

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

délivrance de l'autorisation, après consultation de l'autorité environnementale, du public et des instances (8 mois de procédures) puis notifiées à la commission européenne. »

Une demande de dérogation pour les habitats particuliers est présentée dans ce dossier de demande d'autorisation environnementale au regard des récifs d'hermelles et des récifs de moules médiolittoraux présents sur les emprises du projet.

En l'absence de formalisme pour les dossiers de dérogation pour les habitats particuliers, la demande s'appuie sur l'exemple des dérogations espèces protégés. A la différence de ces dernières, aucun formulaire Cerfa n'existe pour cette demande de dérogation.

2. Identification du demandeur et contexte de la dérogation

2.1. Identification des demandeurs

Dénomination / raison sociale :

Société d'Economie Mixte de Construction et d'exploitation des Ports de Pornichet (SEMCEP)

Adresse :

120 avenue du Général de Gaulle 44380 Pornichet

Qualité du signataire de la demande :

Rémi Raher, Président Directeur Général

2.2. Auteurs de l'étude

La présente demande de dérogation a été réalisée sous la responsabilité de la société CHARIER et de la société LEGENDRE.

Les différents auteurs et organismes ayant participé à la réalisation de cette étude d'impact sont présentés dans le tableau suivant :

Nom de l'organisme	Intervenant	Domaine d'intervention
Demande de dérogation espèces protégées		
CREOCEAN <i>Zone Technocean – Chef de Baie</i> <i>Rue Charles Tellier</i> <i>17000 LA ROCHELLE</i>	Caroline Pallu <i>Responsable du pôle Environnement littoral et marin Façade Manche Atlantique</i>	Chef de projet
	Ronan Launay <i>Chargé d'études Environnement littoral et marin</i>	Rédaction de l'étude d'impact (volets physiques et habitats marins)
	Alice Vidal <i>Chargée d'études en environnement marin</i> <i>Docteure en écotoxicologie des milieux aquatiques</i>	Rédaction de l'étude d'impact, volets halieutiques et qualité physico-chimique (sédiment, eau)
	Cécile Persohn <i>Responsable Pôle Océanographie</i>	Rédaction de l'étude d'impact, volet halieutique
	Loïc Helloco <i>Expert acoustique sous-marine</i>	Rédaction de l'étude d'impact (volet acoustique sous-marine)
	Marie-Sarah Gayte <i>Chargée d'études</i>	Rédaction de l'étude d'impact (volet mammifères marins et tortues)
SCE <i>Agence de Nantes</i>	Charly Mateau	Pilotage du volet terrestre de l'étude d'impact

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

4 rue Viviani – CS 26220 44 262 NANTES Cedex 2	Chargé de projets Environnement & Biodiversité	
	Victor Gentillet Chargé d'études AMO Effinature Environnement et Biodiversité	Rédaction de l'étude d'impact
	Aymeric Mousseau Chef de projet Ecologue Environnement et Biodiversité	Rédaction de l'étude d'impact (Milieux naturels terrestres) et du Dossier de Dérogation Espèces protégées Réalisation des inventaires faunistiques
	Mina Le Quellec Chargée d'études botaniste	Réalisation des inventaires floristiques
Expertises		
Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant (CEMO) Ar Gouzoul - 29242 Ouessant	Fanch Quenot Directeur du CEMO, naturaliste	Inventaires naturalistes et cartographie des habitats marins sur l'estran du port d'échouage de Pornichet (44)
O-GEO 6 rue des Entrepreneurs 44521 COUFFE	Fanny Coulon	Rapport d'expertise sur l'activité des chiroptères

2.3. Contexte de la dérogation

Les habitats particuliers font référence à des écosystèmes marins spécifiques qui nécessitent une attention particulière dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM). Ces habitats sont souvent des zones de haute biodiversité ou des zones sensibles qui doivent être protégés pour assurer le bon état écologique des milieux marins.

Ces habitats particuliers sont visés par un objectif zéro perte nette au titre du Document Stratégique de Façade NAMO. Le DSF indique cependant que l'objectif de "zéro perte nette" pour les habitats particuliers ne s'applique qu'à des secteurs très restreints, généralement peu liés aux zones portuaires. Il prévoit également la possibilité de dérogations pour motif d'intérêt public majeur ou en cas de coût disproportionné.

Sur le site d'étude, deux habitats particuliers cités dans le document stratégique de façade sont concernés par les emprises du projet d'aménagement :

- ▶ Les bancs de moules intertidaux ;
- ▶ Les récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*).

*A noter, lors de l'inventaire des habitats de la zone d'étude réalisé en avril 2025 (CEMO&CREOCEAN, 2025), il a été identifié des habitats sédimentaires associés au vers *Lanice conchilega* (Pallas, 1766). La question s'est alors posée sur la qualification de l'habitat au sens des banquettes à Lanice, visées comme habitat particulier par le Document Stratégique de Façade. La variabilité des densités d'individus sur le médiolittoral du port d'échouage ont amené dans un premier à qualifier et cartographier l'habitat*

en mosaïque d'habitats. Il a été pris la tâche dès mai de préciser les critères de qualification de l'habitat banquettes à Lanices auprès des services de l'Etat et de Patrimoine.

Ce n'est qu'en novembre 2025 avec la consultation de trois chercheurs (Eric Thiébault de la station biologique marine de Roscoff, Jacques Grall à l'IUEM de Brest et Frédéric Olivier professeur au MNHN) que les critères de qualification d'une banquettes à Lanices ont pu être précisés et ainsi statuer sur l'absence de l'habitat sur les fonds médiolittoraux du port d'échouage de Pornichet.

Les conclusions indiquent que :

- Les banquettes à Lanices sont caractérisées par plusieurs milliers d'individus par m² ;
- Les surfaces d'expression sont étendues, sur plusieurs hectares ;
- La densité des tubes de gros diamètre modifie les courants à l'interface eau-sédiment générant un effet sur la sédimentation et la stabilisation du sédiment.

L'habitat à Lanices observé sur la zone d'étude n'est donc pas considéré comme l'habitat particulier de banquettes à Lanices et n'est donc pas considéré par la présente de demande de dérogation.

La répartition des deux habitats particuliers présents sur le site d'étude est présentée sur la figure suivante :

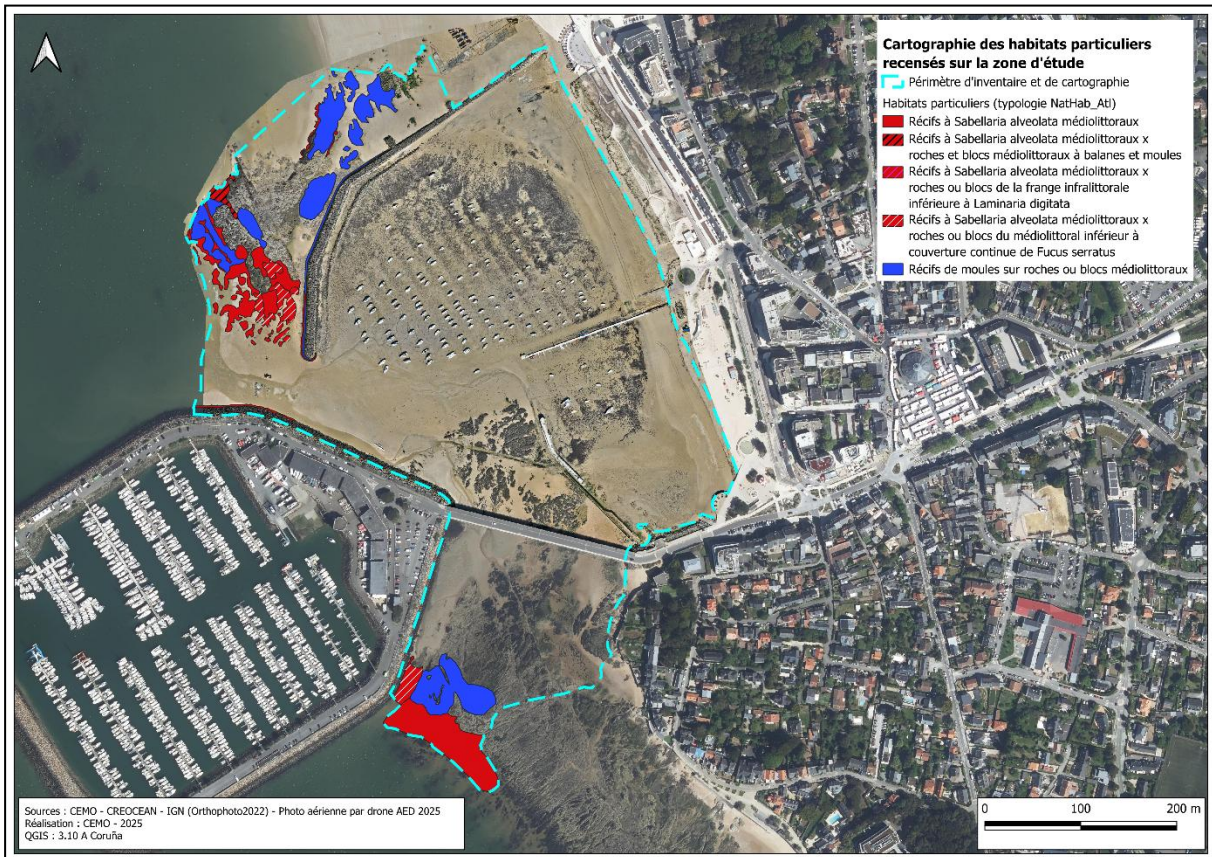


Figure 1 – Cartographie des habitats dits particuliers au titre de la DCSMM (inventaire au sein du périmètre d'étude)

L'habitat « bancs de moules intertidaux » est représenté en bleu sur la figure tandis que l'habitat particulier « récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*) » apparaît en rouge.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

La présente demande s'inscrit donc dans le cadre défini par le Document Stratégique de Façade qui précise les habitats particuliers concernés ainsi que les conditions de dérogation prévues, en l'occurrence pour ce projet d'aménagement les bancs de moules intertidaux et les récifs d'hermelles *Sabellaria alveolata*.

3. Description du projet

3.1. Localisation du projet

Le projet d'aménagement des ports de Pornichet se situe sur la commune de Pornichet (44380) en Loire-Atlantique. Cette commune s'étend sur le littoral de la presqu'île guérandaise, à l'ouest de l'embouchure de la Loire et à 9km environ au sud-est de Saint-Nazaire.

Cette ville de moins de 15 000 habitants borde l'extrémité nord-est de la baie du Pouliguen, aussi appelée parfois baie de la Baule.

Les installations portuaires destinées à la plaisance sont divisées sur deux ports : le port d'échouage, bassin où les navires s'échouent à marée basse et le port à flot, offrant un abri en eau permanente pour les plaisanciers.

Le terre-plein central offrant un ensemble de services liés au nautisme mais aussi des commerces/restaurants est relié au continent par un pont traversant l'estran et constituant le Boulevard du Port.

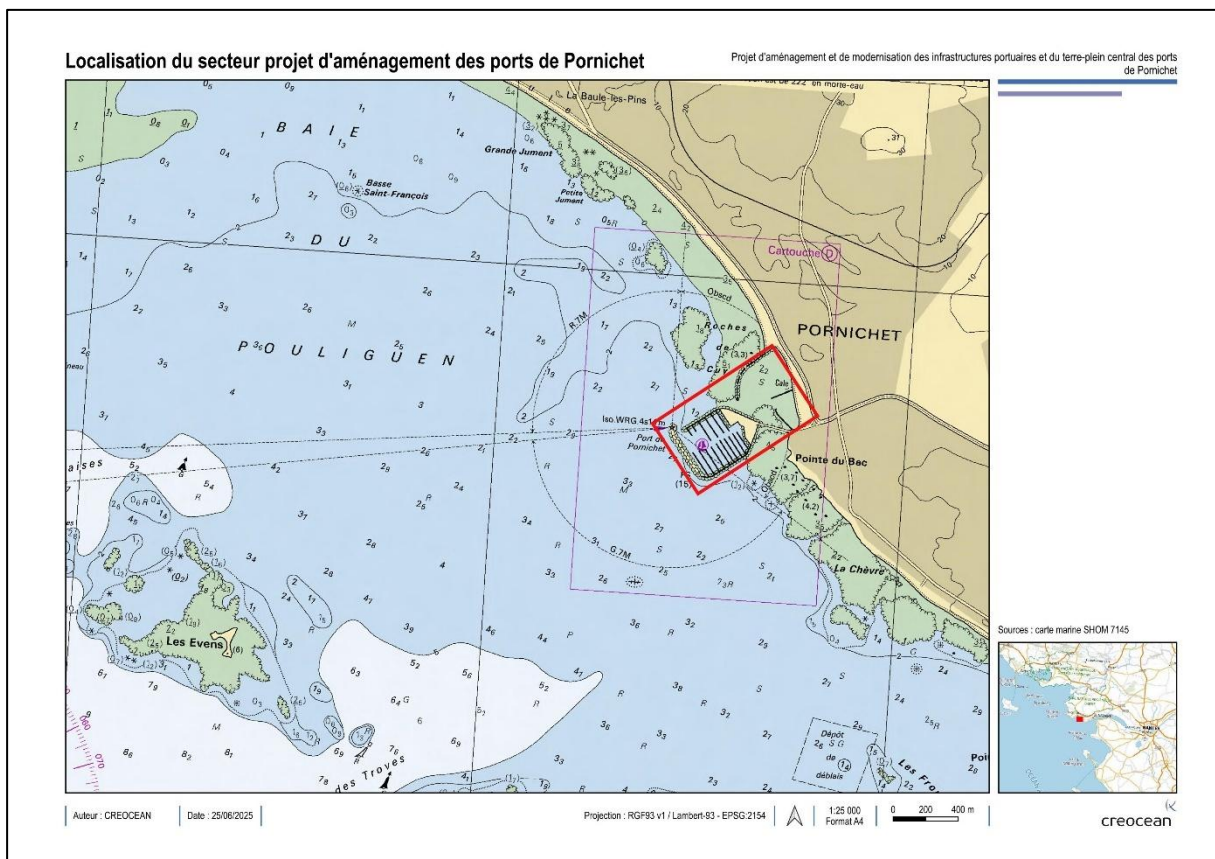


Figure 2 – Localisation du secteur projet d'aménagement des ports de Pornichet

3.2. Raisons impératives d'intérêt public majeur

Le projet de requalification des ports de Pornichet ne poursuit pas un objectif d'augmentation des capacités d'accueil. Il s'inscrit au contraire dans une logique d'amélioration qualitative du service rendu aux usagers.

La capacité globale du port demeure ainsi globalement stable, avec une légère diminution du nombre total de places (de 1 650 à 1 554). Cette évolution traduit un choix assumé : privilégier la qualité d'usage, la sécurité et le niveau de service plutôt que la densification des installations. Cette approche se décline autour de plusieurs axes structurants :

- ▶ Amélioration des conditions d'accueil et de sécurité des plaisanciers (réorganisation des postes, renforcement de la protection des installations) ;
- ▶ Adaptation aux évolutions des pratiques et au vieillissement des usagers, par des équipements plus accessibles et ergonomiques ;
- ▶ Montée en gamme des services portuaires (qualité des pontons, fiabilité des réseaux d'eau et d'électricité, confort d'usage, mise en accessibilité) ;
- ▶ Optimisation des conditions d'exploitation, facilitant la gestion quotidienne du port ;
- ▶ Redimensionnement et amélioration de l'aire de carénage, ainsi que des conditions de sortie et de mise à l'eau des navires.

Par ailleurs, le projet affirme une ambition environnementale forte, avec la volonté de structurer une exploitation exemplaire, notamment par la mise en place de certifications et de démarches qualité (type « Port Propre » et « Port Propre Actif en Biodiversité »).

Synthèse des capacités d'accueil avant - après

	Capacité actuelle	Capacité projetée
Port d'échouage		
Mouillages	500	80
Pontons	0	474
Total port d'échouage	500	554
Port en eau profonde		
Pontons	1 150	1 000
Total Général	1 650	1 554

3.2.1. L'activité portuaire, un service public

Les ports de plaisance répondent à des besoins collectifs clairement identifiés :

- ▶ Organisation et sécurisation de l'accueil des navires ;
- ▶ Gestion des flux nautiques ;
- ▶ Contribution au développement économique local (tourisme, commerces, emploi) ;
- ▶ Valorisation du domaine public maritime.

À ce titre, ils participent pleinement à une mission d'intérêt général, critère déterminant de qualification d'un service public. Leur création, leur aménagement et leur gestion sont encadrés par le Code des transports et le Code général de la propriété des personnes publiques. Enfin, La jurisprudence administrative reconnaît de manière constante que la gestion d'un port de plaisance constitue un service public, généralement qualifié de service public industriel et commercial (SPIC).

En l'espèce, la SEMCEP intervient dans le cadre d'un contrat de concession de délégation de service public attribué par la Ville de Pornichet.

3.2.2. Un équipement stratégique au service du territoire

Le port de Pornichet constitue un élément structurant de l'identité et du dynamisme économique communal et intercommunal. Il représente à la fois un pôle d'activités maritimes, un lieu de sociabilité et un levier majeur d'attractivité touristique pour l'ensemble de la presqu'île guérandaise.

Le Plan d'Aménagement et de Développement Durable du PLUi de Saint-Nazaire Agglomération identifie explicitement le port comme un élément constitutif de la destination touristique du territoire et souligne l'importance de conforter l'offre de plaisance. L'ambition est notamment d'affirmer Pornichet comme le 3ème port de plaisance de la façade atlantique.

L'échéance des concessions portuaires constitue, à cet égard, une opportunité structurante pour engager une transformation d'ensemble du site. Aujourd'hui géré par deux concessionnaires distincts, le port souffre d'un manque de cohérence dans son organisation et sa stratégie. Le projet vise à instaurer une gouvernance unifiée, garante d'une vision globale, d'une exploitation optimisée et d'une meilleure lisibilité pour les usagers.

3.2.3. Un impact économique majeur pour le territoire

Par sa capacité d'accueil et la diversité de ses usages, le port participe activement au rayonnement de la station et à la vitalité du tissu économique local.

Au sein même du périmètre portuaire, une vingtaine d'opérateurs économiques emploient environ 90 salariés à l'année et 80 saisonniers. Le projet vise une progression de 10 à 20 % de ces effectifs, soit environ 100 emplois permanents et 100 saisonniers. Par ailleurs, la zone d'activité Pornichet Atlantique, située à 3 kms du port sur la route de Saint Nazaire, concentre une dizaine d'entreprises artisanales directement dépendantes du port et des activités induites.

De manière plus globale, les études menées pour l'Association des Ports de Plaisance de Bretagne soulignent le rôle structurant des ports dans l'économie locale : création de valeur, emploi, animation territoriale et effets d'image. L'activité génère ses propres impacts à l'intérieur du périmètre portuaire, certains étant directement prélevés par l'exploitant (places à flot...), d'autres n'étant que partiellement valorisés par l'exploitant (Chiffre d'affaires généré par les entreprises localisées à l'intérieur du périmètre portuaire). Les ports génèrent également des retombées en dehors des périmètres portuaires qui justifient l'implication des acteurs publics dans le développement historique des ports et dans leur fonctionnement au quotidien.

L'impact économique se répartit classiquement entre :

- ▶ Impact direct : environ 1 500 à 2 500 € par anneau et par an ;
- ▶ Impact indirect : environ 2 000 à 5 000 € ;
- ▶ Impact induit : environ 3 000 à 10 000 €.

Ainsi, au regard de la capacité du port et du contexte touristique de la presqu'île guérandaise, les retombées économiques globales peuvent être estimées entre 15 et 20 millions d'euros par an.

3.2.4. Le port d'échouage : un équipement à moderniser pour garantir sécurité, confort et attractivité

Le port d'échouage de Pornichet constitue une composante historique et emblématique du site. Il permet l'accueil d'un grand nombre d'unités sur des emplacements au mouillage, jouant un rôle essentiel dans la diversité de l'offre portuaire. Néanmoins, son état actuel ne répond plus aux attentes contemporaines des usagers.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

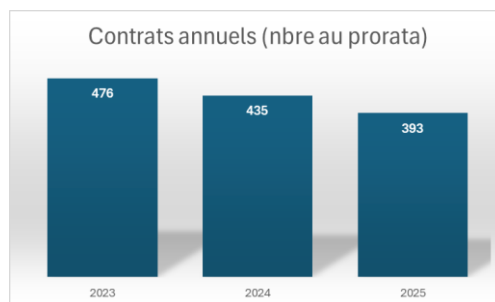
Actuellement, le port d'échouage de Pornichet peut accueillir jusqu'à 500 bateaux au mouillage. Il s'agit d'une clientèle locale, majoritairement retraitée qui dispose de bateaux de taille petite à moyenne et qui pratique la pêche-plaisance. Cette clientèle est attirée par ce type de port principalement pour des raisons financières car le coût de l'emplacement est faible.

Pour autant, ce port souffre de nombreuses contraintes fonctionnelles et surtout sécuritaires qui dégradent considérablement son attractivité. Cette tendance se retrouve également dans de nombreux ports d'échouage sur bouées sur la façade atlantique, ce type d'offre ne correspondant plus aux attentes des utilisateurs :

Le plan d'eau densément occupé, rend les manœuvres délicates, notamment pour les plaisanciers les plus âgés ou les nouveaux pratiquants. L'accès aux bateaux impose le recours à une annexe, ce qui complique les opérations et limite l'attractivité de l'équipement. À terre, les aménagements sont sommaires et ne proposent ni véritable service d'eau ou d'électricité, ni liaison fonctionnelle avec les zones de stationnement ou de manutention.

La question de la sécurité se pose avec acuité. La digue de protection du port d'échouage, trop basse, est fréquemment recouverte lors des marées à forts coefficients, rendant la passe d'entrée difficilement praticable et exposant les installations à des phénomènes de houle et de submersion. Cette situation fragilise la sécurité des biens et des personnes et compromet la fiabilité de l'exploitation du port.

En témoignent les données chiffrées ci-contre qui montrent une très forte érosion de la clientèle, principalement liée au manque de fonctionnalité, de sécurité et de services.



Sur les 500 emplacements disponibles, à peine 400 ont été ainsi occupés sur l'année 2025.

Le projet vise à corriger ces faiblesses en engageant une modernisation complète du port d'échouage.

La rehausse de la digue et l'élargissement du terre-plein permettront d'améliorer significativement la protection du bassin, de la passe d'entrée et la sécurité globale du site. Le réaménagement du plan d'eau, associé à la création de nouveaux pontons échouables, offrira à terme des conditions d'accueil plus confortables et plus accessibles.

Ces pontons, équipés de points d'eau et d'électricité, faciliteront la montée à bord et renforceront la sécurité des usagers. Par ailleurs, le lien entre le port d'échouage et le terre-plein du port en eau profonde sera repensé pour fluidifier les déplacements et rationaliser l'organisation des espaces. Cela donnera accès à l'offre de stationnement présent sur le terre-plein.

Le projet de réaménagement du port d'échouage permettra donc :

- ▶ D'améliorer la sécurité des plaisanciers, des infrastructures et des bateaux
- ▶ D'améliorer l'offre d'emplacements permettant aux plaisanciers de disposer d'emplacements avec beaucoup plus de services et de confort (accès aux pontons à toute heure de marée, eau, électricité), tout en restant dans des tarifs modérés, en totale cohérence avec leurs attentes. L'emplacement à l'échouage sur ponton étant une offre intermédiaire plébiscitée par les plaisanciers fréquentant actuellement le port
- ▶ De conserver une offre à bas coût avec la conservation d'emplacements sur mouillages
- ▶ D'améliorer les conditions de travail des équipes portuaires

Cette modernisation permettra ainsi de redonner au port d'échouage un rôle central et une nouvelle attractivité, en conciliant qualité d'accueil, sécurité et respect des spécificités de cet équipement historique.

3.2.5. Unité portuaire et extension du terre-plein adaptée aux besoins de l'exploitation des infrastructures portuaires existantes

Un port de plaisance ne se limite pas à ses digues, quais et à ses plans d'eau ; il nécessite également un espace terrestre conséquent pour assurer son bon fonctionnement et son attractivité.

Cet espace est d'abord essentiel pour l'accueil des usagers : parkings, bureaux du port, capitainerie et sanitaires doivent être facilement accessibles afin d'offrir un service de qualité. L'extension du terre-plein permettra ainsi d'accueillir la nouvelle capitainerie commune aux deux ports, des sanitaires modernes et des zones de stationnement adaptées, notamment au bénéfice des plaisanciers du port d'échouage qui n'en disposent pas aujourd'hui. Cette reconstruction de la capitainerie, positionnée à l'interface des deux bassins, s'inscrit dans une logique d'unité portuaire. Ce nouvel équipement constituera un repère visuel fort, symbolisant la cohésion entre le port en eau profonde et le port d'échouage, tout en offrant de meilleures conditions d'exploitation pour le gestionnaire.

L'agrandissement du terre-plein rendra possible le déplacement de l'atelier technique du port dans le futur bâtiment de la capitainerie, libérant ainsi de la place pour agrandir et rénover l'aire de carénage. Trop exiguë dans sa configuration actuelle, celle-ci ne permet plus d'assurer l'entretien de la flotte dans des conditions de sécurité et d'efficacité suffisantes. Son extension est donc essentielle, à la fois pour garantir la sécurité des opérations et pour améliorer la qualité environnementale du port (prévention des pollutions, traitement des eaux de ruissellement, gestion des déchets, réduction des nuisances sonores). Des zones de stockage sécurisées pour les déchets, les hydrocarbures ou les équipements de secours seront prévues, tandis que des aménagements paysagers et des espaces tampons favoriseront la biodiversité et limiteront les nuisances.

Enfin, l'extension du terre-plein conditionne le développement futur du port, notamment pour l'accueil de nouveaux services, d'événements nautiques ou d'activités saisonnières. Un port de plaisance sans espace à terre est un port amputé de sa capacité à innover, à accueillir et à durer. Ces éléments sont d'autant plus importants à Pornichet, qui a vocation à être l'un des pôles nautiques majeurs de la façade atlantique (cf PLUi). Dans ce cadre, la conception du terre-plein privilégie la multifonctionnalité et la modularité des espaces. Certaines zones, utilisées pour le stationnement en haute saison, pourront être reconverties en espaces de stockage hivernal pour les bateaux ou en aires d'accueil d'événements (salons nautiques, manifestations sportives ou culturelles). Ainsi le projet vise à donner au port une nouvelle visibilité et à renforcer son attractivité auprès du grand public. Les manifestations nautiques ou sportives, aujourd'hui ponctuelles et confidentielles, trouveront dans ces nouveaux aménagements les conditions d'un développement plus régulier et ouvert à tous. Le port deviendra ainsi un véritable espace de vie, lisible, animé et intégré à la ville.

Néanmoins, si l'on compare à des ports ayant les mêmes fonctions sur d'autres territoires, les ratios de superficies montrent que le port de Pornichet une fois les travaux réalisés sera un des grands ports de la façade atlantique qui dispose le moins d'espaces terrestres disponibles.

Port	Superficie terrestre	Nombre de bateaux	Ratio (m ² à terre par place de port)
Le Crouesty	60 000m ²	1 500	40 m ²
La Trinité-sur-Mer	56 000m ²	1 300	43 m ²
Port Haliguen	35 000m ²	1 200	29 m ²
Pornichet	37 000m ²	1 554	24 m ²

Ces chiffres illustrent la pertinence et la nécessité de l'extension du terre-plein dans le périmètre de la zone portuaire, qui permettra d'assurer le bon fonctionnement du port tout en optimisant un foncier rare et contraint.

3.2.6. Un port durable et exemplaire sur le plan environnemental

Le projet de requalification du port de Pornichet s'inscrit pleinement dans les objectifs de transition écologique et de préservation du milieu marin. Il vise à faire du port un équipement exemplaire sur le plan environnemental, à la fois sobre en énergie et respectueux de son écosystème.

La rénovation et l'extension de l'aire de carénage constituent un enjeu prioritaire. L'objectif est de lutter contre la dispersion des polluants dans le milieu naturel, notamment des composés organostanniques (TBT), grâce à des dispositifs modernes de collecte et de traitement des effluents. Cette mise aux normes environnementales garantira une gestion plus responsable des opérations de maintenance des bateaux.

Le projet intègre également des actions fortes en matière de performance énergétique, tant dans la conception des nouveaux bâtiments que dans le choix des matériaux et des procédés constructifs. Une attention particulière est portée aux déplacements doux, avec une meilleure prise en compte des piétons et des cyclistes dans les cheminements portuaires accessible pour tous, afin de limiter la place de la voiture et d'encourager une mobilité apaisée.

Ainsi, le port de demain sera non seulement plus sûr et plus accueillant, mais aussi plus durable, en harmonie avec son environnement littoral.

3.2.7. La reconstruction des bâtiments : une nécessité technique et fonctionnelle

Les bâtiments actuels du port présentent de nombreuses contraintes structurelles et fonctionnelles qui ne permettent pas une exploitation satisfaisante.

Leur conception d'origine, avec un faux-étage difficile à utiliser, des différences de niveaux entre les deux façades et une façade nord opaque dos à la ville, limite la lisibilité et la fonctionnalité des espaces intérieurs. L'accessibilité des personnes à mobilité réduite est insuffisante, et la performance énergétique des bâtiments est largement en deçà des standards actuels.

Face à ces constats, la réhabilitation a été écartée au profit d'une démolition-reconstruction sur une emprise quasi équivalente. Ce choix repose sur des considérations techniques, économiques et qualitatives. Les calculs de reprise des forces sur les fondations existantes se sont révélés impossibles à garantir, rendant une rénovation trop incertaine et coûteuse.

La reconstruction offre ainsi la possibilité de concevoir des espaces adaptés aux usages actuels, performants sur le plan énergétique et parfaitement intégrés à leur environnement.

Cette opération permettra également de réaffirmer l'ouverture du port vers la ville, grâce à une architecture plus transparente et accueillante, contribuant à la mise en valeur du front portuaire et à la cohérence d'ensemble du site.

3.2.8. Conclusion : un projet d'intérêt public majeur

La requalification du port de Pornichet constitue une opération structurante à l'échelle communale et intercommunale. Elle répond à des enjeux multiples et complémentaires :

- ▶ Économiques, par le soutien à l'emploi et à l'attractivité touristique ;

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

- ▶ Sociaux, par l'ouverture du port à tous les publics et son intégration dans la vie de la ville ;
- ▶ Environnementaux, par la réduction des pollutions et l'amélioration des performances énergétiques ;
- ▶ Sécuritaires, par la protection renforcée des infrastructures et des usagers.

Le projet permet ainsi de garantir la continuité, l'adaptation et la modernisation d'un service public portuaire essentiel, dans un contexte d'évolution des usages, de vieillissement des usagers et d'exigences environnementales accrues. À ce titre, il répond pleinement aux critères caractérisant une raison impérative d'intérêt public majeur, en ce qu'il concilie :

- ▶ La sécurité des personnes et des biens,
- ▶ Le développement économique local,
- ▶ L'attractivité du territoire,
- ▶ Et la préservation de l'environnement.

Il s'agit d'un projet structurant, nécessaire et proportionné, au service du territoire et de ses habitants.

3.3. Absence de solution alternative satisfaisante

3.3.1. Motivations des choix retenus

3.3.1.1. Des surfaces terrestres adaptées à l'activité portuaire

Un port de plaisance ne se limite pas à ses quais et ses plans d'eau ; il nécessite également un espace terrestre conséquent pour assurer son bon fonctionnement et son attractivité.

D'abord, cet espace est essentiel pour l'accueil des usagers : parkings, bureaux du port, capitainerie, sanitaires doivent être accessibles pour offrir un service de qualité. Sur ce point, l'extension du terre-plein va permettre l'accueil de la nouvelle capitainerie pour les deux ports, de sanitaires et d'espaces de parkings, notamment pour les plaisanciers du port d'échouage qui n'en disposent pas aujourd'hui.

L'espace terrestre est également indispensable pour les activités techniques liées au stockage et à l'entretien des bateaux. Sur ce point, l'agrandissement du terre-plein va permettre de déplacer l'atelier technique du port dans le bâtiment de la capitainerie et ainsi libérer de la place pour agrandir et rénover l'aire de carénage, trop petite aujourd'hui. Cet agrandissement est vital pour l'entretien de la flotte de plaisance dans des conditions de sécurité optimales et va permettre d'améliorer sensiblement la qualité de l'environnement (qualité de l'eau, gestion des déchets, nuisances sonores, etc.).

Il permet également d'abriter les commerces nautiques, restaurants et services liés au tourisme, qui contribuent à la vitalité économique du port et à l'attractivité de la ville.

Il en va aussi de la sécurité et de la gestion environnementale. Des zones de stockage sécurisées pour les déchets, les hydrocarbures ou les équipements de secours sont impératives. L'aménagement d'espaces verts ou tampons peut aussi jouer un rôle dans la protection de la biodiversité et la limitation des nuisances.

Enfin, le développement futur du port — notamment l'accueil de nouveaux services, d'événements nautiques ou de zones de loisirs — dépend directement de la disponibilité d'un foncier terrestre bien pensé. Un port de plaisance sans espace à terre est un port amputé de sa capacité à innover, à accueillir et à durer.

Ces éléments sont d'autant plus importants sur un port comme Pornichet qui a vocation à être un des principaux pôles nautiques de la façade atlantique. Dans le cas présent, de nombreux espaces accueilleront des activités diversifiées selon les saisons, optimisant ainsi l'utilisation des surfaces disponibles. Par exemple, plusieurs parkings utilisés pour le stationnement en haute saison pourront servir à stocker des bateaux en hiver ou accueillir des événements tels que des salons nautiques ou des manifestations sportives ou culturelles. De même, l'aire de carénage peut être utilisée pour du stationnement automobile en été.

Si l'on compare à des ports ayant les mêmes fonctions sur d'autres territoires, les ratios de superficies montrent que le port de Pornichet une fois les travaux réalisés sera un des grands ports de la façade atlantique qui dispose le moins d'espaces terrestres disponibles.

Port	Superficie terrestre	Nombre de bateaux	Ratio (m ² à terre par place de port)
Le Crouesty	60 000 m ²	1 500	40 m ²
La Trinité-sur-Mer	56 000 m ²	1 300	43 m ²
Port Haliguen	35 000 m ²	1 200	29 m ²
Pornichet	37 000 m²	1 450	25,5 m²

3.3.1.2. Une meilleure protection du plan d'eau

Le bassin d'échouage, dans sa configuration actuelle, n'offre qu'une protection très partielle vis-à-vis de l'agitation :

- ▶ La digue Nord est très basse, sa cote d'arase est inférieure aux plus hauts niveaux d'eau actuels, et est très largement franchie par les vagues lors de chaque tempête concomitante avec un niveau de haute mer.
- ▶ La passe d'entrée du port est largement ouverte sur l'axe Nord-Ouest, secteur de provenance de la majorité de l'agitation.

Ce bassin est donc très peu exploité en hiver (la plupart des bateaux sont transportés à terre) et reste soumis même en été aux risques d'une tempête.

Avec la probable montée des eaux dans les décennies à venir, cette exposition à l'agitation du plan d'eau ne fera que croître et limiter de plus en plus son exploitation.

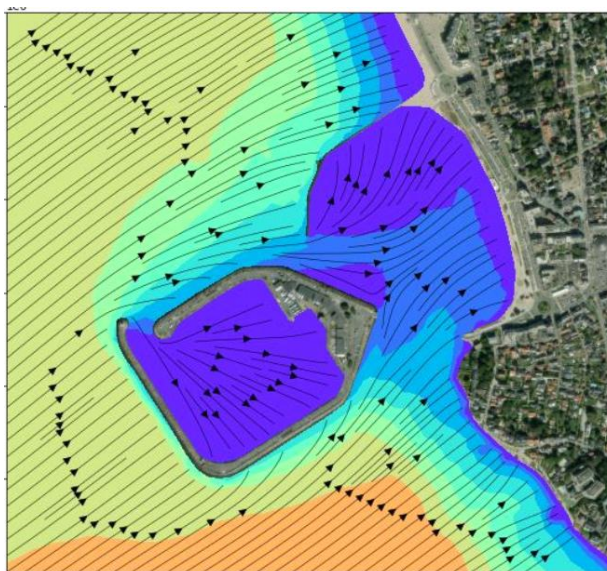


Figure 3 – Propagation de la houle dans la configuration actuelle des ports de Pornichet

La configuration actuelle du port, modélisé ci-dessus, montre une propagation importante de l'agitation directement par la passe d'entrée dans une grande partie du bassin. Cette modélisation ne représente pas les effets du franchissement des vagues sur la digue Nord qui accroissent encore les perturbations sur le plan d'eau.

Il est donc nécessaire de rehausser la digue Nord à une cote suffisante pour limiter les franchissements et garantir une protection du plan d'eau, y compris en prenant en compte l'élévation attendue du niveau de la mer. Il est également nécessaire de créer un épi de protection de la passe d'entrée contre l'agitation en provenance du Sud-Ouest. Cette protection est créée en prolongeant le terre-plein central vers le Nord-Est de façon à créer un épi de protection de la passe d'entrée.

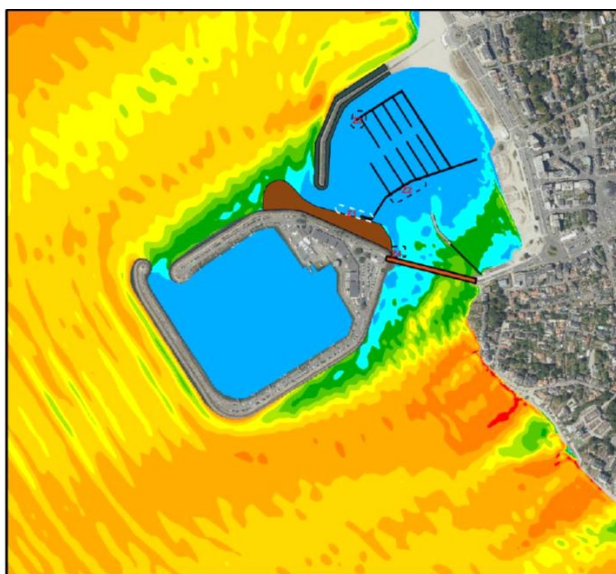


Figure 4 – Propagation de la houle en configuration projet

3.3.1.3. Une meilleure gestion environnementale

Le système de traitement des eaux de carénage sera remis à neuf dans le cadre du réaménagement de l'aire de carénage.

Concernant le sujet du TBT, il convient de rappeler que les peintures antifouling à base de TBT sont interdites depuis 2003. On retrouve cependant des traces de TBT dans certains effluents de carénage pour deux raisons :

- ▶ Présence de peinture historique à base de TBT sur la coque d'un navire,
- ▶ Marché noir de peinture au TBT.

Les taux observés dans les analyses d'eau et de sédiment en 2025 incitent à penser qu'il s'agit à Pornichet d'une pratique d'achat de ce composant sur le marché noir. Cette situation n'est pas acceptable et les solutions suivantes vont être mise en œuvre :

- ▶ Dès 2025, mise en demeure par la ville de Pornichet auprès de l'exploitant actuel de faire cesser ces pratiques.
- ▶ À partir de 2027, de façon à limiter au maximum le risque d'utilisation du TBT ou de tout autre antifouling non conventionnel par les plaisanciers, le futur exploitant mènera des actions de sensibilisation auprès des utilisateurs des aires de carénage, et notamment :
 - Explication des dangers liés à l'utilisation du TBT par voie d'affichage, mailing et réunions de sensibilisation
 - Établissement d'une liste d'antifouling autorisés en France avec obligation d'utiliser des marques certifiées pour le marché français
 - Intégration de ces règles dans les règlements de Police et d'Exploitation et demande de mise en œuvre de contrôles inopinés par les services de la police de l'eau.

Par ailleurs, dans le cadre de la certification Ports Propres, plusieurs actions de sensibilisation seront menées auprès des plaisanciers et notamment sur les conditions de réalisation des activités de carénage.

3.3.2. Rappel de l'historique du projet et de ses évolutions

3.3.2.1. Evolutions du projet d'infrastructures maritimes

Le projet de réaménagement des ports de plaisance de Pornichet a évolué tout au long de sa définition afin de renforcer sa faisabilité technique, sa soutenabilité financière et de l'adapter aux enjeux environnementaux.

Les principales évolutions ayant permis d'aboutir au présent projet sont rappelées ci-après.

3.3.2.1.1. Bassin à seuil

Le projet initial avait pour ambition la création d'un bassin à seuil sur l'emprise de l'actuelle zone de mouillage. Ce bassin à seuil permettait la mise en place d'un nombre important d'anneaux présentant un niveau de service et de confort très supérieur aux mouillages préexistants :

- ▶ Protection du plan d'eau toute l'année
- ▶ Bateaux accessibles et flottants 24h/24h
- ▶ Limitation des sorties du port selon le niveau de marée

Cette orientation programmatique a été abandonnée, notamment du fait :

- ▶ De coûts d'infrastructures importants et difficilement soutenables par les seuls revenus de l'exploitation portuaire.
- ▶ De travaux importants potentiellement impactants : réalisation d'un seuil mobile, étanchéification du bassin.
- ▶ D'impacts importants sur les conditions hydrosédimentaires du site :
 - Dragage initial du bassin.
 - Envasement récurrent nécessitant des dragages d'entretien régulier du bassin estimés de l'ordre de 20 000 m³/an.
 - Incidence sur le transit sédimentaire du sud de la baie.

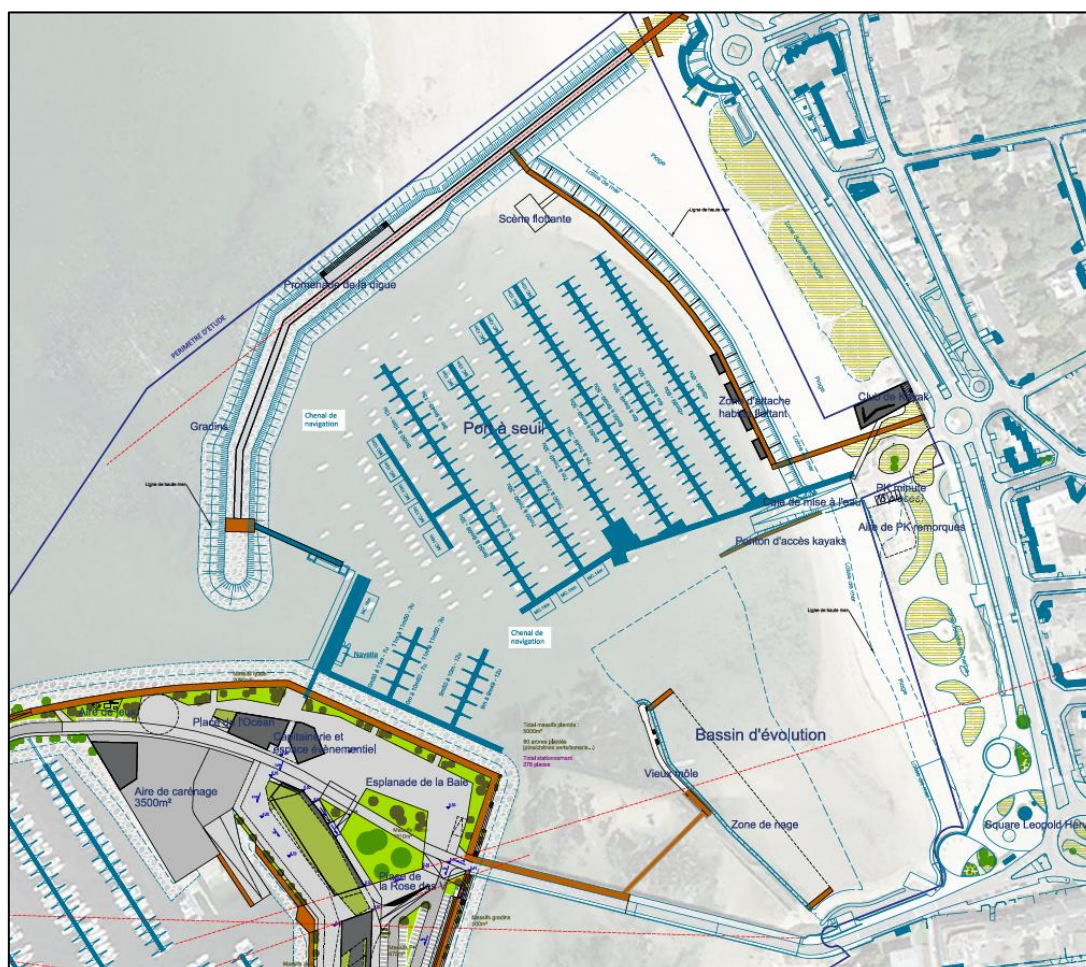


Figure 5 – Scénario de bassin à seuil pour le port d'échouage

3.3.2.1.2. Promenade piétonne

Le projet initial prévoyait une promenade piétonne permettant de circuler sur ou le long de la digue Nord et de franchir la passe d'entrée du port à seuil vers le terre-plein central du port à flot.

Cet aménagement a été abandonné du fait de contraintes techniques importantes pour la réalisation d'un cheminement sécurisé sur et/ou le long la digue entraînant des coûts d'investissements et d'entretien trop importants.



Figure 6 – Illustration de la promenade piétonne envisagée préalablement

3.3.2.1.3. Extension du terre-plein central

Le projet initial prévoyait une extension du terre-plein central du port à flot de 10 000 m² pour accueillir les nouveaux services portuaires.

Cette surface d'extension a été ramenée au minimum nécessaire à l'exploitation portuaire future. Cette optimisation a permis une diminution de la surface de l'extension à 8000 m² soit une réduction de 20%.

Cette réduction de surface a permis :

- ▶ Une réduction des surfaces naturelles impactées par le nouveau remblai.
- ▶ Une réduction des apports de matériaux nécessaires à la réalisation des travaux (remblai et aménagements de surface).

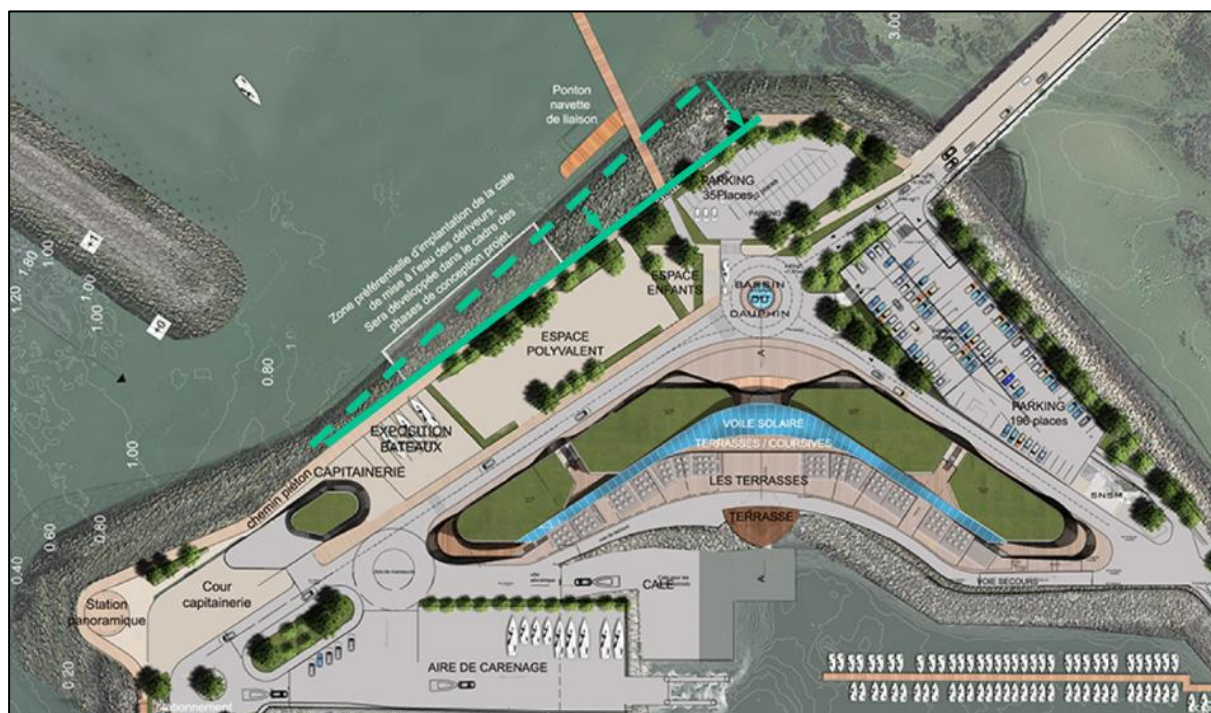


Figure 7 – Surface de terre-plein

3.3.2.1.4. Implantation de la digue nord

La digue Nord, trop basse, est renforcée dans le cadre du projet. Ce renforcement a évolué au cours des études afin de concilier :

- ▶ Une limitation des travaux à réaliser
- ▶ La préservation du platier rocheux sur lequel a été inventorié la présence d'habitats à *Sabellaria alveolata* (récifs hermelles, visualisation sur la figure ci-dessous).

Sur la dernière section de digue en bordure du platier rocheux présentant des récifs d'hermelles, l'implantation de la digue a été revue afin de ne pas empiéter sur le platier rocheux au-delà de la limite de la digue actuelle côté mer et donc de renforcer la digue en l'étendant côté port uniquement.

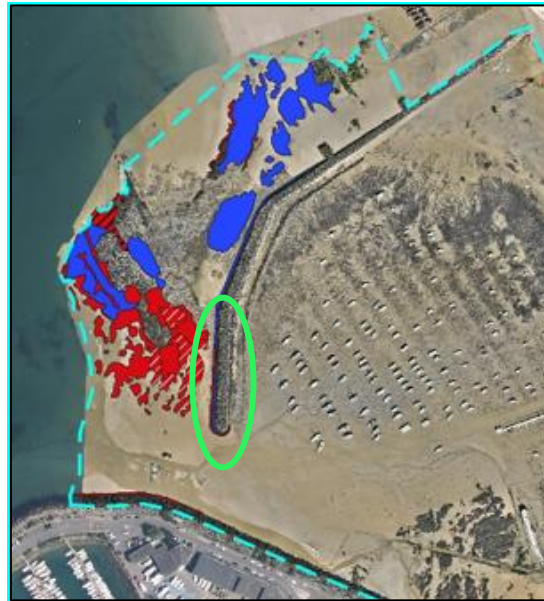


Figure 8 – Implantation de la digue nord

3.3.2.1.5. *Suppression de la cale de mise à l'eau pour dériveur*

Le projet prévoyait la mise en œuvre d'une cale de mise à l'eau pour dériveur permettant la mise à l'eau depuis le terre-plein central étendu. Cet aménagement est abandonné.



Figure 9 – Suppression de la cale de mise à l'eau pour dériveur

3.3.2.1.6. Suppression de l'extension de la cale de mise à l'eau existante

Le projet prévoyait l'extension en longueur de la cale de mise à l'eau existante du port à flot. Cette extension aurait permis la mise à l'eau sur une étendue horaire plus étendue qu'actuellement.

Les analyses environnementales ont montré des niveaux de pollution dans les sédiments devant la cale qui font peser le risque d'une dissémination de ces polluants dans le bassin en cas de terrassements, de purges ou de remaniement des sédiments au cours des travaux.

Cet aménagement est abandonné.

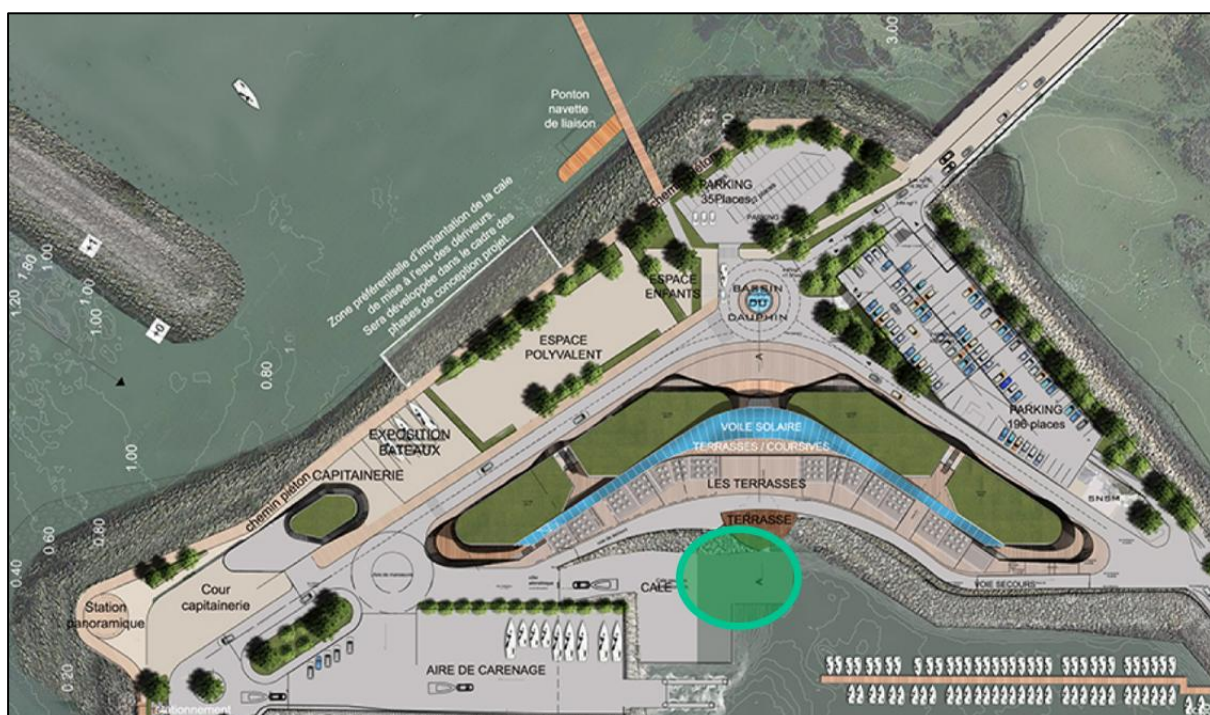


Figure 10 - Suppression de l'extension de la cale de mise à l'eau du port à flot

3.3.2.2. Évolutions du projet – infrastructures et superstructures terrestres

Les évolutions sur le projet bâtiminaire, les aménagements de voirie, de réseaux ainsi que les aménagements paysagers sont présentés au dossier de projet correspondant, dont notamment :

- ▶ Performance énergétique des bâtiments
- ▶ Panneaux photovoltaïques
- ▶ Récupération des eaux de toiture
- ▶ Gestion des eaux pluviales par noues d'infiltration

3.3.3. Synthèse des impacts pressentis des projets étudiés

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 1: Analyse multicritères des solutions étudiées

	Bassin à seuil	Promenade piétonne	Extension du terre-plein	Implantation de la digue Nord	Cale dériveur
Description de la solution	Mise à seuil du bassin d'échouage permettant de maintenir en eau le bassin pour tout niveau de marée.	Création d'une promenade piétonne publique depuis le boulevard des Océanides vers le port à flot par cheminement sur la digue Nord et une passerelle mobile au-dessus de la passe d'entrée du port d'échouage	Création d'une extension du terre-plein central du port à flot de 10 000 m ²	La digue Nord du port d'échouage est rehaussée et élargie en s'appuyant sur la digue existante de façon à limiter les travaux	Cale de mise à l'eau pour dériveur implantée dans le talus Nord du terre-plein central
Impacts environnementaux en phase construction	--- La solution entraîne des impacts majeurs : - Dragage d'environ		-- L'extension du terre-plein entraîne une destruction du milieu naturel dans le bassin d'échouage	-- L'élargissement de la digue empiète sur les récifs d'hermelles présents en bas de plage	
Impacts environnementaux en phase exploitation	--- La solution entraîne des besoins de dragage estimés à 15 000 m ³ tous les 8 ans.				
Sécurité des usagers	++ La solution améliore la sécurité des plaisanciers au port d'échouage : - Bateaux accessibles à pied depuis les pontons - Sécurisation du plan d'eau	-- La digue Nord restant potentiellement franchissable par les houles de tempêtes, la circulation piétonne sur la digue reste dangereuse			- L'implantation de la cale, face à la passe d'entrée du port d'échouage présente un risque d'utilisation en cas d'agitation du plan d'eau
Service aux usagers	++ Amarrage sur pontons et services associés	+ Création d'un circuit promenade complémentaire depuis la ville vers le port	+ L'extension du terre-plein permet l'implantation d'équipements portuaires complémentaires : surfaces de stationnement, surfaces techniques.		+ La cale permet la mise à l'eau pour la petite plaisance
Impacts financiers	--- - Coûts importants des travaux : o Étanchéification de la digue Nord o Création d'une digue Est o Création d'un seuil à porte basculante o Dragage du bassin	-- Coût important pour la création d'une passerelle amovible de grande longueur et coût d'entretien des équipements	- Coût de construction du terre-plein et d'entretien des équipements	+ L'implantation initiale de la digue permettrait une réduction des coûts en s'appuyant au mieux sur la digue existante	- Coût de construction de l'équipement
Suite donnée à la solution	La solution a été abandonnée du fait de ses impacts financiers et environnementaux trop importants.	La solution a été abandonnée du fait de ses impacts financiers et sécurité trop importants.	Les surfaces de terre-plein ont été revues à la baisse au strict nécessaire de l'exploitation portuaire de façon à limiter les impacts environnementaux.	L'implantation de la digue a été revue de façon à limiter les impacts environnementaux.	La solution a été abandonnée du fait de ses impacts financiers et sécurité trop importants.

3.4. Description du projet

La description détaillée du projet peut être consultée dans la pièce n°2 de ce dossier de demande d'autorisation environnementale : Etat des ouvrages existants, objectifs du projet, nature et consistance des réaménagements projetés, modalités opératoires des travaux prévues et calendriers prévisionnels.

Ce chapitre est un rappel synthétique des éléments du projet (CHARIER, 2025) afin d'introduire l'analyse des impacts sur l'environnement.

3.4.1. Objectifs du projet

3.4.1.1. Objectifs visés par le projet d'aménagement maritime

Les aménagements maritimes prévus sont issus du programme fonctionnel détaillant les objectifs fixés par la maîtrise d'ouvrage. Ces objectifs ont été retranscrits lors de la mise au point du contrat de concession sous la forme d'un programme de réaménagement du port.

Ce programme comprend les aménagements suivants pour le volet maritime :

- ▶ **Renforcement de la digue du port d'échouage** : Le bassin du port d'échouage est aujourd'hui insuffisamment protégé des houles du large par une digue existante (nommée dans ce dossier digue Nord). Il est donc prévu un renforcement de cette digue : Rehaussement dans la limite des prescriptions du programme (maximum à +7 m CM, soit 1,5 m au-dessus de l'existant). La digue ainsi confortée devra permettre de limiter l'agitation dans le bassin portuaire à des niveaux permettant la mise en place des pontons sur pieux et l'amarrage des bateaux en sécurité. La digue ne permettra cependant pas de stopper 100% de la houle car elle restera submersible dans les conditions de tempêtes conjuguées à un haut niveau de marée. Du fait de ces franchissements lors des événements de tempêtes, la digue ne sera pas rendue circulaire. L'arase de la digue sera donc constituée d'enrochement et sera interdite à la promenade.
- ▶ **Appontements du port d'échouage** : Des pontons seront mis en place afin d'améliorer le confort d'usage du port d'échouage. Le port n'étant pas prévu d'être dragué, les pontons doivent supporter l'échouage. Les pannes de pontons seront desservies par une panne de distribution permettant l'accès aux usagers depuis le front de mer et depuis le terre-plein central du port. Le port d'échouage réaménagé comportera :
 - Environ 80 emplacements au mouillage sur bouées.
 - Environ 474 emplacements sur pontons.
 - 1 bureau d'accueil flottant sur le plan d'eau.
- ▶ **Extension du terre-plein** : L'extension du port à flot est gouvernée par le projet de modernisation des aménagements terrestres du port et par la nécessité de mieux protéger la passe d'entrée du bassin d'échouage. L'implantation est justifiée par les besoins du projet terrestre et imposée au projet maritime. Le point de l'excroissance du remblai côté Nord-Ouest a cependant un intérêt sur le projet maritime puisqu'il permet de mieux protéger la passe d'entrée du bassin d'échouage. Les modélisations réalisées montrent pour des conditions de houles décennales une agitation résiduelle inférieure à 30cm dans le bassin d'échouage.
- ▶ **Appontements du port à flot** : L'objectif est ici le simple remplacement des pontons et catways existants. Le nombre projeté d'emplacements par catégorie est d'environ 1000 places pour des bateaux monocoques de 6 à 18 m et 3 places pour des multicoques inférieurs à 25 m.
- ▶ **Réparation de la darse existante** : Il s'agit ici d'un objectif de réparation de l'ouvrage actuel. Il est réparé sans modification de ses capacités.



Figure 11 - Extrait du document de PRO illustrant la localisation des différents aménagements maritimes

3.4.1.2. Objectifs visés par le projet d'aménagement terrestre

3.4.1.2.1. Un projet de réaménagement adapté aux enjeux d'avenir de la ville de Pornichet et de ses ports

Le présent projet d'aménagement pour les ports de plaisance de Pornichet s'articule autour de trois axes :

- ▶ **Un port rénové et unifié tant dans son architecture que dans son fonctionnement ;**
- ▶ **Un port, où la pratique de la plaisance et de tous les sports nautiques est développée à la portée de tous ;**
- ▶ **Un port ouvert vers la ville, qui constitue un nouveau quartier, animé, festif, haut de gamme.**

Un travail a été effectué avec les sociétés ou associations présentes actuellement sur le port et ce travail est poursuivi pendant la conception du projet.

Le projet prévoit la transformation du port en concertation avec les usagères qui le connaissent et souhaitent y rester impliquées. Le maintien de leur activité, ainsi que celui de toutes les entreprises présentes, sera assuré. Les 1 400 plaisanciers actuels pourront conserver leur place, qu'ils aient ou non souscrit un AMI. Aucun intérêt économique ou stratégique ne motive une remise en cause de leur présence. Le succès de l'AMI confirme l'attractivité du port.

Le projet prévoit l'accueil de nouveaux usagers et partenaires. Il propose une plus grande diversité d'emplacements portuaires pour répondre à des besoins et des clientèles variés, la création de surfaces

pour de nouvelles activités commerciales et le développement d'usages inédits attirant de nouveaux acteurs.

Il vise à faire du port de Pornichet un port de référence apprécié des plaisanciers locaux et de passage, ainsi qu'un nouveau quartier de vie pour l'ensemble des habitants.

Construit dans les années 1970, le port nécessite un renouveau. Le projet intègre les attentes de la mairie et affiche une ambition architecturale adaptée aux exigences locales :

- ▶ un port discret, végétalisé et intégré au paysage
- ▶ un espace ouvert à tous et à de nouveaux usages
- ▶ un site respectueux de l'environnement maritime et de la baie du Pouliguen
- ▶ un lieu accueillant et convivial
- ▶ une organisation facilitant et soutenant l'activité des professionnels
- ▶ un espace animé, tourné vers la culture et la fête.

Le projet prévoit l'extension du terre-plein central, la sécurisation de la passe d'entrée du port d'échouage et la redéfinition du plan de mouillage du port en eaux profondes.

Le programme inclut la reconstruction d'un bâtiment central destiné à accueillir commerces, associations, activités événementielles, pôle technique et nautique, ainsi que la création d'une capitainerie emblématique offrant une vue sur la baie du Pouliguen et les deux bassins.

Des sanitaires seront installés sur les deux digues du port en eaux profondes, à la capitainerie et dans un bâtiment flottant sur le port d'échouage. Enfin, cent places de stationnement supplémentaires seront créées grâce à l'ajout d'un niveau sur le parking existant.

Le projet présente des choix techniques alliant modernité, pérennité et optimisation fonctionnelle, qualitative et environnementale. L'architecture, bio-inspirée, symbolique et durable, s'inspire de la rencontre de la terre et de la mer. Le bâtiment, de forme fluide, biomorphique et cinétique, évoque les ondes marines. Des cursives, des ponts d'observation et une voile solaire élançée structurent l'espace et orientent la perspective vers le large. La lumière, changeante au fil de la journée, anime les façades cinétiques et accompagne le mouvement du passant vers les interstices et les accès des différents bâtiments. L'entrée, vaste et transparente, constitue un point focal ouvert sur les circulations de l'espace public et guide naturellement vers le cœur du port en eaux profondes.

3.4.1.2.2. Vision architecturale du projet

Les ambitions de ce projet en matière d'aménagements et d'exploitation liées aux contraintes du site impliquent d'opter pour une logique d'implantation fonctionnelle optimisée : simplicité, rationalisation des liaisons et des espaces, pour proposer un projet FONCTIONNEL, STRUCTURANT et DURABLE.

Le tout dans un souci permanent de facilité de gestion, de maintenance, d'exploitation, de sécurité, de pérennité des ouvrages et de qualité environnementale.

Le projet tient compte de la spécificité du site et des usages constitués de besoins spécifiques différents. Tout en optimisant ses potentialités, plusieurs objectifs sont poursuivis avec cette ligne directrice :

- ▶ Offrir une continuité paysagère avec l'aménagement du front de mer et créer une île verte
- ▶ Assurer l'attractivité de l'activité du lieu
- ▶ Garantir une circulation apaisée
- ▶ Permettre l'accueil de nouvelles fonctions

Les fondements du projet s'appuient ainsi sur :

- ▶ L'intégration dans son environnement
- ▶ La qualité
- ▶ La fonctionnalité

► La modularité et la polyvalence

L'implantation du projet répond ainsi au besoin d'établir une relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement en valorisant le potentiel du site, sa topographie, sa fonctionnalité et ses liaisons visuelles vers une mise en scène du Port pour lui assurer une visibilité et une attractivité maximale.

La création du terre-plein entre le port d'échouage et le port à flot vient recomposer l'ensemble du site. L'ensemble des installations s'organisent ainsi le long de la voie d'accès avec en point d'orgue de cet axe, la nouvelle proue du port la capitainerie.

Le projet s'organise ainsi en 3 séquences, 3 bâtiments (de l'est vers l'ouest) :

- 1) Le bâtiment stationnement à l'entrée du site
- 2) Le bâtiment principal du port
- 3) La capitainerie



Figure 12 : Les trois séquences du projet - Source : Ville de Pornichet

L'inscription des équipements et leur réaménagement viendra tisser des liens à de multiples échelles.

A l'échelle urbaine, le projet vient se caler le long de la voie principale d'accès. La volumétrie de l'ensemble permet de conserver pour les riverains une co-visibilité maîtrisée et valorisée.

A l'échelle du paysage, l'équipement s'intègre de manière harmonieuse par une silhouette dans la continuité visuelle et paysagère de l'île, qui sera renforcée par le traitement végétalisé des toitures.

A l'échelle maritime, la dimension du projet, du fait de son emprise, de sa morphologie rayonnante côté port à flots, de ses failles qui tissent un lien entre mer et ville, offrira une nouvelle image largement visible du grand large, la capitainerie venant en point d'orgue de la composition, en proue de cet aménagement.

3.4.2. Nature des aménagements

3.4.2.1. Nature des aménagements maritimes

3.4.2.1.1. Renforcement de la digue du port d'échouage

3.4.2.1.1.1. Analyse de la conception AVP

Le profil de digue retenu lors de la conception AVP a été analysé via une étude de franchissement et stabilité en canal à houle menée par le laboratoire Builders sous la supervision de Creoccean.

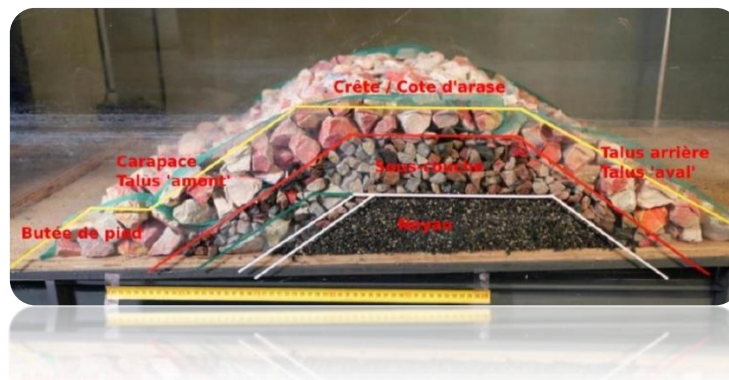


Figure 13 - Coupe digue testée en canal à houle

Ces essais ont montré une fragilité de la conception au niveau de la crête et du talus arrière de la carapace constituée d'une seule rangée de blocs avec un risque de mouvement des blocs et de mise à nu de la couche filtre. Afin de parer à cette fragilité, il a été retenu la mise en place d'une carapace en double couche sur l'ensemble de la section.

3.4.2.1.1.2. Enrochements de protection

Les principaux éléments de ce dimensionnement sont :

- ▶ La carapace de la digue sera constituée :
 - D'une double couche d'enrochements 1/3 T.
 - D'une couche filtre en enrochements 60/300 kg.
- ▶ Le talus de l'ouvrage aura une pente de 3H/2V.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

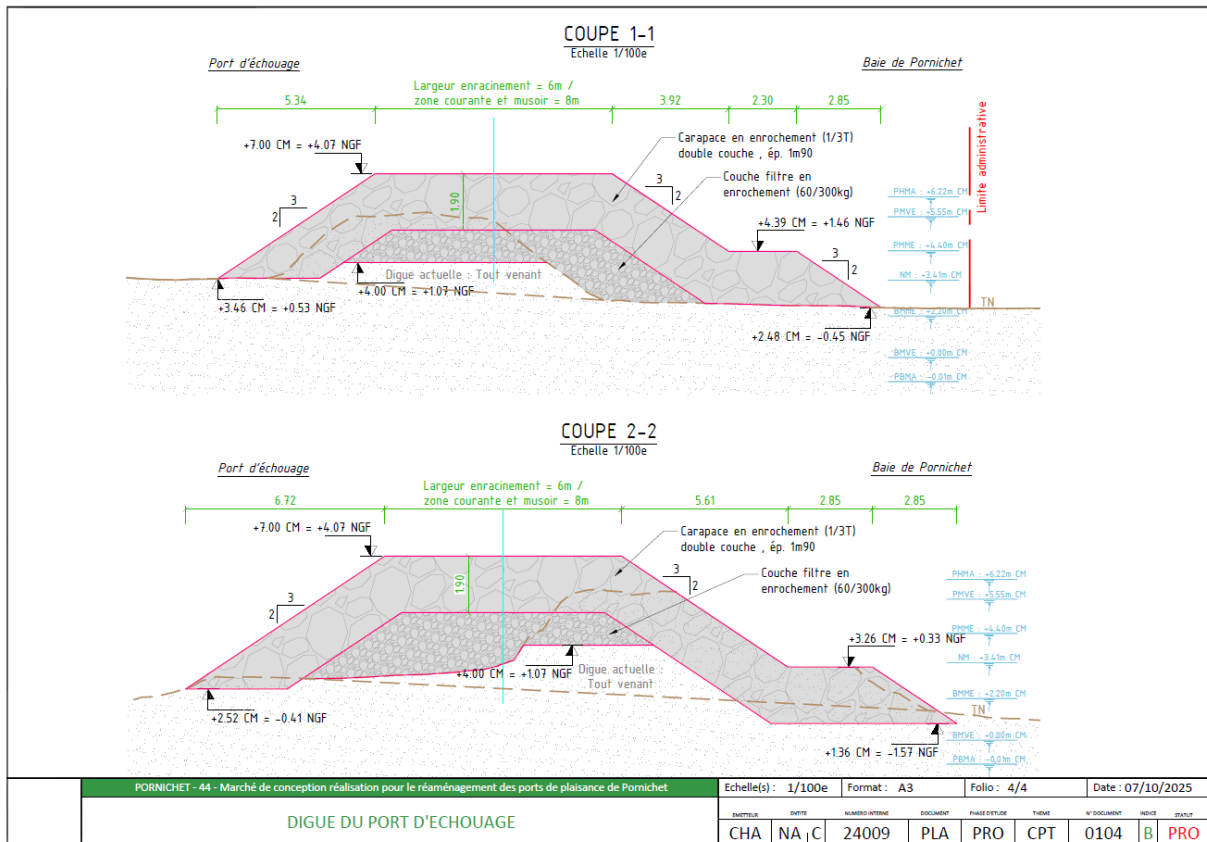


Figure 14 – Coupe-type du renforcement de la digue du port d'échouage (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.1.3. Corps de digue

Le corps de digue sera constitué :

- ▶ De la digue actuelle. Celle-ci sera remaniée pour permettre :
 - La mise en place de la couche filtre d'assise de la carapace.
 - La mise en place de la carapace et sa butée de pied.

Les blocs issus du remaniement de la digue actuelle sera fractionné si nécessaire et réutilisés dans la sous-couche ou la carapace de la digue selon la blocométrie obtenue.

- ▶ D'un matériau de remblai d'apport.
- ▶ D'un géotextile anti-poinçonnement entre le noyau et le filtre permettant de confiner les éléments fins du noyau.

3.4.2.1.1.4. Surlargeur en crête

La largeur en crête est définie avec deux objectifs :

- ▶ Permettre un niveau de franchissement par la mer compatible avec les aménagements intérieurs du bassin (bateaux amarrés sur pontons) :
 - Une largeur d'rase de 8 m a été empiriquement retenue au stade AVP et testée en canal numérique puis en canal à houle pour validation des niveaux de franchissement.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- ▶ Permettre un rehaussement ultérieur éventuel en cas de surélévation du niveau de la mer trop important pour permettre l'exploitant du bassin :
 - La largeur d'arase en tête de 8m permet le rehaussement de la digue d'un mètre (à +8 m CM) tout en conservant une largeur de crête supérieure à 4 m.

3.4.2.1.1.5. Pied des talus

Les pieds de talus seront réalisés selon la nature du sol :

- ▶ Lorsque le talus de la digue repose directement sur le substratum rocheux, le pied de digue sera bloqué par une butée de pied afin de ne pas réaliser de terrassements dans le rocher.
- ▶ Lorsque le talus de la digue repose sur du substrat meuble (sable), le talus sera poursuivi jusqu'à atteindre le substrat rocheux ou un enfouissement de 2 m sous le terrain naturel. Cette profondeur est jugée satisfaisante au regard de la dynamique sédimentaire du site.

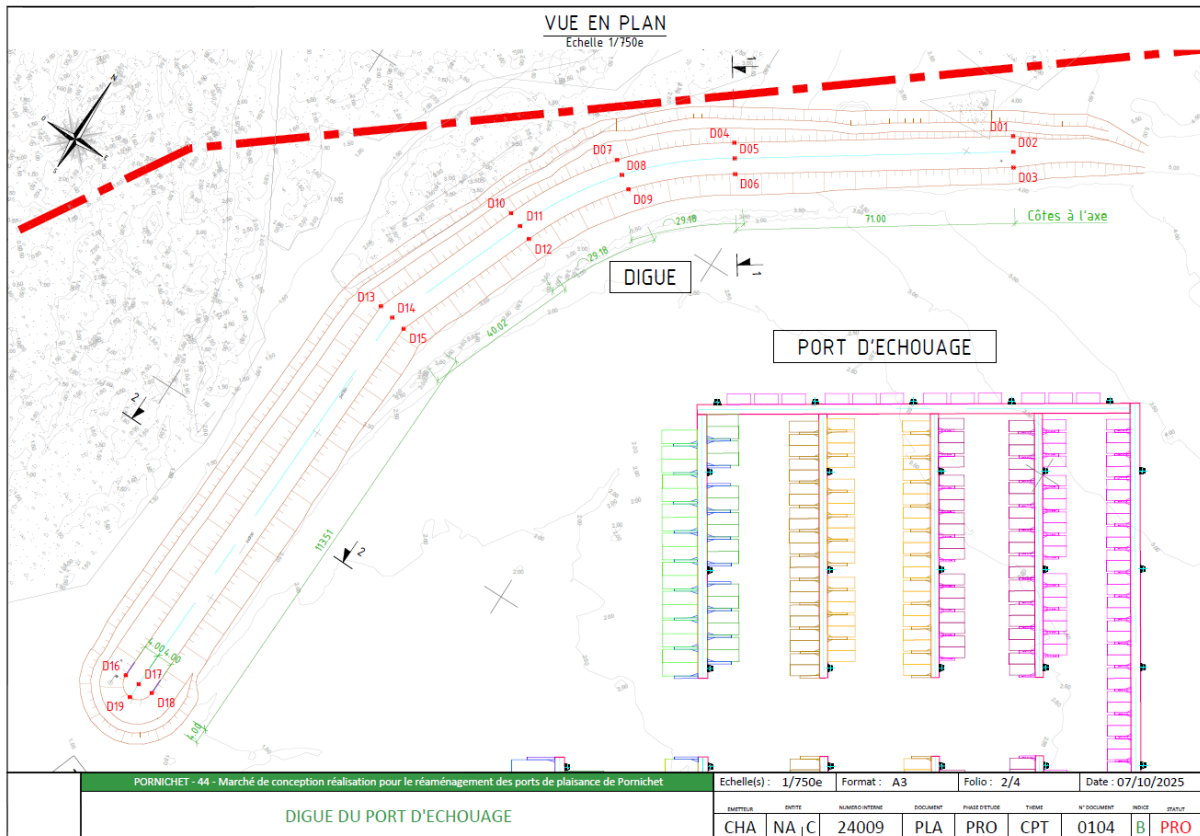


Figure 15 – Implantation de la digue Nord rehaussée (CHARIER, 2025)

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

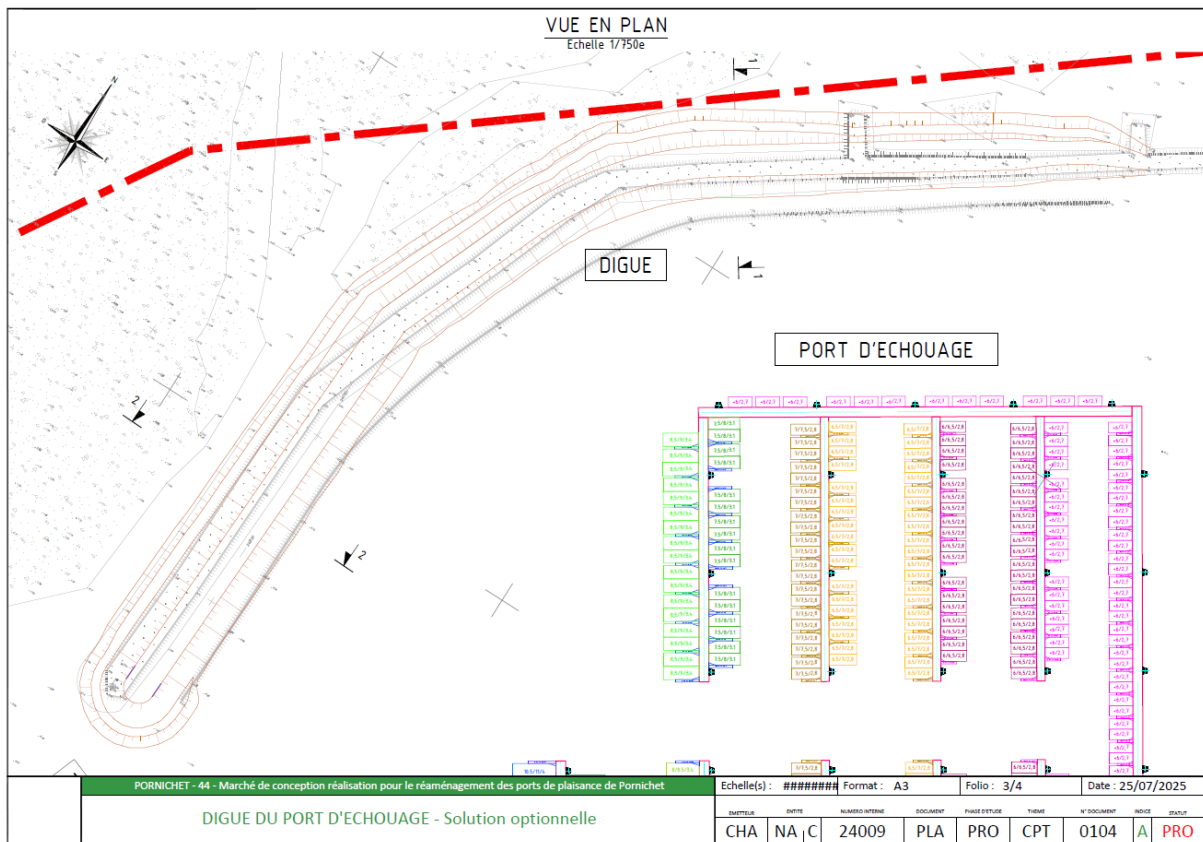


Figure 16 - Implantation de la digue Nord rehaussée : variante proposée, évitant les récifs d'hermelles du platier naturel à l'ouest de la digue (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.2. Appontements du port d'échouage

3.4.2.1.2.1. Plan d'appontement général

- ▶ Axe d'implantation des pontons : Les pontons d'amarrage seront préférentiellement implantés selon un axe perpendiculaire aux vents et houles dominants, soit un axe NO-SE.
- ▶ Zone d'implantation des pontons : les pontons sont implantés en fonction de :
 - La bathymétrie : Les pontons et chenaux sont implantés dans la zone de bassin présentant un TN inférieur à +3 m CM.



Figure 17 - Bassin d'échouage – Bathymétrie (CHARIER, 2025)

- Les conditions d'agitation portuaire : Les essais en canal à houle de la digue Nord montrent les niveaux de transmission de la houle à travers l'ouvrage vers le bassin. La digue Nord restant franchissable en cas de conjonction de tempêtes et de haut niveau de marée, une agitation sera transmise en arrière de l'ouvrage. Les pontons seront donc préférentiellement implantés à distance de l'ouvrage.
- ▶ Implantation du chenal d'accès intérieur : Afin d'optimiser l'utilisation du bassin, la zone laissée libre en arrière de la digue sera utilisée pour implanter le chenal principal intérieur d'accès aux pontons. Le guide de conception « les pontons de plaisance » recommande une largeur de chenal de 1,5 à 2 fois la longueur des plus grands bateaux amarrés soit 16,5 m à 22 m pour des bateaux de 11 m de longueur. Une largeur de chenal minimal de 20 m est retenue.
- ▶ Cercle d'évitage entre pontons : au droit des zones d'accostage, un cercle d'évitage de 1,5 fois la longueur du plus grand bateau sera réservé.
- ▶ **Dimension des emplacements**

Les emplacements sur pontons seront distribués selon les catégories définies dans le tableau ci-dessous.

La corrélation longueur/largeur est issue de l'analyse de Loire Atlantique Nautisme, exploitant actuel du port d'échouage de Pornichet et des ports de La Baule - Le Pouliguen, Piriac, Pornic, La Turballe et Croisic. LAN est également le futur exploitant des ports de Pornichet.

Tableau 3-2 – Corrélation longueur/largeur des bateaux

Catégorie	Longueur de bateau	Largeur de poste
I	<5,99 m	2,70 m
II	6,00 à 6,49 m	2,80 m
III	6,50 à 6,99 m	2,80 m
IV	7,00 à 7,49 m	2,80 m
V	7,50 à 7,99 m	3,10 m
VI	8,00 à 8,49 m	3,40 m
VII	8,50 à 8,99 m	3,40 m
VIII	9,00 à 9,49 m	3,70 m
IX	9,50 à 9,99 m	3,70 m
X	10,00 à 10,49 m	3,80 m
XI	10,50 à 10,99 m	4,00 m
XII	11,00 à 11,49 m	4,20 m
XIII	11,50 à 11,99 m	4,20 m
XIV	12,00 à 12,99 m	4,60 m
XV	13,00 à 13,99 m	4,80 m
XVI	14,00 à 15,99 m	5,80 m
XVII	16,00 à 17,99 m	6,15 m
XVIII	18,00 à 19,99 m	6,30 m
XIX	20,00 à 25,99 m	7,30 m

► **Distribution**

Afin d'améliorer globalement les durées d'accès maritimes aux emplacements sur pontons, ceux-ci seront distribués en fonction de la longueur des bateaux (corrélée statistiquement à leur tirant d'eau) :

- Les emplacements pour petites unités seront implantés sur les zones de plus faible tirant d'eau.
- Les emplacements pour grandes unités seront implantés sur les zones de plus grands tirants d'eau.

L'amarrage se fera sur ponton et catways en configuration postes doubles. Le nombre projeté d'emplacements par catégorie est détaillé ci-dessous :

- Bateaux au mouillage :
 - 20 unités de 5 à 5.5 m.
 - 20 unités de 5.5 à 6 m.
 - 20 unités de 6 à 6.5 m.
 - 10 unités de 6.5 à 7 m.
 - 3 unités de 7 à 7.5 m.
 - 2 unités de 7.5 à 8 m.
 - 5 multicoques de 7 à 12 m.
- Bateaux au ponton :

Longueur bateau	Poste d'amarrage
moins de 5,99m	122
6,0 à 6,49m	102
6,5 à 6,99m	90
7,0 à 7,49m	44
7,5 à 7,99m	44

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

8,0 à 8,49m	20
8,5 à 8,99m	20
9,0 à 9,49m	0
9,5 à 9,99m	20
10,0 à 10,49m	0
10,5 à 10,99m	18
Total	480

3.4.2.1.2.2. Pontons

▶ Largeur utile

Les largeurs de pontons minimales sont définies selon la norme britannique reprise dans le guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », soit :

- 2,0 m pour une utilisation normale.
- 2,5 m pour une utilisation intensive.

Dans le cadre du projet, ces largeurs minimales sont complétées par une surlargeur permettant d'améliorer le confort d'utilisation et la stabilité à l'échouage. Les pontons seront de largeur utile (hors pieux) :

- 2,1 m pour les pontons accueillant les unités de moins de 10 m.
- 2,5 m pour les pontons accueillant les unités de plus de 10 m.
- 3,0 m pour les pannes de distribution

▶ Guidage

Les pontons seront guidés sur pieux ancrés au rocher afin de limiter les mouvements latéraux des pontons et garantir les largeurs d'accès dans les chenaux de navigation.

Les colliers de guidage des pieux seront prévus extérieurs au ponton afin de faciliter la circulation sur les pontons et faciliter les opérations de préfabrication des éléments.

Les colliers de guidage des pontons seront en alliage d'aluminium (idem structure ponton).

Ils comporteront trois galets polyamide ou polyéthylène haute densité montés sur axe inox et bague téflon, assurant les contacts avec les pieux métalliques. L'échantillonnage sera justifié par note de calcul. Les galets devront être interchangeables et seront en néoprène, ils seront montés en tenant compte des défauts de verticalité des pieux dans la zone de marnage.

De plus, les colliers seront équipés de butées : pièces martyrs interchangeables, afin d'éviter tout contact entre l'anneau de guidage du ponton et le pieu métallique, l'habillage en bois sus visé devra en tenir compte.

▶ Structure

Afin d'améliorer la durée de vie des équipements et limiter leur entretien, les pontons seront constitués d'une structure en aluminium et de flotteurs PEHD.

Les pannes accueillant les bateaux de longueur >8 m seront équipés de cadres de renfort servant d'appuis afin de faciliter l'échouage.

▶ Franc-bord

Les Franc-bord légers minimaux sont définis selon les recommandations du guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », soit :

- Le franc-bord léger des pontons sera de 0,5 m minimum.
- Le franc-bord léger des pontons accueillant les unités de longueur >10,0m sera de 0,7 m minimum. Un planchon de raccordement sera mis en oeuvre pour assurer la transition entre des pontons de FBL différents.

► *Angle de gîte*

L'angle de gîte maximal est défini selon les recommandations de « Les Pontons de plaisance – Guide de conception », 1992 ».

Il sera considéré un angle de gîte maximal de 15° sous charge uniformément répartie de 2 kPa sur une demi-largeur de ponton, le centre de gravité de la charge considérée étant supposé être à 5 cm au-dessus du platelage.

Il devra être vérifié la non-immersion du profilé de rive.

► *Platelage*

Le platelage des pontons sera en bois adapté aux environnements marins (bois exotiques).

► *Défenses d'accostage*

Les pontons, catways et colliers de guidage seront équipés de défenses d'accostage du même matériau que le platelage.

► *Flotteurs*

Les flotteurs seront en matériaux non oxydables pour une meilleure durabilité et devront pouvoir conserver leur flottabilité même en cas de percement. Les flotteurs pourront être en PEHD rotomoulé rempli de polystyrène expansé.

► *Catways*

La longueur des catways est défini selon les recommandations de « Les Pontons de plaisance – Guide de conception », 1992 », soit :

Tableau 3-3 – Dimensions des catways

Longueur bateau (m)	Longueur catway (m)	Largeur Catway (m)
$9 < L \leq 11$	7	0,6
$7,5 < L \leq 9$	6	0,6
$6,5 < L \leq 7,5$	5	0,6
$\leq 6,5$	4	0,6

► *Equipements*

Les pontons seront équipés :

- de galerie technique circulaire et démontable.
- de bornes de distribution en eau et électricité, en considérant 1 borne pour 8 bateaux. Chaque borne sera équipée de 4 prises électriques et 2 robinets d'eau.
- 3 taquets par postes d'amarrage.
- Sécurité :
 - Bouées de sauvetage.
 - Extincteurs.
 - Éclairage.

► *Pontons échouables*

Le bassin présente :

- Des fonds sableux à sablo-vaseux
- Une topographie régulière et présentant une faible pente :
 - 0,5% dans le sens de la panne de distribution.
 - 0,1% dans le sens des pannes d'amarrage.

Les pontons pourront donc échouer en conservant une planéité permettant la circulation en toute sécurité.

Les flotteurs des pontons seront renforcés pour permettre l'échouage des pontons.

3.4.2.1.2.3. Passerelles

Les pontons seront accessibles depuis la terre via 2 passerelles :

- ▶ Depuis le front de mer. La passerelle sera implantée le long de la cale de mise à l'eau existante afin de profiter de l'accès terrestre existant.
- ▶ Depuis le terre-plein central. La passerelle sera implantée en cohérence avec le projet urbain du nouveau terre-plein, au niveau de l'esplanade polyvalente.

Les recommandations du guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », indiquent une largeur recommandée de passerelle de 1,2 m. Toutefois, l'ensemble des pontons d'amarrage n'étant accessibles que via 2 passerelles, une surlargeur est prévue pour faciliter le trafic. Les passerelles auront une largeur minimale de 2,0 m utile.

Les passerelles formeront un angle maximal avec la surface du plan d'eau de 30° à marée basse.

Les passerelles seront fixées côté rive au moyen d'une liaison charnière horizontale à un massif d'appui. La partie basse de la passerelle reposera sur la partie supérieure du ponton et sera équipée de roulettes. Pour sécuriser la transition passerelle /ponton, un planchon de raccordement sera mis en place pour assurer la continuité au niveau des extrémités de la passerelle.

Il n'est pas prévu de moyens physiques d'interdiction d'accès aux passerelles (portillons). Les modalités de restriction d'accès seront fixées en phase exploitation par le concédant et/ou l'exploitant.

▶ Ponton « arche »

De façon à permettre le franchissement maritime depuis le bassin d'échouage vers le vieux môle, le ponton de raccordement au terre-plein intégrera un ponton « arche » sur le principe de la photo ci-dessous (port de St-Cast).

Ce ponton arche permettra :

- le franchissement piéton selon les modalités que la passerelle d'accès au ponton (largeur, pente)
- le franchissement maritime pour des bateaux moteur de longueur inférieure à 8,0m. Le gabarit du passage inférieur du ponton « arche » sera de 10 m de large et 3 m de tirant d'air.



Figure 18 – Principe du ponton « arche » (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.3.3. Pieds des talus

Les pieds de talus seront réalisés selon la nature du sol :

- ▶ Lorsque le talus du remblai repose directement sur le substratum rocheux, le pied de talus sera bloqué par une butée de pied afin de ne pas réaliser de terrassements dans le rocher.
- ▶ Lorsque le talus du remblai repose sur du substrat meuble (sable), le talus sera poursuivi jusqu'à atteindre le substrat rocheux ou un enfouissement de 2m sous le terrain naturel. Cette profondeur est jugée satisfaisante au regard de la dynamique sédimentaire du site qui indique des variations de fond pouvant atteindre +/- 0,60m dans la passe d'entrée du bassin d'échouage.

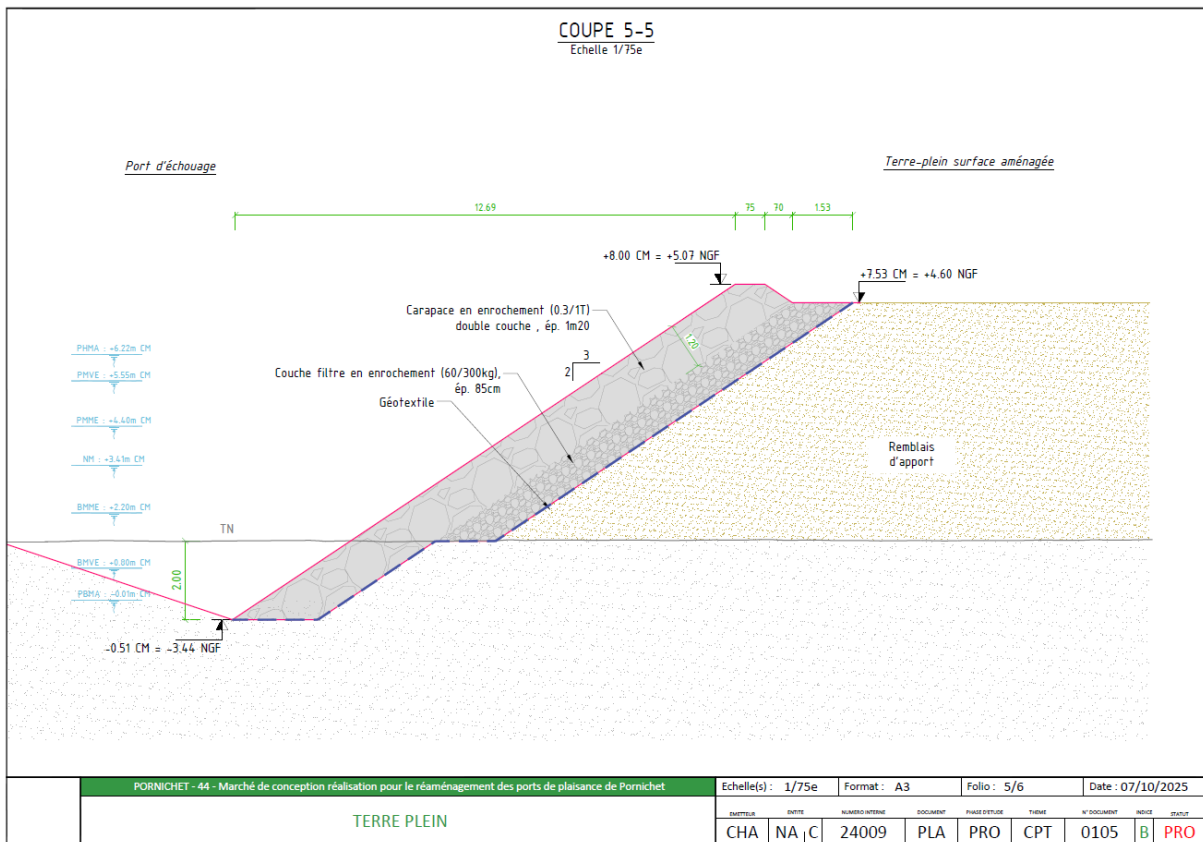


Figure 20 – Coupe-type du talus en enrochement sur l'extension projetée du terre-plein (CHARIER, 2025)

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

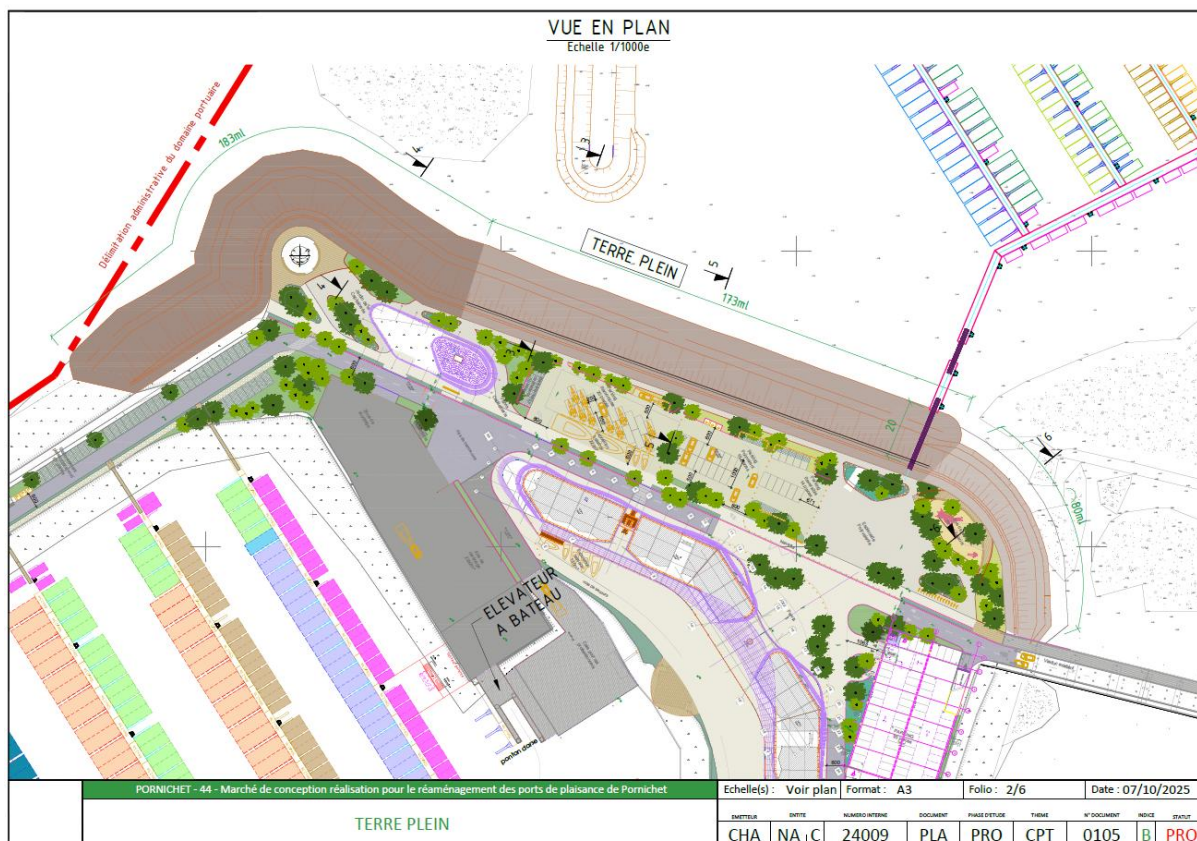


Figure 21 – Plan masse de l'extension du terre-plein (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.4. Appontements du port à flot

3.4.2.1.4.1. Plan d'appontement général

Le plan d'appontement général reste inchangé.

- ▶ Le plan d'appontement n'est pas modifié.
- ▶ Chenal d'accès intérieur : non modifié.
- ▶ Cercle d'évitage entre pontons : non modifié.

▶ Dimension des emplacements

Les emplacements sur pontons seront distribués selon les catégories définies dans le tableau ci-dessous.

La corrélation longueur/largeur est issue de l'analyse de Loire Atlantique Nautisme, exploitant actuel du port d'échouage de Pornichet et des ports de La Baule - Le Pouliguen, Piriac, Pornic, La Turballe et Croisic. LAN est également le futur exploitant des ports de Pornichet.

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

Tableau 3-4 – Corrélation longueur/largeur des bateaux

Catégorie	Longueur de bateau	Largeur de poste
I	<5,99 m	2,70 m
II	6,00 à 6,49 m	2,80 m
III	6,50 à 6,99 m	2,80 m
IV	7,00 à 7,49 m	2,80 m
V	7,50 à 7,99 m	3,10 m
VI	8,00 à 8,49 m	3,40 m
VII	8,50 à 8,99 m	3,40 m
VIII	9,00 à 9,49 m	3,70 m
IX	9,50 à 9,99 m	3,70 m
X	10,00 à 10,49 m	3,80 m
XI	10,50 à 10,99 m	4,00 m
XII	11,00 à 11,49 m	4,20 m
XIII	11,50 à 11,99 m	4,20 m
XIV	12,00 à 12,99 m	4,60 m
XV	13,00 à 13,99 m	4,80 m
XVI	14,00 à 15,99 m	5,80 m
XVII	16,00 à 17,99 m	6,15 m
XVIII	18,00 à 19,99 m	6,30 m
XIX	20,00 à 25,99 m	7,30 m

► **Distribution**

L'amarrage se fera sur ponton et catways en configuration postes doubles.
Le nombre projeté d'emplacements par catégorie est détaillé ci-dessous :

○ Bateaux au ponton :

Longueur bateau	Poste d'amarrage		
moins de 5,99m	156		
6,0 à 6,49m	134		
6,5 à 6,99m	114		
7,0 à 7,49m	52		
7,5 à 7,99m	164		
8,0 à 8,49m	53		
8,5 à 8,99m	45		
9,0 à 9,49m	41		
9,5 à 9,99m	86		
10,0 à 10,49m	36	13,0 à 13,49m	0
10,5 à 10,99m	31	13,5 à 13,99m	18
11,0 à 11,49m	23	14,0 à 15,99m	7
11,5 à 11,99m	23	16,0 à 17,99m	7
12,0 à 12,49m	0	plus de 18,0m	3
12,5 à 12,99m	41	Total	1034

3.4.2.1.4.2. Pontons

▶ Largeur utile

Les largeurs de pontons minimales sont définies selon la norme britannique reprise dans le guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », soit :

- 2,0 m pour une utilisation normale.
- 2,5 m pour une utilisation intensive.

Dans le cadre du projet, ces largeurs minimales sont complétées par une surlargeur permettant d'améliorer le confort d'utilisation et la stabilité, notamment pour les plus grandes unités. Les pontons seront de largeur utile (hors pieux) :

- 2,1 m pour les pontons accueillant les unités inférieures ou égales à 12 m.
- 2,5 m pour les pontons accueillant les unités supérieures à 12 m.
- 3,5 m pour les pontons accueillant du publics (pontons d'accueil pour bateau passager).

▶ Guidage

Les pontons seront guidés sur les pieux existants ancrés au rocher afin de limiter les mouvements latéraux des pontons et garantir les largeurs d'accès dans les chenaux de navigation.

Les colliers de guidage des pieux seront prévus extérieurs au ponton afin de faciliter la circulation sur les pontons et faciliter les opérations de préfabrication des éléments.

Les colliers de guidage des pontons seront en alliage d'aluminium (idem structure ponton).

Ils comporteront trois galets polyamide ou polyéthylène haute densité montés sur axe inox et bague téflon, assurant les contacts avec les pieux métalliques. L'échantillonnage sera justifié par note de calcul. Les galets devront être interchangeables et seront en néoprène, ils seront montés en tenant compte des défauts de verticalité des pieux dans la zone de marnage.

De plus, les colliers seront équipés de butées : pièces martyrs interchangeables, afin d'éviter tout contact entre l'anneau de guidage du ponton et le pieu métallique, l'habillage en bois sus visé devra en tenir compte.

▶ Structure

Afin d'améliorer la durée de vie des équipements et limiter leur entretien, les pontons seront constitués d'une structure en aluminium et de flotteurs PEHD.

▶ Franc-bord

Les Franc-bord légers minimaux sont définis selon les recommandations du guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », soit :

- Le franc-bord léger des pontons sera de 0,5 m minimum.
- Le franc-bord léger des pontons accueillant les unités de longueur >10,0m sera de 0,7m minimum. Un planchon de raccordement sera mis en oeuvre pour assurer la transition entre des pontons de FBL différents.

▶ Angle de gîte

L'angle de gîte maximal est défini selon les recommandations de « Les Pontons de plaisance – Guide de conception », 1992 ».

Il sera considéré un angle de gîte maximal de 15° sous charge uniformément répartie de 2 kPa sur une demi-largeur de ponton, le centre de gravité de la charge considérée étant supposé être à 5 cm au-dessus du platelage.

Il devra être vérifié la non-immersion du profilé de rive.

▶ **Platelage**

Le platelage des pontons sera en bois adapté aux environnements marins (bois exotiques).

▶ **Défenses d'accostage**

Les pontons, catways et colliers de guidage seront équipés de défenses d'accostage du même matériau que le platelage.

▶ **Flotteurs**

Les flotteurs seront en matériaux non oxydables pour une meilleure durabilité et devront pouvoir conserver leur flottabilité même en cas de percement. Les flotteurs pourront être en PEHD rotomoulé rempli de polystyrène expansé.

▶ **Catways**

La longueur des catways est défini selon les recommandations de « Les Pontons de plaisance – Guide de conception », 1992 », soit :

Tableau 3-5 – Dimension des catways

Longueur bateau (m)	Longueur catway (m)	Largeur Catway (m)
12 < L ≤ 14	9	0,6
11 < L ≤ 12	8	0,6
9,5 < L ≤ 11	7	0,6
7,5 < L ≤ 9,5	6	0,6
6,5 < L ≤ 7,5	5	0,6
≤ 6,5	4	0,6

Les catways de la panne N, côté Ouest, sont fixés sur pieux d'extrémité. Leurs dimensions et modes d'ancrage actuel sont conservés pour les nouveaux équipements.

Le platelage des catways sera identique au platelage des pontons.

▶ **Equipements**

Les pontons seront équipés :

- de galerie technique circulaire et démontable.
- de bornes de distribution en eau et électricité, en considérant 1 borne pour 8 bateaux. Chaque borne sera équipée de 4 prises électriques et 2 robinets d'eau.
- 3 taquets par postes d'amarrage.
- Sécurité :
 - Bouées de sauvetage.
 - Extincteurs.
 - Eclairage.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

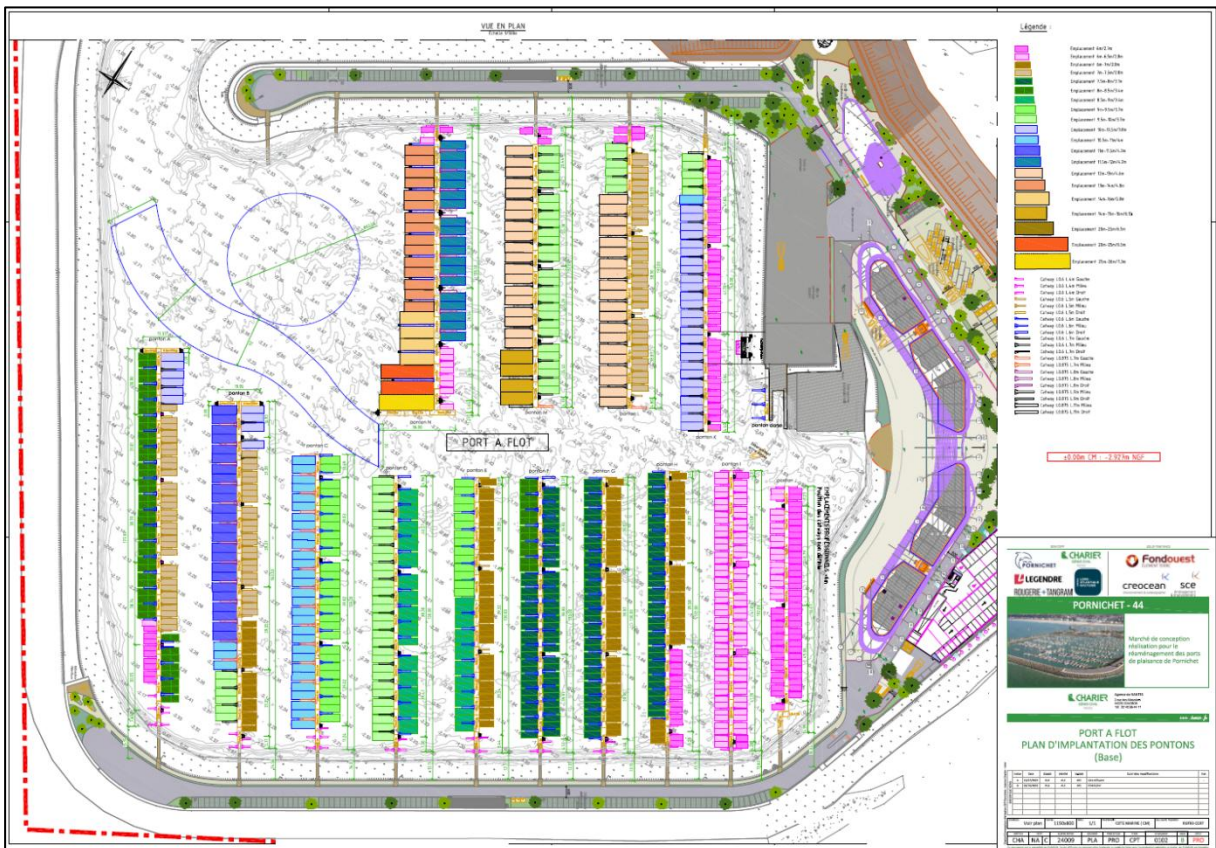


Figure 22 – Plan d’implantation des pontons dans le port à flot (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.5. Réparation de la darse existante

► **Travaux projetés**

L’ouvrage actuel est réparé sans modification de ses capacités. Les travaux de réparation de l’ouvrage comprendront :

- Dépose des dalles béton et reconstruction à neuf.
- Ragraéage des poutres support.

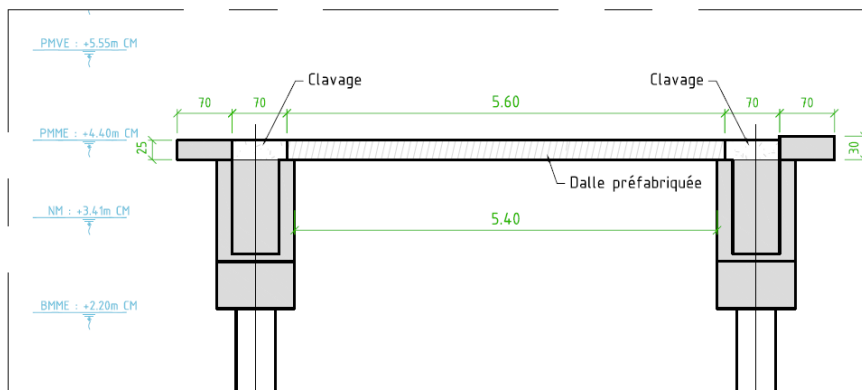


Figure 23 – Coupe-type de la darse à réparer (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.6. Extension de la cale existante

3.4.2.1.6.1. Implantation

L'ouvrage actuel est conservé. Une extension partielle est prévue en partie basse. Afin d'assurer la fonctionnalité de cette extension, elle sera située dans l'alignement de la cale actuelle.

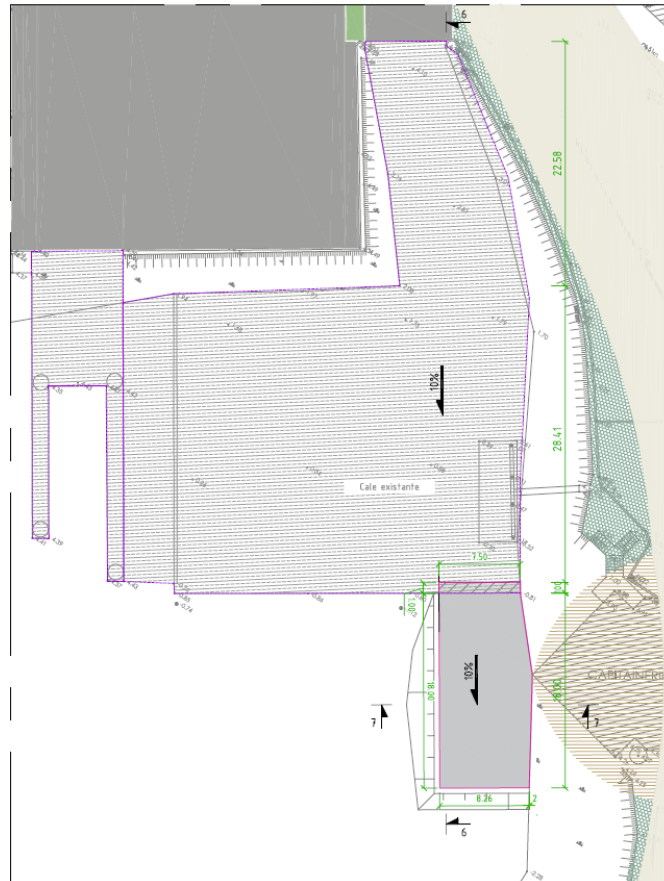


Figure 24 – Plan masse de l'extension de la cale (CHARIER, 2025)

3.4.2.1.6.2. Géométrie

La largeur utile de la cale de mise à l'eau existante est de 7,5 m. Cette largeur est reconduite pour l'extension.

La pente de la cale actuelle est de 10%. Cette pente est reconduite pour l'extension.

La cote de pied de cale actuelle est de +2,13 m CM. La cale sera prolongée jusqu'à une cote de pied de +0,30 m CM, soit une extension de la cale de 20 m. Cette cote permettra la mise à l'eau de bateau moteur de faible tirant d'eau :

- ▶ Pour tout niveau de marée de morte-eau (BMME = +2,20 m CM).
- ▶ Pour tout niveau de marée de vive-eau (BMVE = +0,80 m CM).

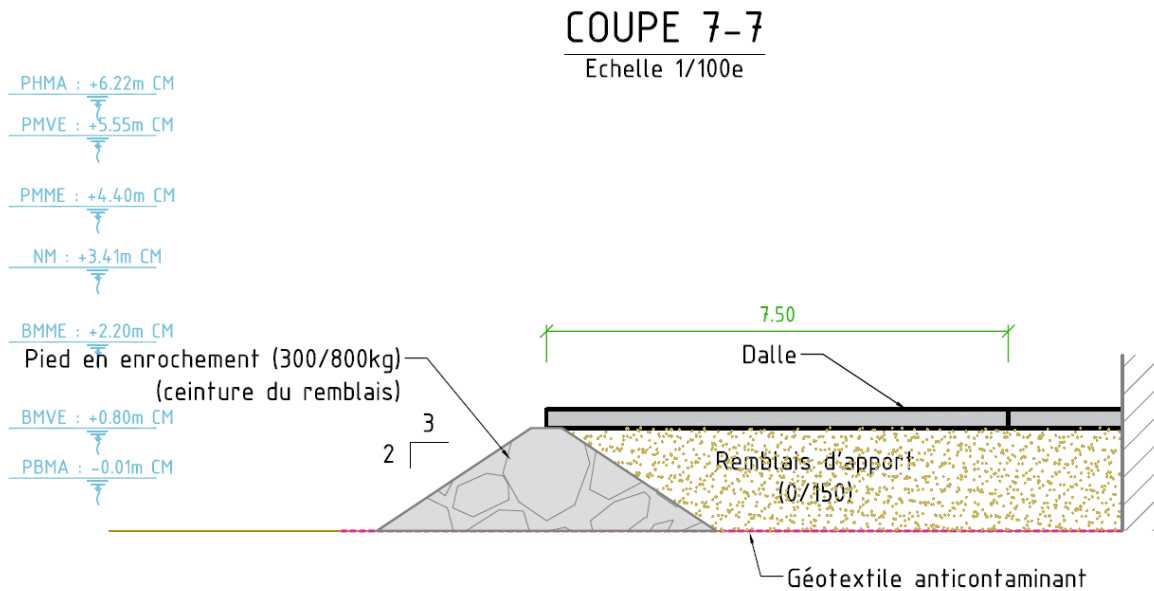


Figure 25 - Coupe type de l'extension de cale projetée (CHARIER, 2025)

3.4.2.2. Nature des aménagements terrestres

3.4.2.2.1. Description des aménagements projetés

Le plan des aménagements terrestres est présenté ci-dessous.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

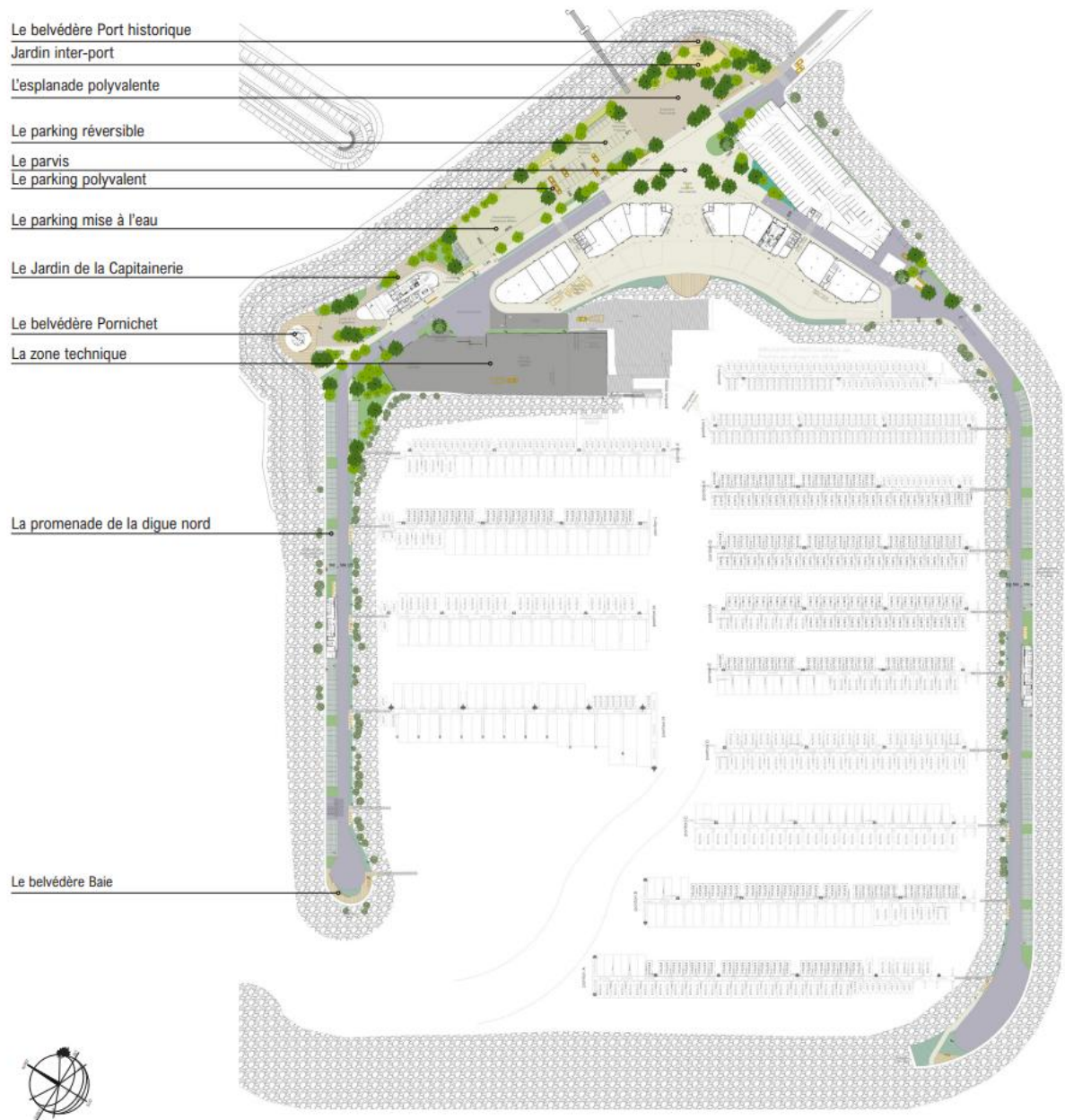


Figure 26 – Plan des aménagements terrestres

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

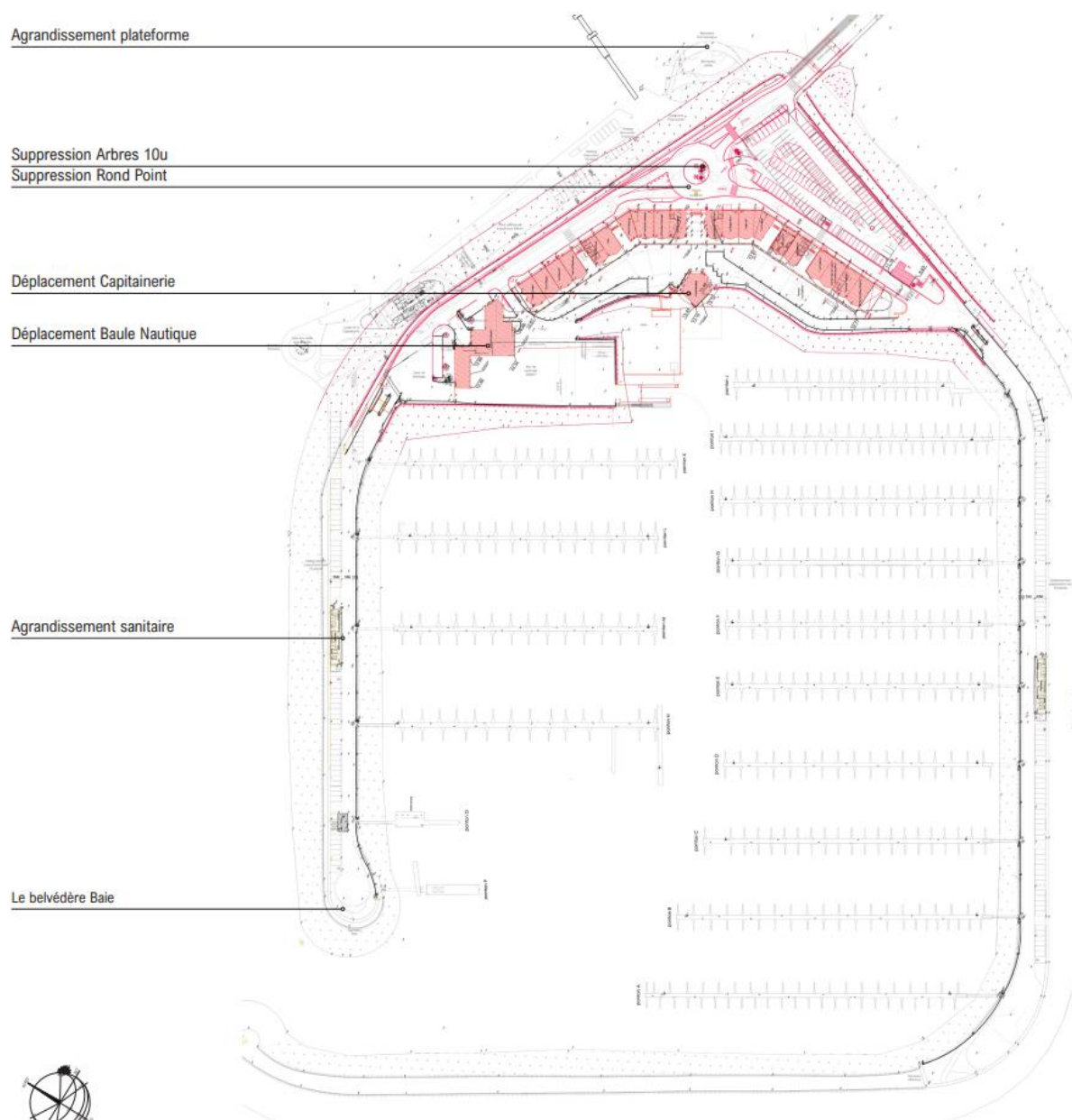


Figure 27 : Plan masse superposé – Source : Notice Paysagère

La modernisation du port de Pornichet prévoit la réhabilitation totale du site et de ses infrastructures. Pour cela il est prévu de démolir les bâtiments de commerce à l'entrée du port et la capitainerie au centre du bassin intérieur. Un remblai sur la mer coté port d'échouage sera réalisé afin de pouvoir augmenter d'environ 9200m² la surface d'aménagement du projet.

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

Le projet sera constitué des éléments suivants :

- ▶ Nouveau bâtiment principal Boomerang
- ▶ D'une nouvelle capitainerie
- ▶ D'un parking « silo » d'environ 100 places supplémentaires à gauche de l'entrée du port et d'un parking d'environ 30 places à droite de l'entrée du port.
- ▶ Réhabilitation de l'aire de carénage
- ▶ Modernisation des digues existantes avec la réhabilitation des sanitaires existants, l'intégration de végétation et de places avec un revêtement drainant
- ▶ La plantation de nombreux végétaux
- ▶ La réorganisation des locaux annexes
- ▶ Réaménagement global des espaces publics

Tous ces aménagements sont détaillés dans les paragraphes ci-après.



Figure-28 : Projection des aménagements terrestres du port de Pornichet

3.4.2.2.1.1. Le bâtiment principal Boomerang

Le projet de modernisation du port de Pornichet prévoit une réhabilitation complète du site : démolition des bâtiments commerciaux d'entrée et de l'ancienne capitainerie, création d'un remblai côté port d'échouage pour gagner environ 9 200 m² d'aménagement supplémentaire.

Il comprend un nouveau bâtiment principal « Boomerang », une nouvelle capitainerie, un parking silo offrant 100 places supplémentaires et un second parking de 30 places, la réhabilitation de l'aire de carénage, la modernisation des digues (sanitaires, végétalisation, revêtements drainants), la réorganisation des locaux annexes et un réaménagement global des espaces publics, accompagné d'importantes plantations.

3.4.2.2.1.2. Le pôle nautique et la SNSM

Le pôle nautique, nouveau centre des activités sportives maritimes, sera implanté sur deux niveaux près du bâtiment conservé de la SNSM. Le rez-de-chaussée accueillera les locaux de l'APCC, avec vestiaires et grand espace de stockage ouvert sur les aménagements extérieurs. À l'étage, des bureaux et salles de réunion seront dédiés aux clubs et associations, accessibles par une circulation verticale réservée.

3.4.2.2.1.3. L'espace événementiel

L'espace événementiel, situé à l'étage et accessible par des escaliers extérieurs, dispose de larges terrasses offrant des vues panoramiques sur la baie et les nouvelles installations. Il comprend une salle de réception modulable, accessible indépendamment du reste du site, pouvant s'adapter à différents usages grâce à des cloisons mobiles et être ouverte au public ou privatisée pour divers événements.

3.4.2.2.1.4. La capitainerie

L'ancienne capitainerie est déplacée. Cette dernière ne fait plus obstacle aux vues depuis les restaurants vers la mer. Le nouveau bâtiment de la capitainerie vient s'implanter en point d'orgue de la composition d'ensemble telle une proue symbolisant le renouveau du port.

La Capitainerie se développe sur 2 niveaux et regroupe différentes fonctions :

- ▶ Au rez-de-chaussée, l'accueil de la capitainerie, ouvert sur l'espace polyvalent central ainsi que sur les accès véhicules à la cale de mise à l'eau et à l'aire de carénage.
- ▶ Au 1er étage, les bureaux de la capitainerie, en attique, bénéficient d'un positionnement surélevé idéal pour assurer la gestion et le pilotage des installations maritimes des deux ports au quotidien.
- ▶ Au 1er étage, une terrasse accessible au public offrira un point de vue spectaculaire sur la mer.

3.4.2.2.1.5. L'aire de carénage

L'aire de carénage, redimensionnée à environ 2 700 m² et réservée aux professionnels, sera entourée d'une lisière végétale pour limiter les nuisances vers les quais. Entièrement réhabilitée, elle disposera d'un système complet de traitement des eaux de lavage, comprenant un dessableur, une zone de décantation des matières en suspension et un compartiment de reprise des eaux clarifiées, avant leur évacuation conforme aux normes environnementales.

Le détail plus technique de l'aménagement de l'aire de carénage sera développé ultérieurement dans le cadre d'un porter à connaissance spécifique.

3.4.2.2.1.6. Les locaux annexes

Le port sera équipé de sanitaires et douches répartis sur plusieurs points : réhabilitation des deux bâtiments situés sur les digues nord et sud pour les plaisanciers, installation de blocs sanitaires accessibles depuis l'extérieur au rez-de-chaussée de la capitainerie, et création de sanitaires adaptés aux PMR dans le bâtiment principal. Des conteneurs enterrés seront également installés près du parking pour faciliter le tri sélectif des restaurateurs.

3.4.2.2.1.7. *Les espaces publics*

Le réaménagement des espaces publics du port de Pornichet crée de vastes lieux de promenade, de détente et de circulation douce. Le grand parvis polyvalent, l'esplanade et un parking réversible offrent plus de 3 000 m² d'espaces modulables pour des usages événementiels. Le quai du port, libéré par la démolition de l'ancienne capitainerie, devient un large espace convivial animé toute l'année. Quatre belvédères jalonnent la promenade et ouvrent des vues privilégiées sur la baie et le port.

Autour de la nouvelle capitainerie, un jardin de 1 500 m² favorise les cheminements et étend le front végétal. Les digues nord et sud accueillent de nouvelles promenades plantées avec noues drainantes, tout en conservant leurs places de stationnement. La zone technique, dédiée aux professionnels, est réorganisée et végétalisée, tandis que la lisière technique concentre les stationnements remorques et véhicules, modulables selon les besoins.

Le stationnement est repensé pour libérer l'espace public : 65 places au nord, 77 au sud, 52 dans la lisière technique, et un parking silo de 198 places à l'entrée du port. La circulation automobile est réduite pour créer un espace central apaisé et piéton.

La stratégie végétale s'appuie sur des essences locales adaptées aux embruns et aux sols salins, organisées en bandes plantées, noues drainantes et îlots verts. Ces aménagements structurent un paysage résilient, ombragé et saisonnier, tout en améliorant l'infiltration des eaux pluviales et le confort des usagers.

Pour réduire le ruissellement, le projet privilégie des revêtements perméables : stabilisé pour les esplanades, dalles enherbées pour les stationnements, béton à joints drainants sur les digues et sol souple pour l'aire de jeux. L'ensemble est complété par des noues infiltrantes et des massifs plantés en creux le long des circulations, de l'esplanade et du jardin de la capitainerie, tout en préservant le terrain naturel autour des arbres conservés.

L'éclairage du port de Pornichet est conçu pour être fonctionnel, confortable et respectueux de l'environnement nocturne.

- ▶ **Axe principal** : mâts de 5 m avec deux projecteurs couvrant trottoirs et voirie.
- ▶ **Axe secondaire et terrasses** : projecteurs en applique sur bâtiments, libérant l'espace au sol.
- ▶ **Parvis, esplanade et parkings polyvalents** : mâts couronnes de 8 m pour un éclairage uniforme et harmonieux, intégrés au paysage.
- ▶ **Jardin de la capitainerie et parking remorques** : mâts bas avec faisceaux ciblés, limitant l'éblouissement et la pollution lumineuse.
- ▶ **Digues** : balises basses éclairant uniquement les promenades et cheminements PMR, sans éclairer la voirie ni l'eau.
- ▶ **Belvédères** : mâts de 4 à 5 m pour un éclairage à échelle humaine, sécurisant et intimiste, limitant la dispersion lumineuse vers le ciel et l'océan.

L'ensemble favorise sécurité, confort visuel et intégration paysagère tout en maîtrisant la pollution lumineuse.

3.4.3. Modalités opératoires de réalisation des travaux

3.4.3.1. Rehaussement de la digue nord

3.4.3.1.1. *Organisation du chantier*

Les travaux de renforcement de la digue du port d'échouage sont planifiés de janvier 2027 à novembre 2027 de façon à :

- ▶ Protéger au plus tôt le port d'échouage.
- ▶ Ne pas nécessiter de circulations de chantier durant la saison estivale 2027 et 2028.
- ▶ La réalisation de ces travaux sera concomitante avec les travaux d'extension du terre-plein à flot, ce qui induira une circulation importante pour les approvisionnements de matériaux.

3.4.3.1.2. *Préparation du chantier*

Le chantier nécessitera :

- ▶ L'aménagement d'une descente à la plage via la cale de mise à l'eau du port d'échouage.
- ▶ L'aménagement d'une zone de stockage à proximité de la cale de mise à l'eau.
- ▶ L'aménagement d'une piste de chantier en pied de dune entre la cale de mise à l'eau et l'enracinement de la digue.
- ▶ L'aménagement d'une piste de chantier au droit de la digue actuelle, côté intérieur du port d'échouage.
- ▶ La partie haute de la plage sera balisée et interdite au public.
- ▶ Les engins seront repliés sur une zone dédiée à cet effet en haut de plage lors des arrêts de chantier.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

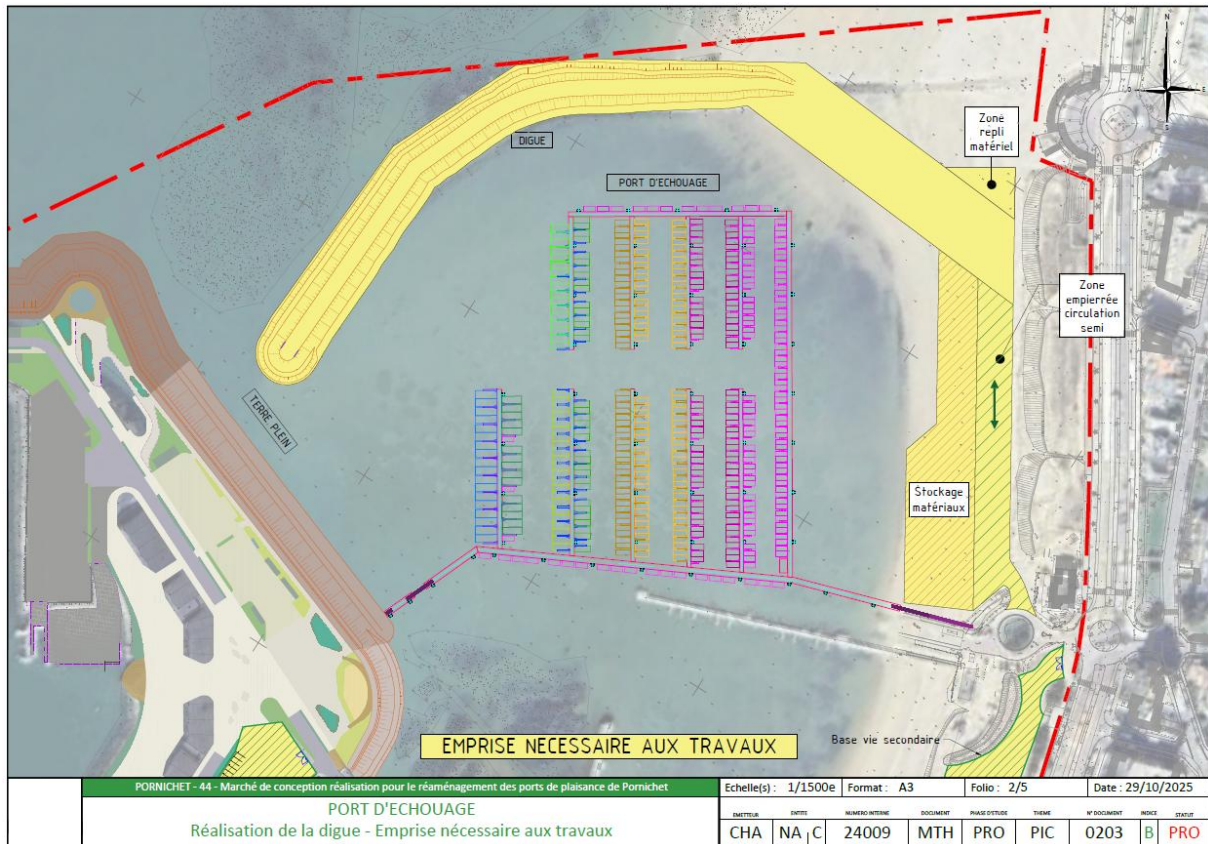


Figure 29 – Emprises nécessaires aux travaux : renforcement de la digue Nord

3.4.3.1.3. Moyens techniques mis en œuvre

L'atelier sera composé uniquement de moyens terrestres :

- ▶ 2 pelles de forte capacité (50 et 100t) à la mise en œuvre des enrochements et déblais/remblais
- ▶ 1 pelle 25t au stock
- ▶ 2 tombereaux A40
- ▶ 1 bulldozer type D7
- ▶ 1 BRH au fractionnement pour réemploi des enrochements en place

3.4.3.1.4. Quantités prévisionnelles associées au chantier

Les travaux vont générer les apports, mouvements et évacuation de matériaux suivants :

	Quantité	Commentaire
Remblai pour aménagement des pistes de chantier	1 100 m ³	Provision de quantité pour aménagement de la base vie, des zone de stockage provisoire et de la piste d'accès le long de la digue. Matériaux d'apport de carrière type GNT. Retiré en fin de chantier.

	Quantité	Commentaire
Déblais de souille	6 550 m ³	Remaniement de sable en haut de plage pour ancrage du pied de digue
Géotextile	3 250 m ²	Géotextile anti-poinçonnement et filtration
Enrochements 60-300kg pour filtre	1 580 m ³	
Enrochements 1-3t pour carapace	12 420 m ³	
Réemploi d'enrochements de la digue en place	4 500 m ³	Matériaux issus du démontage de la digue et réutilisés

3.4.3.1.5. Déroulement prévisionnel des travaux

► Travail à la marée

L'avancement de la digue est réalisé à chaque marée basse selon un cycle de tâches simultanées permettant la mise en sécurité permanente de l'ouvrage :

- Démontage partiel de la carapace de la digue existante.
- Base du noyau réalisée par mouvement et réemploi des matériaux issus du démontage et apport complémentaire si nécessaire.
- Apport et mise en remblais du noyau, dressage des talus et protection du noyau par la couche filtre
- Mise en place de la carapace.

À chaque fin de marée, le noyau est fermé par des matériaux de filtre ou carapace de dimensions adaptées aux conditions météo en cours afin de protéger l'ouvrage pendant la marée haute. Le cycle reprend à la marée basse suivante par la dépose de la protection provisoire. L'usage de pelles de fortes capacités, équipées en grandes géométrie et disposant de grappins assure la maîtrise du planning.

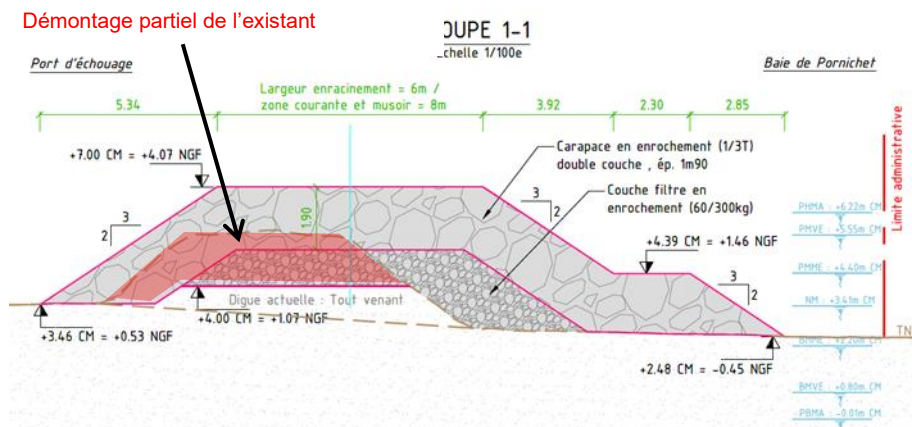
La carapace est mise en œuvre à l'avancement. Les matériels utilisés sont adaptés aux types et aux dimensions des blocs à mettre en œuvre

► Progression des travaux

Les travaux débuteront par l'extrémité de la digue (musoir) et progresseront vers la plage. La séquence de travaux sera la suivante :

- Démontage partiel de la digue existante.

Les blocs de carapace de la digue actuelle sont démontés pour permettre la bonne réalisation du complexe filtre/carapace de la nouvelle protection



Ces blocs selon leur dimension sont soit réemployés immédiatement soit fractionnés au BRH avant d'être réemployés pour la constitution de la nouvelle protection.

- *Reconstitution du corps de digue en remblais de réemploi et blocs 60-300kg d'apport.*
Le corps de digue est réalisé en blocs de 60-300kg, issus soit du réemploi des matériaux déposés de la digue actuelle soit en apport complémentaire. Dans ce second cas les matériaux sont acheminés par tombereau. Le corps de digue est isolé du noyau par un géotextile permettant de confiner les éléments fin du noyau.

- *Reconstitution d'une protection en enrochements de 1/3t selon la nouvelle géométrie de la digue*
La carapace est réalisée en blocs de 1 à 3 t issus du réemploi ou en apport complémentaire. Les blocs sont acheminés par tombereau.



Transport de blocs sur plateau

Dépose des blocs

► **Réalisation des butées de pied**

Les butées de pied de la digue sont conçues et réalisées différemment selon les sections de l'ouvrage (fonction de la nature du sol et du contexte environnemental) :

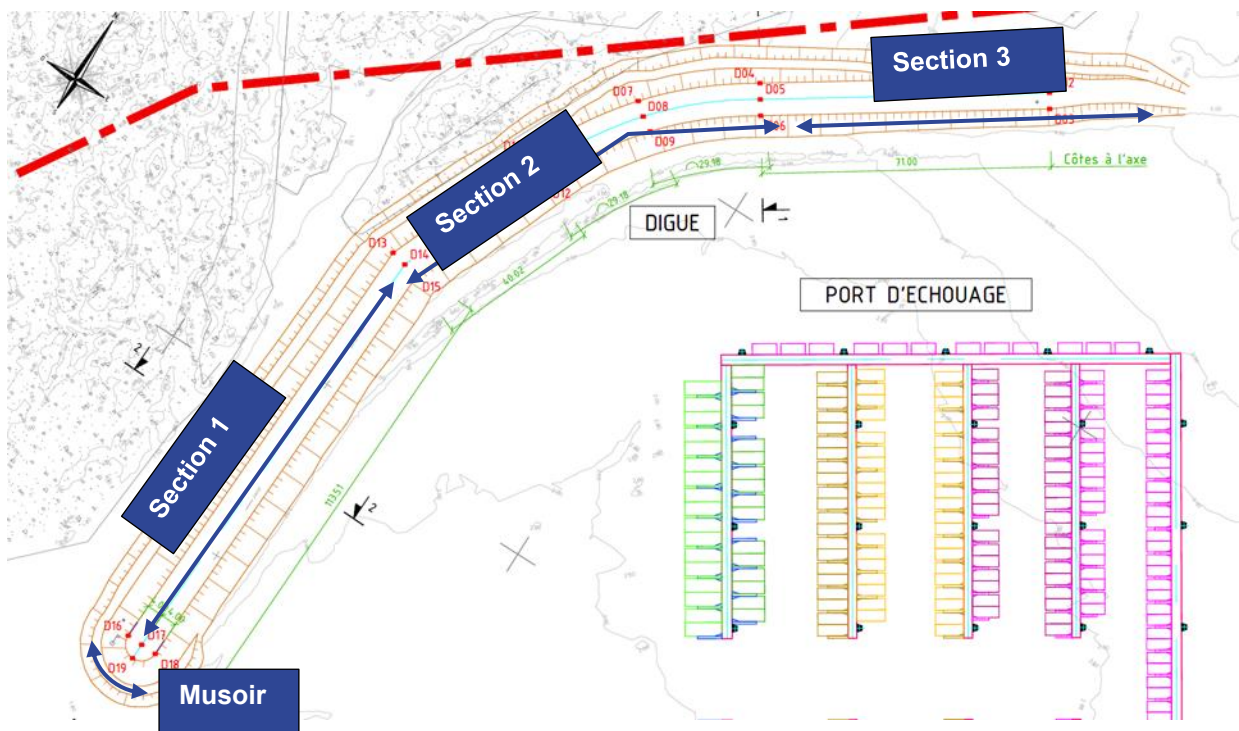


Figure 30 – Localisation des sections pour l'ancrage de la digue Nord

- **Musoir** : Le musoir est implanté en limite du platier rocheux découvert. La réalisation de la butée de pied de cette section nécessitera un déblai de l'horizon sableux afin d'assoir la butée de pied sur le substratum rocheux. Les matériaux sableux déblayés afin de créer cette souille seront stockés en cordon devant l'ouvrage et remis en œuvre sur l'ouvrage une fois la carapace réalisée. Il n'est pas prévu d'évacuer les déblais. Ces travaux sont réalisés à marée basse par voie terrestre sur les mois de janvier/février.
- **Section 1** : La section 1 comprend la section de digue pour laquelle l'emprise de la digue côté large est ramenée à la limite d'emprise de la digue actuelle afin de préserver la zone de platier rocheux colonisé par les hermelles.
 - La butée de pied sur cette section sera implantée en lieu et place de la butée actuelle. Aucun travaux de déroctage n'est prévu.
- **Section 2** : La section 2 comprend la section de digue implantée sur le platier rocheux mais hors zone de présence des hermelles. Sur cette section, la butée de pied est assurée par la mise en œuvre de 3 rangs d'enrochements posés sur le platier rocheux. Il n'est pas prévu de réaliser de déroctage.
- **Section 3** : La section 3 comprend la section de digue implantée sur le haut de plage. Dans cette section, la butée de pied sera enfouie au maximum 2 m sous le terrain naturel sableux ou posée sur le substratum rocheux s'il est atteint avant cette profondeur de 2m. Les matériaux sableux déblayés afin de créer cette souille seront stockés en cordon devant l'ouvrage et remis en œuvre sur l'ouvrage une fois la carapace réalisée. Il n'est pas prévu d'évacuer les déblais. Ces travaux sont réalisés totalement hors d'eau à marée basse.

3.4.3.2. Extension du terre-plein

3.4.3.2.1. *Organisation du chantier*

Les travaux d'extension du terre-plein central sont planifiés de janvier 2027 à juin 2027 de façon à :

- ▶ Protéger au plus tôt le port d'échouage,
- ▶ Créer des espaces libres pour la base vie et les espaces de stockage nécessaires aux chantiers ultérieurs,
- ▶ Finaliser l'ouvrage en juin de façon à stopper les travaux durant les mois de juillet et août 2027,
- ▶ Permettre le démarrage des travaux bâtimentaires dès septembre 2027.

Les travaux nécessitant des terrassements sous eau, seront réalisés uniquement sur la période de novembre à mars, conformément aux recommandations de l'Ifremer, vis-à-vis du risque efflorescence phytoplanctonique et production de phycotoxines.

3.4.3.2.2. *Préparation du chantier*

La réalisation du terre-plein nécessitera des modifications provisoires de circulation et de stationnement à l'entrée du port :

- ▶ Une partie du parking existant sera réservée au chantier pour aménager une base-vie provisoire et les espaces de stockage et de manœuvre nécessaires aux approvisionnements du chantier.
- ▶ La voie d'accès au port (viaduc + voie portuaire) sera équipée d'un feu de chantier de façon à permettre l'accès au port sous alternat de circulation. Une voie sera dédiée au chantier.

3.4.3.2.3. *Moyens techniques mis en œuvre*

L'atelier sera composé uniquement de moyens terrestres :

- ▶ 2 pelles de forte capacité (50 et 100t) à la mise en œuvre des enrochements et déblais/remblais
- ▶ 2 tombereaux A40
- ▶ 1 bulldozer type D7
- ▶ 1 compacteur

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

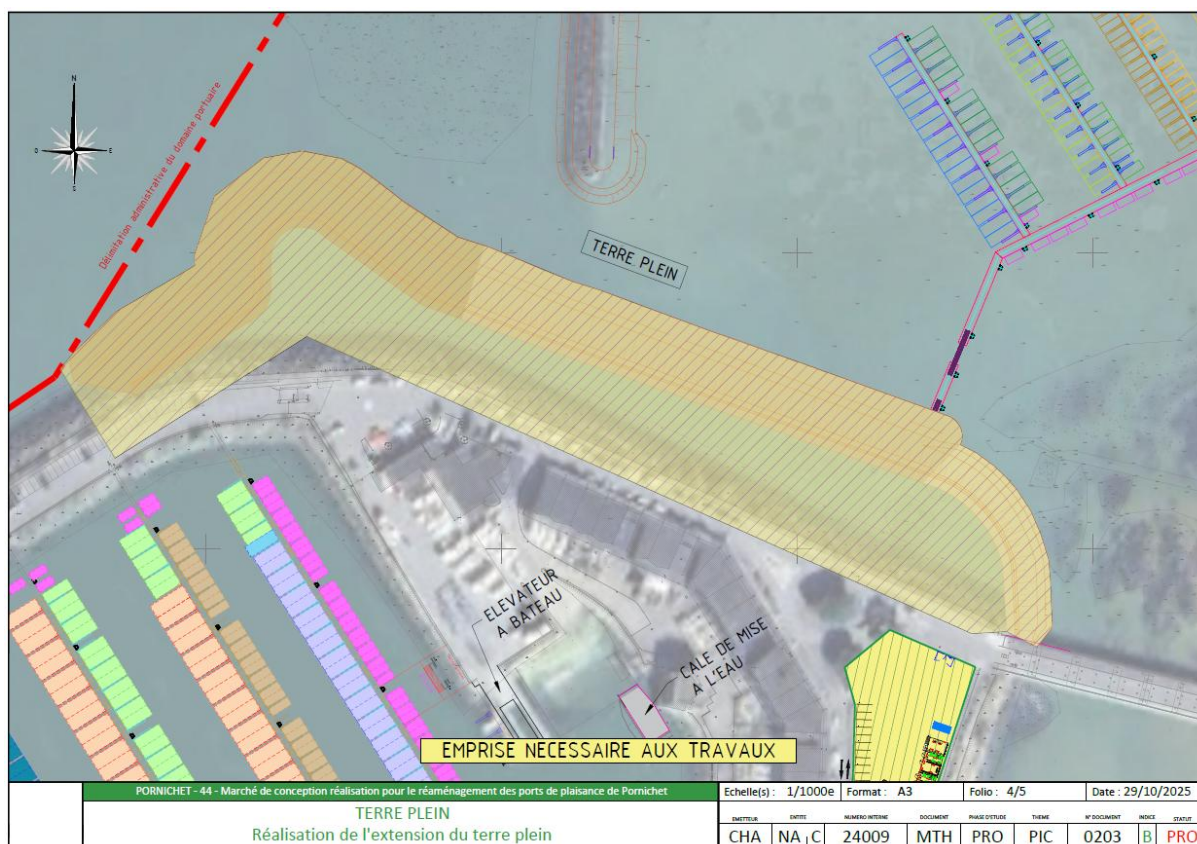


Figure 31 – Emprises nécessaires à la réalisation du chantier d'extension du terre-plein central

3.4.3.2.4. Quantités prévisionnelles associées au chantier

Les travaux vont générer les apports, mouvements et évacuation de matériaux suivants :

	Quantité	Commentaire
Remblai pour aménagement des pistes de chantier	550 m ³	Provision de quantité pour aménagement des pistes provisoires et zone de stockage sur les existants (parking actuel, voie d'accès)
Déblais de souille	2 800 m ³	Remaniement de sable pour ancrage du pied du talus de protection
Remblai d'apport	61 800 m ³	Remblais de carrière pour constitution du corps du terre-plein
Géotextile	5 000 m ²	Géotextile anti-poinçonnement et filtration
Enrochements 60-300kg pour filtre	3 780 m ³	
Enrochements 1-3t pour carapace	13 200 m ³	
Réemploi d'enrochements de la protection en place	5 700 m ³	Matériaux issus du démontage de la protection actuelle et réutilisé

3.4.3.2.5. Déroulement prévisionnel des travaux

► Travail à la marée

L'avancement du remblai et du talus de protection est réalisé à chaque marée basse selon un cycle de tâches simultanées permettant la mise en sécurité permanente de l'ouvrage :

- Apport et mise en remblais du noyau, dressage des talus et protection du noyau par la couche filtre
- Mise en place de la carapace.

La période de basse mer correspond au temps de découverture de la plateforme en remblai qui sera constituée à la cote +4m CM pour la réalisation de la première phase (voir détail des phases ci-après)

À chaque fin de marée, le noyau est fermé par des matériaux de filtre ou carapace de dimensions adaptées aux conditions météo en cours afin de protéger l'ouvrage pendant la marée haute. Le cycle reprend à la marée basse suivante par la dépose de la protection provisoire. L'usage de pelles de fortes capacités, équipées en grandes géométrie et disposant de grappins assure la maîtrise du planning.

La carapace est mise en œuvre à l'avancement. Les matériels utilisés sont adaptés aux types et aux dimensions des blocs à mettre en œuvre

- **Phase 1 - janvier 2027 à mars 2027 : Création du remblai et protection jusqu'à la cote +4m CM :**

Ces travaux de 1ère phase seront réalisés à la marée, uniquement par des moyens terrestres, et consisteront en :

- La constitution d'une plateforme en remblai à la cote +4m CM.
- Le terrassement en déblais de la souille nécessaire à la réalisation de la butée de pied de la protection en enrochements. Ces travaux s'effectuent à marée basse depuis le remblai créé. La zone de travaux peut cependant se trouver en eau notamment au niveau de l'épis de protection à l'extrémité Ouest et probablement dans le chenal d'entrée en fonction des coefficients de marée.
- La mise en œuvre de la butée de pied en enrochements et la fermeture de la souille.
- La réalisation de la protection en enrochements jusqu'à la cote +4m CM.

Ce niveau de +4m CM permet de créer une plateforme hors d'eau à chaque marée depuis laquelle les engins terrestres auront un temps de travail suffisant. A chaque marée haute, les ateliers sont repliés à terre.

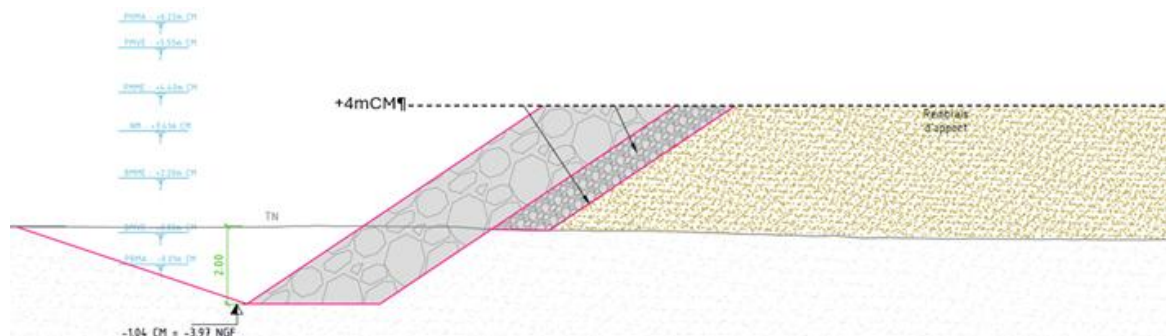


Figure 32 - Phase 1 : Réalisation de la partie basse du remblai

- **Phase 2 - avril 2027 à juin 2027 : Finalisation du remblai et protection à la cote +8m CM :**

Ces travaux de seconde phase seront réalisés à la marée, uniquement par des moyens terrestres, et consisteront à :

- Démonteur partiellement la protection en enrochements du talus existant sur le linéaire d'extension du terre-plein.
- Reconstituer un corps de remblais en matériaux d'apport.
- Reconstituer une protection en enrochements du talus du nouveau terre-plein.
- Des précautions spécifiques sont mises en œuvre entre le démontage partiel de la protection en enrochements du terre-plein actuel et la reconstitution de l'ouvrage afin de maintenir une protection suffisante (surveillance météo, protection provisoire en cas d'alerte ou pendant les arrêts de chantier le week-end).

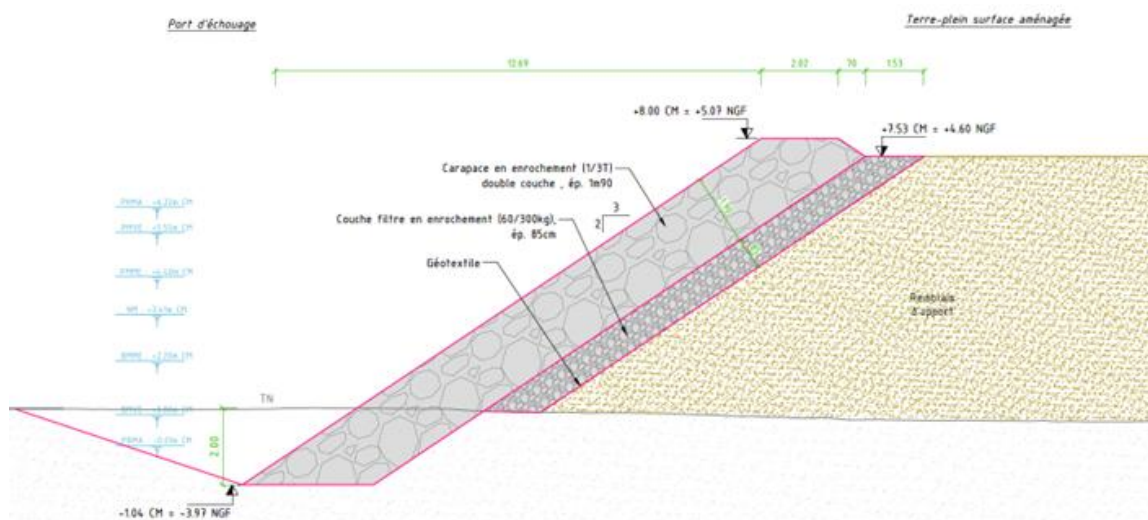


Figure 33 – Phase 2 : Finalisation du remblai

► Réalisation des butées de pied

Les butées de pied de la digue sont conçues et réalisées différemment selon les sections de l'ouvrage (fonction de la nature du sol et du contexte environnemental) :

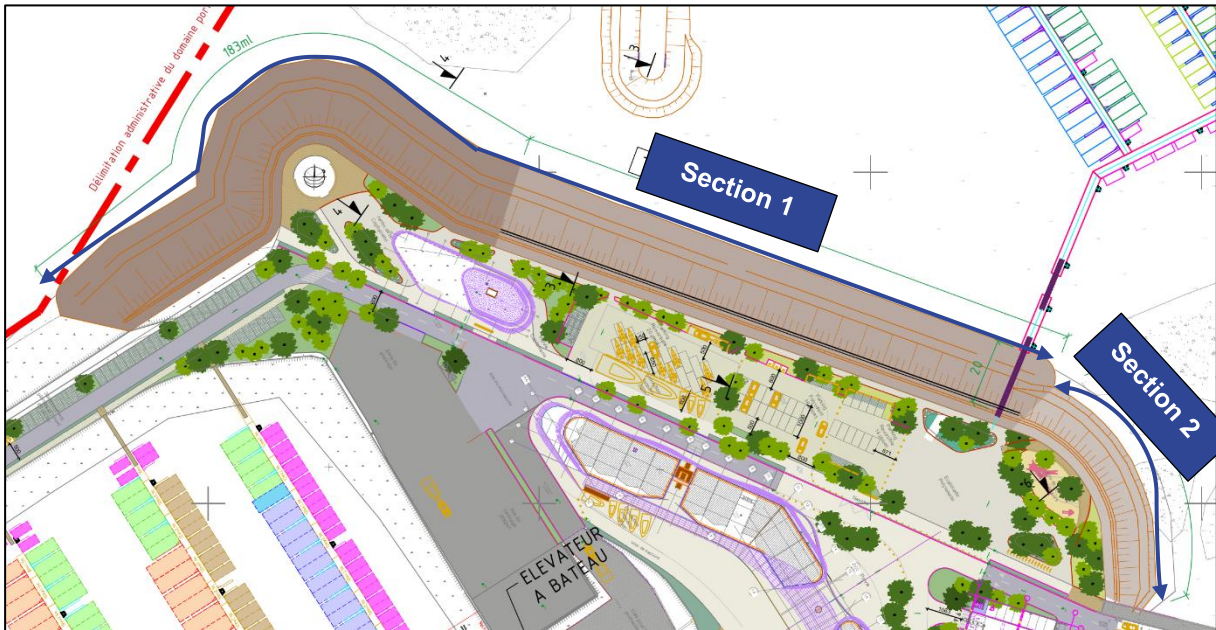


Figure 34 – Localisation des sections d'ancrage de la butée de pied du remblai du terre-plein central

- **Section 1** : La section 1 comprend la section de remblai implanté sur terrain naturel sableux. Sur cette section, la butée de pied sera enfouie au maximum 2 m sous le terrain naturel sableux ou posée sur le substratum rocheux s'il est atteint avant cette profondeur de 2 m. Les matériaux sableux déblayés afin de créer cette souille seront stockés en cordon devant l'ouvrage et remis en œuvre sur l'ouvrage une fois la carapace réalisée. Il n'est pas prévu d'évacuer les déblais. Ces travaux sont réalisés totalement à marée basse et sur les mois de janvier à mars.

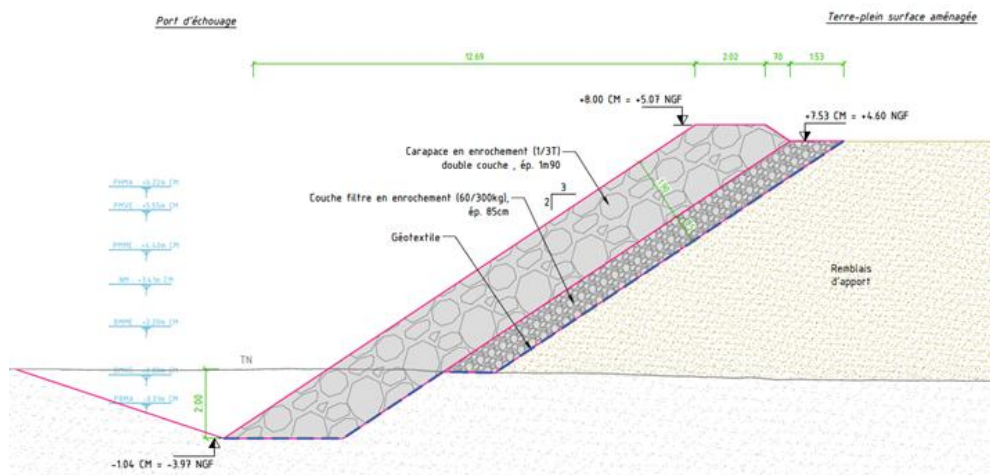


Figure 35 – Ancrage dans le sable du talus du terre-plein

- **Section 2** : La section 2 comprend la section de remblai implanté sur le platier rocheux. Sur cette section, la butée de pied est assurée par la mise en œuvre de 3 rangs d'enrochements posés sur le platier rocheux. Il n'est pas prévu de réaliser de déroctage.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

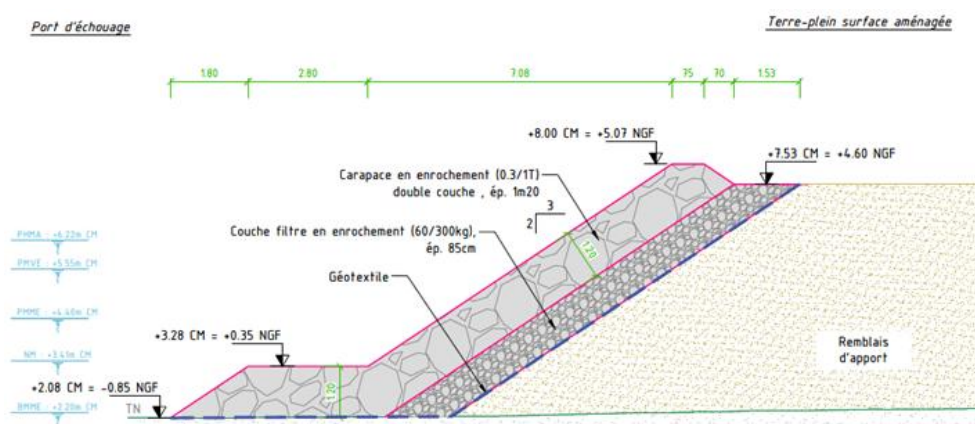


Figure 36 – Pied de talus du terre-plein sur le platier rocheux

3.4.3.3. Implantation des pieux et installations des pontons et passerelles

3.4.3.3.1. Organisation du chantier

Les travaux sont planifiés de novembre 2027 à mars 2028 afin de :

- ▶ Bénéficier de la protection du plan d'eau apportée par le renforcement de la digue.
- ▶ Éviter tout travaux en période estivale.
- ▶ Profiter du fait qu'une partie notable des usagers retire son bateau du mouillage en hiver et permettre à l'exploitation portuaire de reloger les bateaux soit sur le port à flot, soit sur les ports voisins également exploités par Loire-Atlantique Nautisme.

3.4.3.3.2. Préparation du chantier

Pendant les travaux d'installation des pontons, l'ensemble des bateaux et des lignes de mouillages situés à l'Ouest du ponton actuel devront être enlevés. D'ores et déjà, environ 30 à 40% des plaisanciers du port d'échouage hivernent leur bateau à terre entre octobre et avril. Pour les bateaux restant habituellement au port, Loire-Atlantique Nautisme envisage de proposer des solutions de stationnement au port à flot et dans les autres ports de Loire-Atlantique et notamment Piriac-sur-Mer, La Turballe, Le Croisic et La Baule Le Pouliguen ou à terre dans les chantiers navals de Pornichet.

Le chantier sera réalisé en partie par moyens terrestres et en partie par moyens maritimes. Il nécessitera :

- ▶ L'enlèvement des lignes de mouillage actuelles et donc les déplacements des bateaux.
- ▶ L'aménagement d'une descente à la plage via la cale de mise à l'eau du port d'échouage pour la mise en œuvre des pieux de guidage accessible à marée basse.
- ▶ La mise en place d'un mouillage pour le ponton de travail aux bords du chenal d'accès au port d'échouage. Un accès maritime au port sera maintenu durant les travaux.
- ▶ L'utilisation de la cale de mise à l'eau pour la mise à l'eau des pontons.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

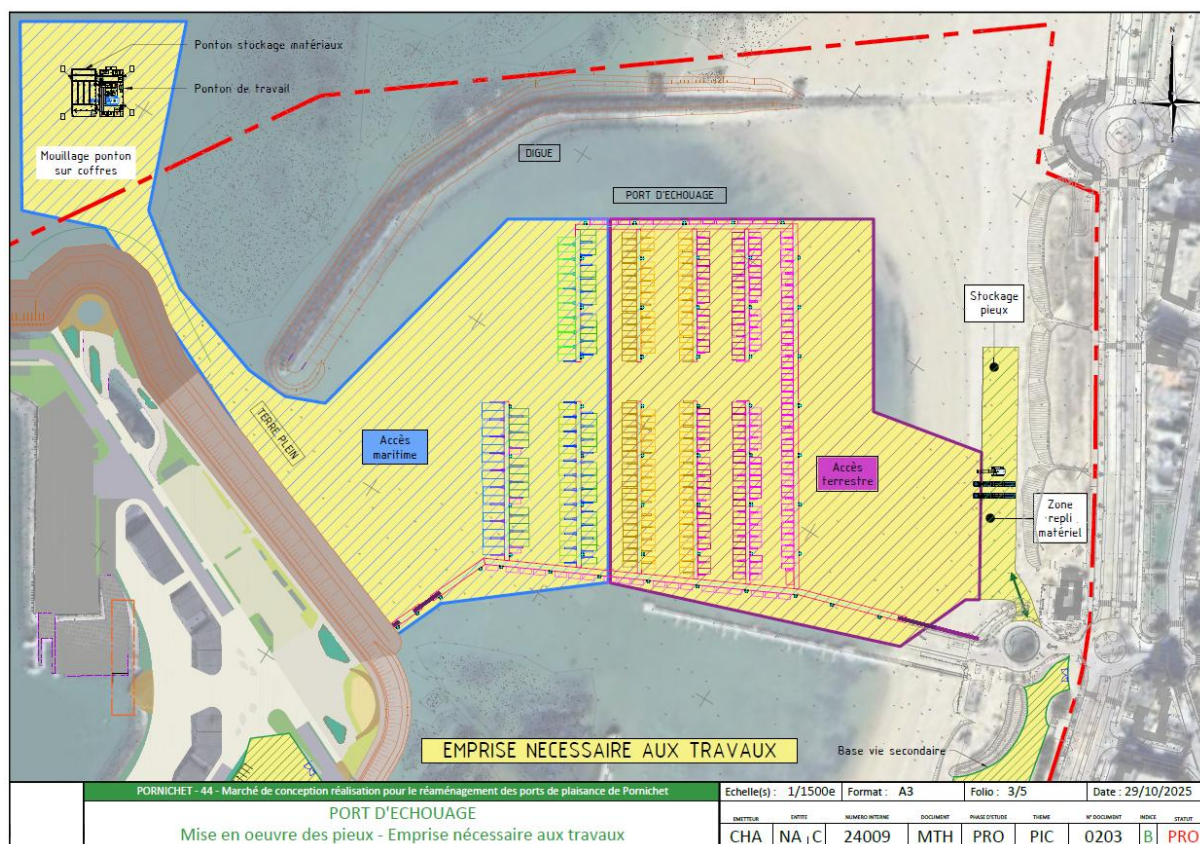


Figure 37 - Emprises nécessaires aux travaux : pieux de guidage des pontons du port d'échouage

3.4.3.3.3. Moyens techniques mis en œuvre

L'atelier de mise en œuvre des pieux sera composé de moyens terrestres et maritimes :

- ▶ Atelier de mise en œuvre terrestre :
 - 1 grue de forte capacité
 - 1 mat de forage « dinardaise' »
 - 1 équipement de battage / vibrofonçage
 - 1 guide de battage
 - 1 tombereau A40
- ▶ Atelier de mise en œuvre maritime :
 - 1 pelle hydraulique équipée pour le battage des pieux (dinardaise)
 - 1 ponton de travail sur pieds (4 pieux diam 1416mm)
 - 1 pousseur
 - 1 embarcation de sécurité

3.4.3.3.4. Quantités prévisionnelles associées au chantier

Les travaux vont nécessiter les fournitures suivantes :

	Quantité	Commentaire
Pieux de guidage	57 u	
Pontons	1300 ml	Pontons équipés + catways

3.4.3.3.5. Déroulement prévisionnel des travaux

► Cadence

La cadence de mise en œuvre des pieux est estimée de 1 à 2 pieux par marée selon les temps de mise en station et d'avancement de l'outil de forage.

► Travaux par voie terrestre : zone du bassin d'échouage >+2,2m CM

Les pieux de guidage de la zone haute de bassin (niveau du terrain supérieur à la cote +2,2m CM) seront réalisés par voie terrestre :

- Mise en place de l'atelier terrestre depuis la cale de mise à l'eau
- Travail sur la période de basse mer uniquement
- Repli de l'atelier en haut de plage sur la zone dédiée à marée haute

Ces travaux sont limités aux périodes de marée entraînant un niveau d'eau inférieur à la cote +2m CM

► Travaux par voie maritime : zone du bassin d'échouage <+2,2m CM

Les pieux de guidage de la zone basse du bassin (niveau du terrain inférieur à la cote +2,2m CM) seront réalisés par voie maritime :

- Mise en station de l'atelier nautique depuis le coffre d'amarrage du ponton à l'extérieur du port
- Travail sur la période de haute mer uniquement
- Repli de l'atelier à marée descendante sur le coffre d'amarrage

Ces travaux sont limités aux périodes de marée entraînant un niveau d'eau supérieur à la cote +4,4m CM.

3.4.3.3.6. Déroulement des travaux par voie maritime

Les travaux de mise en œuvre des pieux par voie maritime comprennent les tâches successives suivantes.

1. Mise en station de l'atelier

À marée montante quand le tirant d'eau est suffisant, l'atelier de travail se rend à sa première position de travail, il est assisté par un bateau remorqueur pour cette phase.

Mise en place du matériel maritime au droit de la position du pieu à l'aide d'un géomètre. Une fois sur place, élévation du ponton, les pattes sont descendues pour passer le ponton en position de travail.

2. Mise en fiche du pieux

Le guide de battage est positionné à l'aide d'un géomètre, le pieu est ensuite levé et installé dans le guide. Une première étape de battage est réalisée à l'aide du marteau hydraulique pour mettre le pieux en fiche.

3. Dinardage du pieu (voir spécificités ci-dessous)

Le mât de forage « Dinardaise » est équipé d'un taillant et de centreurs adaptés aux dimensions intérieurs des pieux. Le mât est descendu dans le pieu au moyen de la grue.

L'air envoyé au marteau fond de trou entraîne la frappe du taillant sur le fond rocheux alors que la table de forage du mât entraîne l'ensemble train de barre + marteau + taillant en rotation. Régulièrement, le

grutier remonte le mât afin que l'air envoyé au marteau serve à chasser les cuttings de forage. Une graduation du mât permet de savoir quand arrêter le forage.

4. Battage et mise à la cote / complément de dinardage si nécessaire

Une fois la côte de fondation atteinte au forage, le battage commence à l'aide d'un marteau. Le suivi de l'implantation et du battage est réalisé en temps réel avec le géomètre. L'arrêt du battage est effectif lorsque l'ancrage définie dans la note de calcul est atteint.

5. Recépage du pieu

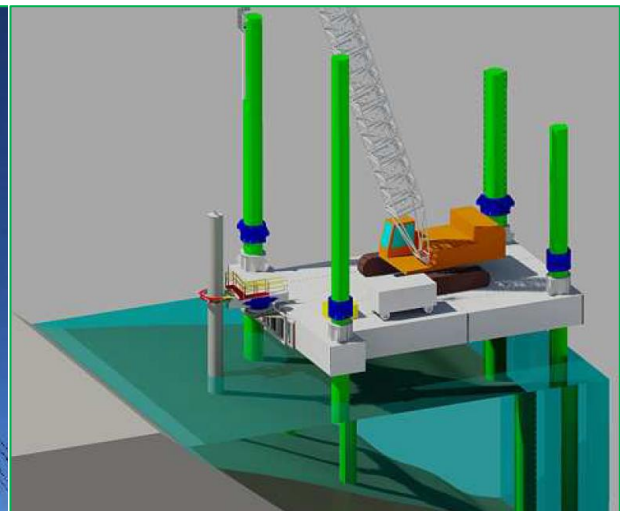
Une nacelle permettra l'accès en tête de pieu afin de pouvoir effectuer la découpe au chalumeau aux cotes projet. L'élément de tube coupé sera manutentionné par la grue et chargé sur le pont.

6. Mise en place du chapeau de fermeture

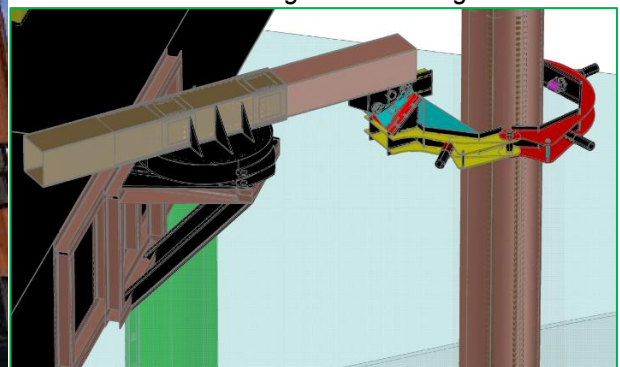
7. Retouche peinture



Positionnement du pieux avant battage



Atelier Cézembre avec guide de battage



Zoom guide de battage

3.4.3.3.7. Déroulement des travaux par voie terrestre

Les opérations par voie terrestres suivent le même déroulé mais sont effectués depuis une grue chenillant sur le terrain naturel à marée basse.

La mise en œuvre des pieux dans le substratum rocheux sera obtenue suivant le procédé breveté propre à CHARIER dit « Dinardaise ». Ce procédé consiste en un forage à l'intérieur du pieux dans la couche dure au marteau fond de trou sur la longueur de l'ancrage envisagé.

L'équipement utilisé est composé par une rotative hydraulique alimentée par la pelle positionnée sur le ponton, un train de barre et un taillant en fond de trou, alimenté en air par un compresseur 30 000 l. Les diamètres d'utilisation de cet outil vont du diamètre 600 au diamètre 1220mm. Les pieux de D600 à D700mm à mettre en œuvre dans le cadre du projet sont pleinement dans la gamme d'utilisation de l'outil.

3.4.3.3.8. Mise en œuvre des pontons

Les pontons seront acheminés sur site et mis à l'eau depuis la cale de mise à l'eau à marée haute. Les pontons seront assemblés en eau entre eux et aux pieux de guidage.

3.4.3.4. Extension de la cale de mise à l'eau du port à flot

3.4.3.4.1. Organisation du chantier

Le chantier prévisionnel de réalisation de l'extension de la cale devrait se dérouler sur 6 à 7 mois dont 4 à 5 mois de préchargement :

- ▶ Phase 1 : 1 mois : cloutage de la vase + géomembrane anti contaminant de confinement + ceinture enrochements + remblaiement.
- ▶ Phase 2 : 4 à 5 mois : délai de préchargement pour consolidation des sédiments sous-jacents au remblais. Pas de travaux pendant cette phase.
- ▶ Phase 3 : 1 mois : structure béton de la cale.

La phase 1 se déroulera autant que possible par des basses mers de vives eaux. Les remblaiements seront également réalisés pendant la période hivernale afin d'éviter le risque d'efflorescences phytoplanctoniques et la germination de kyste d'espèces potentiellement toxiques.

3.4.3.4.2. Déroulement prévisionnel des travaux

Amélioration des vases par cloutage

La vase possède des caractéristiques mécaniques très faibles et l'apport de charges la fera poinçonner. Il est donc prévu une amélioration des vases par cloutage de blocs d'enrochement d'au minimum 500 kg qui seront « coulés » directement dans la vase jusqu'à atteindre une portance satisfaisante.

Cette amélioration des vases se fera sur une bande de 6 m de large au droit des futurs talus périphériques de la cale.

Sédiments pollués

Les études environnementales ont révélé la présence de pollution dans les sédiments marins. Ces sédiments sont constitués essentiellement de vases qui pourraient relarguer ces polluants s'ils venaient à être terrassés dans l'eau.

C'est pourquoi il est prévu de confiner ces matériaux sur site au moyen d'un géotextile anti-contaminant. Le géotextile anti-contaminant sera disposé après le cloutage des vases, sur toute l'emprise de la future cale ainsi que des talus d'enrochement disposés en ceinture. Les géomembranes sont livrées en rouleaux, les lés de géomembranes sont déroulés sur la longueur de la cale, chaque lé vient en recouvrement du lé adjacent. Des enrochements sont placés aux extrémités de façon à les maintenir au sol avant mise en œuvre des ceinture complète d'enrochements puis des remblais.

Pied de talus

Afin de stabiliser les remblais et éviter le fluage des vases sous-jacentes, il est prévu la réalisation d'une ceinture en enrochement de type 300/800kg. Cette ceinture sera disposée en cordon autour de l'emprise de la future cale, sur le géotextile, et constituera le pied de talus. Les enrochements seront ensuite montés selon une pente de 3H/2V jusqu'à la cote finie de la cale.

Remblaiement

Une fois le géotextile mis en œuvre et la ceinture en enrochement réalisée, des remblais d'apport seront disposés à l'intérieur de l'enceinte ainsi créée, qui respecteront les conditions suivantes :

- ▶ VBS < 0,1
- ▶ Passant à 80 µm < 5%
- ▶ D10 ≥ 1 mm

Les matériaux de type 0/150mm sont bien adaptés dans ce cas.

Dalle béton de l'extension de la cale

Le béton coulé en place sera un béton prise mer C35/45 XC2 XS3 dédié aux travaux maritimes

Adaptation avec l'existant

Afin d'optimiser le préchargement et anticiper les tassements à proximité de l'existant, il est prévu de scier la dalle existante à proximité de l'extension sur une bande d'au moins 1,0m de large.

La nouvelle dalle sera alors rattachée à la dalle existante avec un joint structurel.

3.4.3.5. Remplacement des pontons du port à flot

Pour le port à flot, les pontons seront remplacés de manière successive sur une durée estimative de 4 à 6 mois. De manière coordonnée, les équipes de Loire-Atlantique Nautisme déplaceront les bateaux à l'intérieur du port afin de libérer les pontons concernés par les travaux de remplacement puis les remettront à leur place une fois les nouveaux pontons installés.

Comme pour le port d'échouage, certains bateaux hivernent habituellement à terre et libéreront ainsi de la place. Si le transfert de certains bateaux dans le port pendant les travaux s'avère trop compliqué, des emplacements seront également proposés dans les autres ports exploités par Loire-Atlantique Nautisme ou à terre dans les chantiers navals de Pornichet.

Les pontons seront acheminés sur site et mis à l'eau depuis la cale de mise à l'eau à marée haute. Les pontons seront assemblés en eau entre eux et aux pieux de guidage.

3.4.3.6. Balisage provisoire

Pendant les travaux de renforcement de la digue, l'espar situé sur l'extrémité de la digue sera supprimé puis remis en œuvre une fois la digue reconstituée. Un balisage provisoire du chenal sera mis en place pendant les travaux.

Pendant la réalisation des travaux d'extension du terre-plein central et notamment de l'épi de protection du chenal, des travaux de terrassements vont avoir lieu sur l'emprise actuel du chenal d'accès au port d'échouage. Un balisage provisoire sera mis en place pendant ces travaux d'une durée de 6 mois. Une largeur de chenal de 20 m minimum sera maintenue.

3.4.3.7. Démolition des bâtiments du site

3.4.3.7.1. Organisation du chantier

Les ouvrages à démolir se situent sur le terre-plein du port de plaisance, les bâtiments sont décrits ci-après :

- ▶ Bâtiment de commerce et maintenance de type RDC + Toiture traditionnelle avec ardoise
- ▶ Bâtiment capitainerie en BA poteau-poutre et façade rideau côté bassin
- ▶ Dallage béton et enrobé périphérique : Ces derniers sont conservés pour maintenir une couverture étanche vis-à-vis des sols pollués en présence.

Les PVC et les glaçages de faïences et de carrelages peuvent contenir du plomb. Cependant, au regard du faible potentiel d'émission de poussières de plomb de ces matériaux, compte-tenu de la nature des travaux généralement effectuée, leur recherche n'a pas été incluse dans le domaine d'application de la norme NF X 46 035 relative à la recherche de plomb avant travaux dans les revêtements, matériaux et produits de construction

3.4.3.7.2. Préparation de chantier

La phase de préparation du chantier concerne l'organisation préalable à la démolition des bâtiments du port de plaisance de Pornichet (capitainerie, commerces, vestiaires, sanitaires). Elle inclut l'inspection commune obligatoire entre le coordonnateur SPS et l'ensemble des entreprises intervenantes, y compris les sous-traitants, afin de définir les consignes de sécurité, les risques particuliers et les mesures à intégrer au PPS. Cette inspection sert également à vérifier les accès, circulations, zones de stockage, installations de base-vie et modalités de gestion des déchets.

Un plan d'installation de chantier est établi, précisant l'implantation des clôtures, zones de stationnement, réseaux de chantier, aire de lavage, zones de tri des matériaux et stockage des engins. L'accès unique par un pont sur pilotis impose une gestion logistique renforcée (flux limités, horaires coordonnés, engins adaptés). Les études préalables intègrent les diagnostics réglementaires (amiante, plomb, déchets), la protection des zones conservées (dallage servant de confinement vis-à-vis des sols pollués) et l'organisation de la sécurité collective (balisages, protections, signalisation).

La préparation prévoit également la formalisation des procédures d'évacuation, la désignation des responsables sécurité, la formation aux risques spécifiques du site portuaire et la définition du phasage des travaux afin de limiter les nuisances sur le port et ses usagers.



Figure 38 - Plan d'installation du chantier

3.4.3.7.3. Travaux de curage

La phase de curage consiste à vider intégralement les bâtiments avant démolition, en retirant tous les éléments non structurels : cloisons légères, doublages, faux-plafonds, équipements techniques, menuiseries intérieures, revêtements, mobiliers fixés, etc. Elle est précédée d'un tri à la source et d'un repérage des déchets spécifiques (amiante, plomb, déchets dangereux). Les matériaux issus du curage sont ensuite déposés sélectivement et stockés dans des bennes différenciées selon leur nature (DIB, métaux, bois, plâtre, verre...).

Une rotation régulière des bennes est mise en place pour éviter l'encombrement du chantier et limiter les risques d'incendie ou d'accident. Le transport vers les filières agréées se fait avec benne bâchée et traçabilité réglementaire (BSD, bordereaux de suivi). Les entreprises doivent intégrer au PPS (plan de sécurité) les risques liés au curage : poussières, chutes de hauteur, manutention, circulation dans un bâtiment partiellement déconstruit. Cette étape permet de réduire les volumes de déchets à démolir et de préparer la structure pour la phase de démolition mécanique.



Figure 39 : Variantes de curage mécanique à l'aide d'engins adaptés

3.4.3.7.4. Travaux de démolition des superstructures

3.4.3.7.4.1. Principes généraux

La phase de démolition concerne les bâtiments du port de plaisance (capitainerie, commerces, sanitaires, vestiaires) et s'effectue après préparation du chantier et évacuation des éléments issus du curage. La démolition est effectuée à l'aide d'une pelle Caterpillar 329 équipée d'un bras grande hauteur, d'une pince de tri et d'un outil combiné béton/métal. L'engin est utilisé conformément aux préconisations de la CRAM Île-de-France n°18, imposant un recul minimal égal à la moitié de la hauteur du bâtiment lors d'une démolition par fragmentation. Dans ce cas, la pelle intervient à une distance au moins égale à $H/2$, soit 6,25 m pour un bâtiment dont la hauteur maximale est estimée à 12,50 m.

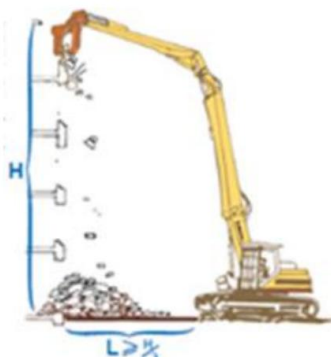


Figure 40 : Pelle d'abattage

Les pelles hydrauliques utilisées pour la démolition sont équipées d'une protection antichute d'objets pour l'opérateur, d'un système de suppression contre les poussières et d'un dispositif de brumisation intégré. Avant le début des démolitions, plusieurs interventions préparatoires sont réalisées : repérage

et consignation des réseaux d'eaux pluviales et usées, découpe et obturation en limite de voirie pour éviter leur pollution, mise en place de protections autour du site et installation de brumisateurs destinés à réduire les émissions de poussières.

Les bâtiments sont déconstruits selon un procédé inverse à celui de leur construction, en privilégiant une démolition par émiettement ou fragmentation afin de réduire les poussières, le bruit et les vibrations. L'abattage est assuré par une pelle mécanique équipée d'outils de démolition agissant par écrasement ou cisaillement, tels que pinces, cisailles ou broyeurs. Le brise-roche hydraulique (BRH) n'est utilisé qu'en dernier recours, pour les éléments trop massifs pour être démolis avec une pince.

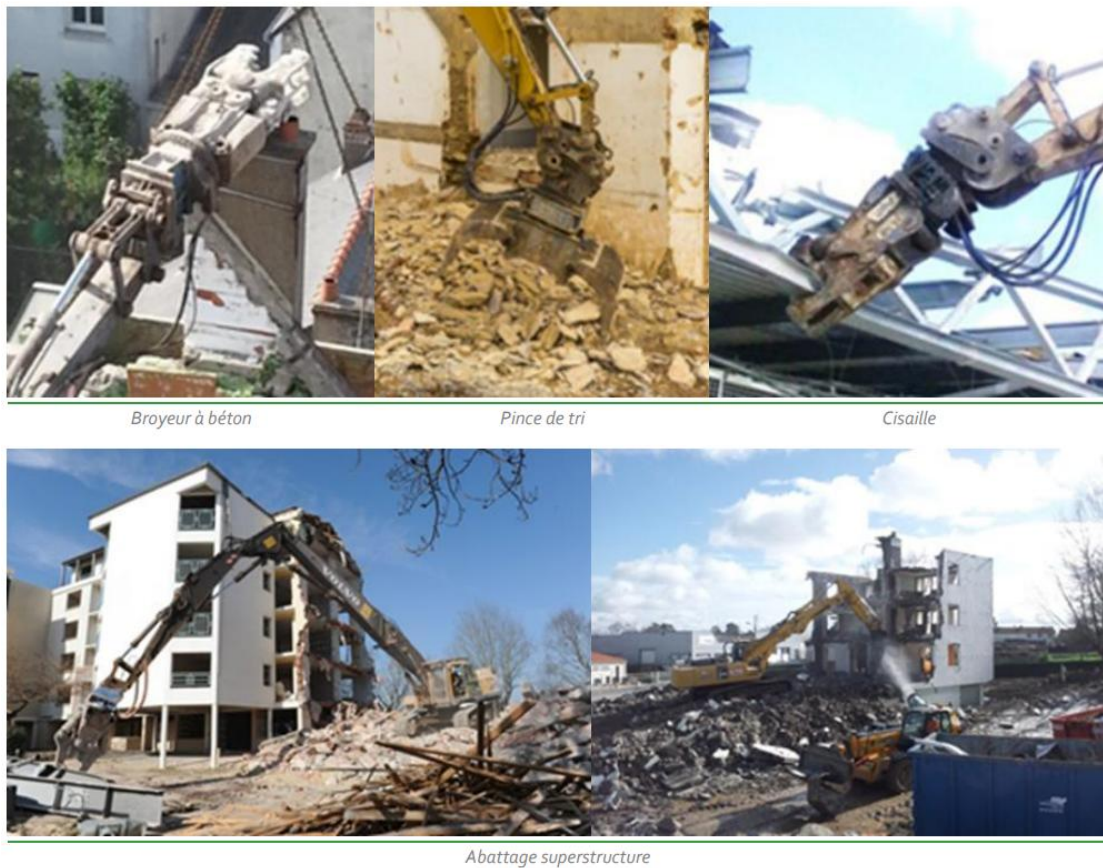


Figure 41 : Engins de démolition utilisés

3.4.3.7.4.2. Cas particulier

La capitainerie comporte une partie en porte-à-faux au-dessus du bassin, ce qui impose la mise en place d'un dispositif de retenue des gravats, constitué d'éléments métalliques type IPN et tôles. Un pieu servant d'appui structurel sera recépé à marée basse au niveau des enrochements.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

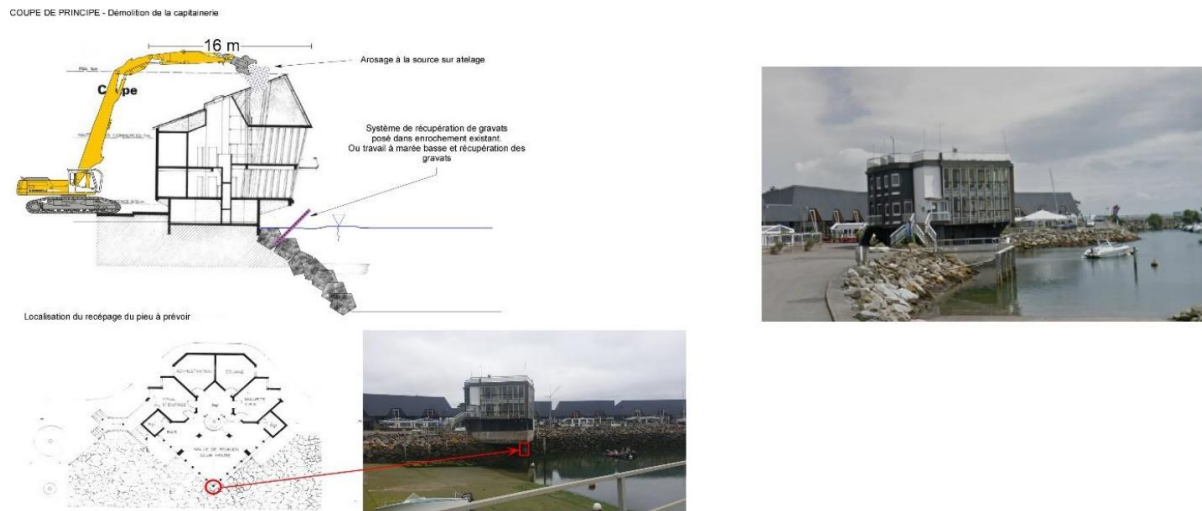


Figure 42 : Principe de démolition de la capitainerie

La démolition suit le principe schématisé dans le document, avec un arrosage permanent par brumisateurs afin de rabattre les poussières, l'eau étant pulvérisée directement aux points d'émission au moyen de brumisateurs mobiles.



Figure 43 : Brumisateur mobile

3.4.4. Phasage et calendrier prévisionnel du projet

La planification de ces travaux est gouvernée par les principes suivants :

- ▶ La digue de protection du port d'échouage est réalisée au plus tôt pour une mise en service avant l'hiver 2027/2028.
- ▶ L'exploitation des bassins portuaires (port à flot et port d'échouage) est maintenue tout au long des travaux.
- ▶ L'exploitation des équipements terrestres portuaires (cale, darse, carénage) est maintenue tout au long des travaux, les travaux sur ces équipements sont calés aux périodes de plus faible activité.
- ▶ Les travaux maritimes sont phasés de façon à libérer les périodes estivales de tout travaux (pas de travaux maritimes sur les mois de juillet et août).
- ▶ Les travaux bâtimentaires sont condensés sur 18 mois de façon à n'impacter que la saison 2028.

Les principaux éléments sont repris ci-après :

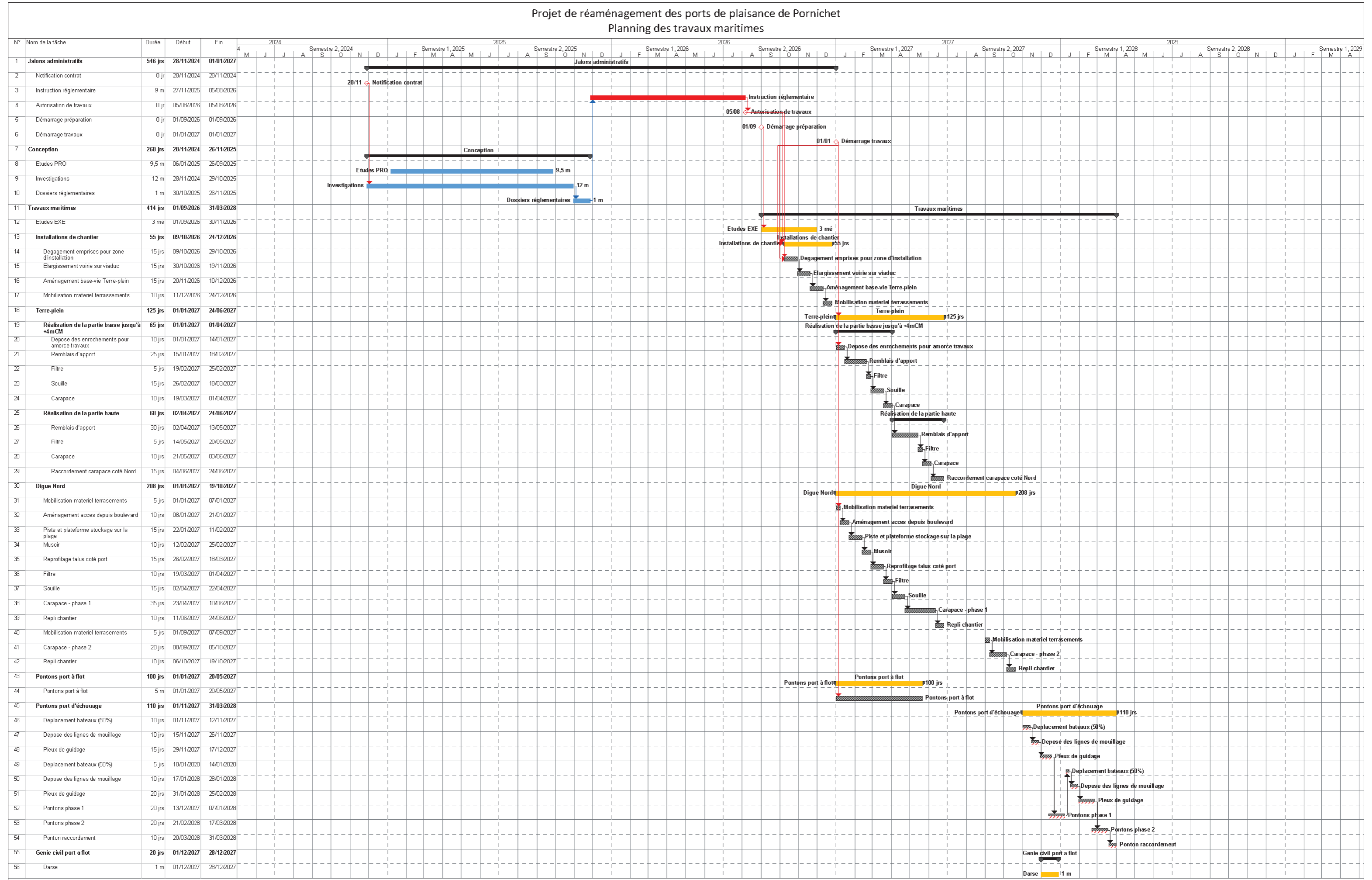
Aménagements maritimes :

- ▶ Installations du chantier : 2 mois environ, d'octobre 2026 à décembre 2026
- ▶ Extension du terre-plein du port à flot : 6 mois, de janvier à juin 2027
- ▶ Renforcement de la digue nord : 10 mois, de janvier 2027 à octobre 2027
- ▶ Implantation des pieux, pontons et estacade au niveau du bassin d'échouage : 5 mois, de novembre 2027 à mars 2028
- ▶ Remplacement des pontons du port à flot : 5 mois, de janvier 2027 à mai 2027
- ▶ Réparation de la darse : 1 mois, décembre 2027
- ▶ Extension de la cale du port à flot : janvier – février 2028

Aménagements terrestres :

- ▶ Bâtiment capitainerie : octobre 2027 – Septembre 2028
- ▶ Bâtiment commerces sud : Novembre 2027 – Avril 2029
- ▶ Bâtiment commerces nord : Décembre 2027 – Mai 2029
- ▶ Parking silo : Mars 2028 – Décembre 2028
- ▶ SNSM : Juillet 2027 – Novembre 2028
- ▶ Sanitaires Dignes : Octobre 2028 – Mars 2029
- ▶ Aire de Carénage : Janvier 2029 – Février 2029

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



3.4.5. Caractéristiques opérationnelles des ouvrages maritimes

3.4.5.1. Organisation du plan d'eau du port d'échouage

Le port d'échouage réaménagé comportera :

- ▶ 80 emplacements au mouillage sur bouées
- ▶ 474 emplacements sur pontons
- ▶ 1 bureau d'accueil et des sanitaires flottants sur le plan d'eau

L'aménagement projeté a été établi en considérant les règles classiques de conception des plans d'eau (cercles d'évitage, largeur des places, ...). Le nombre d'emplacements par catégorie est détaillé ci-dessous :

- ▶ Bateaux au mouillage :
 - 20 unités de 5 à 5,5m
 - 20 unités de 5,5 à 6m
 - 20 unités de 6 à 6,5m
 - 10 unités de 6,5 à 7m
 - 3 unités de 7 à 7,5m
 - 2 unités de 7,5 à 8m
 - 5 multicoques de 7 à 12m, derrière le vieux môle
- ▶ Bateaux au ponton :
 - 124 unités de moins de 6m
 - 100 unités de 6 à 6,5
 - 80 unités de 6,5 à 7m
 - 50 unités de 7 à 7,5m
 - 50 unités de 7,5 à 8m
 - 20 unités de 8 à 8,5m
 - 20 unités de 8,5 à 9m
 - 10 unités de 9 à 9,5m
 - 10 unités de 9,5 à 10m
 - 5 unités de 10 à 10,5m
 - 5 unités de 10,5 à 11m

L'ensemble de ces emplacements seront utilisés pour des contrats de location annuelle. Les parties extérieures des pannes seront utilisées pour des contrats saisonniers, ainsi que pour du stationnement des bateaux utilisant la cale de mise à l'eau.

Les pontons seront équipés de bornes de distribution en eau et électricité, en considérant 1 borne pour 8 bateaux environ, alimentées via un réseau raccordé à l'existant.

3.4.5.2. Organisation du plan d'eau du bassin à flot

L'augmentation nécessaire de la largeur entre les catways va induire une baisse brute du nombre d'emplacements afin d'atteindre 1 000 emplacements sur pontons.

Une fois ces travaux réalisés, le nombre d'emplacements par catégorie sera le suivant :

- 75 unités de moins de 6m
- 113 unités de 6 à 6,5
- 124 unités de 6,5 à 7m
- 97 unités de 7 à 7,5m
- 143 unités de 7,5 à 8m
- 63 unités de 8 à 8,5m
- 57 unités de 8,5 à 9m
- 46 unités de 9 à 9,5m
- 80 unités de 9,5 à 10m
- 39 unités de 10 à 10,5m
- 33 unités de 10,5 à 11m
- 25 unités de 11 à 11,5m
- 22 unités de 11,5 à 12m
- 22 unités de 12 à 12,5m
- 17 unités de 12,5 à 13m
- 11 unités de 13 à 13,5m
- 10 unités de 13,5 à 14m
- 10 unités de 14 à 15m
- 5 unités de 16 à 18m
- 3 multicoques <25m

L'ensemble du ponton J sera réservé aux professionnels du nautisme, soit 63 emplacements. De même, la partie Ouest du ponton 0 sera réservé pour les événements nautiques ou bateaux de course au large.

3.4.5.3. Amélioration fonctionnelle des pratiques nautiques non-propriétaires

Le projet prévoit une place importante pour les entreprises nautiques locales que ce soit dans le projet bâtiminaire ou sur le plan d'eau.

Côté bâtiment, le projet prévoit l'implantation de l'APCC (Association pour la Promotion de la Course Croisière) dans un espace moderne et accueillant, ainsi que des espaces commerciaux destinés au loueur de bateaux ou pour le développement des activités nautiques. Un espace événementiel sera utilisé lors des remises de prix ou événements nautiques importants.

Sur le plan d'eau, nous prévoyons de dédier la totalité du ponton J pour ces activités. Cette proposition permet ainsi :

- ▶ D'améliorer la visibilité de cette offre car très visible depuis l'esplanade du port
- ▶ De faciliter l'activité quotidienne pour ces entreprises grâce à la proximité immédiate avec les espaces commerciaux terrestres

L'organisation précise de ce ponton reste à définir avec les professionnels concernés. La capacité d'accueil théorique serait la suivante :

- ▶ 30 emplacements pour bateaux de location
- ▶ 8 emplacements boat club
- ▶ 10 emplacements pour l'APCC (J80 et semi-rigides)

- ▶ 15 emplacements Jet-ski
- ▶ 1 zone embarquement PMR
- ▶ 1 zone espaces commerciaux flottants

Par anticipation ce ponton pourra être équipé de bornes électriques de recharge rapide et d'un système de distribution d'eau de pluie pour le rinçage des bateaux.

Soit environ 65 emplacements réservés pour les entreprises nautiques locales pour l'accueil d'unités <8m.

3.4.5.4. Digue « nord » de protection du port d'échouage

La digue rehaussée à +7m CM (soit 1,5m au-dessus de l'existant) permettra de limiter l'agitation dans le bassin portuaire à des niveaux permettant la mise en place des pontons sur pieux et l'amarrage des bateaux en sécurité.

La digue ne permettra cependant pas de stopper 100% de la houle car elle reste submersible dans les conditions de tempêtes conjuguées à un haut niveau de marée. Les analyses de Créocéan montrent un niveau d'agitation directement en arrière de la digue de :

- ▶ Conditions de retour 1 an (arrive statistiquement 1 fois par an) : agitation de quelques centimètres
- ▶ Conditions de retour 10 ans : Agitation de 35 cm maximum
- ▶ Conditions de retour 100 ans : Agitation de 60 à 70 cm maximum

Pour garantir la sécurité des ouvrages et des bateaux, aucun ponton d'amarrage n'est prévu dans la zone située directement en arrière de la digue.

Du fait de ces franchissements lors des événements de tempêtes, la digue ne sera pas circulaire :

- ▶ La sécurité des promeneurs ne peut pas être assurée en cas de franchissement par la houle, avec des risques mortels de chute et de noyade.
- ▶ La pérennité d'un éventuel cheminement intégré à la digue ne peut pas être garanti et des travaux importants de réparation devront être prévus régulièrement en cas tempête.

L'arase de la digue sera donc constituée d'enrochement et sera interdite à la promenade comme tout ouvrage de ce type.

3.4.5.5. Accès du terre-plein vers le port d'échouage

Le ponton de raccordement entre le terre-plein et les appontements du port d'échouage sera relié :

- ▶ Au terre-plein via une passerelle d'accès
- ▶ Aux pontons du port d'échouage via un ponton « passerelle » qui permettra le franchissement par-dessous des embarcations légères de faible tirant d'air et le passage piéton par-dessus.

3.4.6. Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus

3.4.6.1. En phase chantier

La partie terrestre du projet du Pornichet générera plusieurs types de résidus, liés à l'activité humaine et à l'activité du chantier, qu'il conviendra de traiter afin de limiter les nuisances visuelles et olfactives mais également le risque de pollution qu'ils pourront engendrer. À ce stade des études, il n'est pas connu avec précision la quantité de résidus générée. Les travaux généreront des déchets et émissions, comme pour tout chantier de démolition et de construction

- ▶ Des déchets de BTP liés à la déconstruction des quelques bâtiments existants d'une grande variété (déchets inertes, déchets non dangereux non inertes, déchets dangereux) ;
- ▶ Des déchets solides divers liés à la réalisation des travaux de voirie, du génie-civil d'une grande variété ;
- ▶ Des rejets ou émissions liquides (eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier, hydrocarbures, etc.) ;
- ▶ Des déchets verts ;
- ▶ Des déchets alimentaires liés à la vie sur le chantier.

De la même manière, la partie maritime du projet entrainera également la production de plusieurs résidus et émissions (extraction des matériaux de carrière, fret routier d'amenée des remblais et enrochements, fonctionnement des engins nécessaires à la constitution des ouvrages...). Elle n'est pas non plus à ce stade dénombrée et quantifiée avec précision.

Les émissions de gaz à effet de serre sont estimées dans l'étude d'impact (pièce 5).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

3.4.6.2. En phase exploitation

Les principaux résidus et émissions liés au projet du réaménagement du port de Pornichet en phase exploitation sont les suivants :

Thématique	Types et quantités de résidus, émissions attendues
Eaux pluviales et usées	L'assainissement de l'opération sera réalisé en système séparatif (séparation des eaux pluviales et des eaux usées). Le projet a été pensé pour développer le plus possible les systèmes de noues phyto-épurations et les fossés afin de limiter au maximum le linéaire de réseaux d'eaux pluviales. Pour chaque bassin versant un système de traitement des eaux pluviales sera mis en place adapté aux équipements présents (aire de carénage notamment), permettant de rejeter une eau filtrée dans le milieu marin.
Émissions lumineuses	Les éclairages seront différents en fonction des typologies d'espace allant du plus fort sur l'entrée du port et les secteurs « Belvédères » au moins fort sur espaces jardins. Les niveaux d'éclairage découleront des usages.
Chaleur	L'apport d'espaces végétalisés au sein du site vis-à-vis de l'état initial permettra d'apporter un cœur de fraîcheur. Le site étant peu concerné par la problématique d'îlot de chaleur, l'enjeu apparaît peu important mais l'apport d'espace vert et la désimperméabilisation engendrée par le projet met la problématique de chaleur hors d'atteinte des usagers fréquentant le site.
Émissions sonores	Émissions liées aux bruits de l'augmentation de circulation via l'augmentation de places de plaisance dans le port et l'aménagement de l'espace public, cependant ces augmentations apparaissent trop faibles pour engendrer un impact acoustique significatif.
Vibrations	Sans objet, le projet ne sera pas de nature à produire des vibrations.
Émissions atmosphériques	Les émissions atmosphériques dues au projet seront issues du trafic routier généré par l'augmentation du nombre de places de plaisance, cependant ces augmentations apparaissent négligeables au regard du nombre de places ajoutée.
Déchets	Les déchets produits par le projet en phase exploitation seront des déchets ménagers et assimilés issus des équipements techniques du port, restaurants et à moindre mesure des activités tertiaires (bureaux, services).

4. Etat initial de l'environnement et évolution de celui-ci avec ou sans mise en œuvre du projet

Seuls les compartiments en lien avec la présente demande ont été conservés. Ainsi, les éléments relatifs aux chapitres : risques naturels et technologiques, cadre de vie, patrimoine historique et archéologique, paysage, milieu humain et planification ne sont pas présentés dans ce document. De même, pour certains chapitres seuls compartiments en lien avec les habitats marins ont été repris, les compartiments suivants ne sont pas présentés ici :

- ▶ *Le climat de la zone, le contexte géologique et topographique, le contexte hydrologique et le contexte géomorphologique et bathymétrique pour le chapitre milieu physique ;*
- ▶ *L'ichtyofaune, les mammifères marins, les tortues marines et le milieu biologique associé au milieu terrestre pour le chapitre milieu biologique*

Pour ces compartiments et chapitres voire l'étude d'impact complète (cf. pièce 6). De même, une note dédiée a été rédigée pour les espèces protégés, faune et flore, nécessitant une demande de dérogation (cf. Pièce 10 du dossier).

4.1. Préambule

4.1.1. Méthode d'analyse de l'état initial

Pour les différents thèmes étudiés, une évaluation des enjeux ou sensibilités écologiques est réalisée.

Le terme « enjeu » est souvent employé de façon impropre ou approximative, désignant soit une composante environnementale dans son ensemble (exemple : enjeu « mammifères marins »), soit une pression ou son résultat (exemple : enjeu « dérèglement climatique »), soit encore un objectif (exemple : enjeu de préservation d'un habitat ou d'une espèce).

Quelques guides méthodologiques proposent une définition de l'enjeu environnemental (GEODE, 2014; MEEM, 2017). Dans ces deux définitions voisines, il apparaît que l'enjeu :

- ▶ peut être un espace, un milieu (un habitat ou un écosystème), une fonction ou un usage ; l'objet « enjeu » n'est pas précis ou constant ;
- ▶ s'apprécie par une valeur, c'est-à-dire par une qualité (propre) qui permet de le distinguer.

On peut donc considérer qu'un enjeu environnemental est une caractéristique de l'environnement, caractéristique constitutive ou fonctionnelle, dotée d'une valeur particulière. Cette valeur peut être de nature variée, écologique, patrimoniale, économique, sociologique (culturelle), ou mixte. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet.

Les enjeux sont évalués dans ce document sur une échelle de 4 valeurs :

Nul à négligeable	
Faible	
Moyen	
Fort	

4.1.2. Aires d'étude

Conformément aux guides des études d'impacts produits par plusieurs institutions (MEEM, 2017; MTE, 2020; Cerema, 2021), le préalable à la réalisation de l'étude de l'étude d'impact est la définition des

aires d'études. Bien que spécifiques aux projets éoliens, ils apportent des éléments de cadrage à la définition de ces aires d'études.

Pour ce projet de Pornichet, il est proposé de travailler à l'échelle de trois zones d'études :

Pour ce projet de Pornichet, il est proposé de travailler à l'échelle de trois zones d'études :

- **L'aire d'étude immédiate** : Elle correspond à la zone d'emprise des aménagements projetés
- **L'aire d'étude élargie** : Elle correspond à la zone d'emprise des aménagements et une bande tampon de plusieurs centaines de mètres où s'expriment les principaux impacts notables et quantifiable du projet.
- **L'aire d'étude éloignée** : Cette zone englobe tous les impacts potentiels, affinée sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables qui le délimitent, ou sur les frontières biogéographiques (types de milieux, territoires de chasse de rapaces, zones d'hivernage, etc.) ou encore sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables. L'aire d'étude éloignée pour le côté terrestre s'étend au-delà de la commune selon les thématiques abordées.

4.1.2.1. Justification côté terre

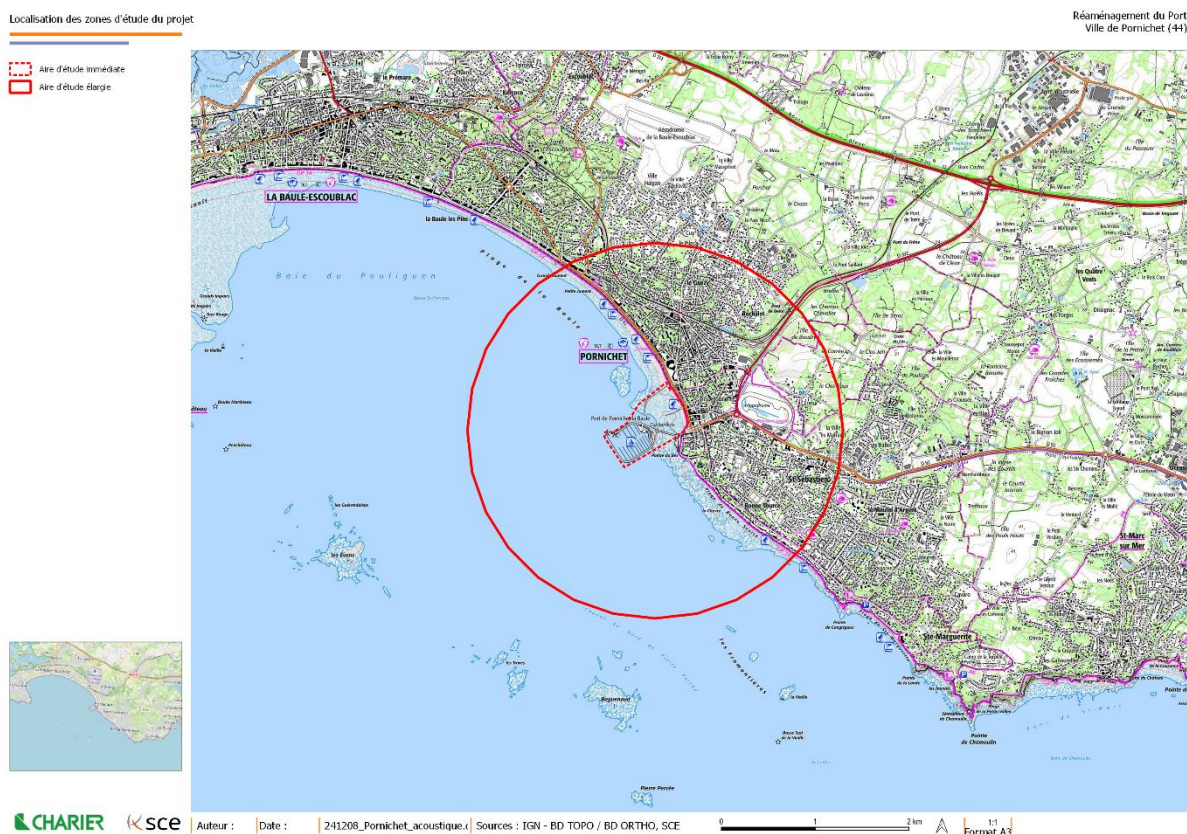


Figure 44 – Aires d'étude terrestres proposées

Différentes échelles d'approche sont nécessaires à l'analyse de l'état initial de l'environnement et l'évaluation des enjeux côté terrestre.

- ▶ **L'aire d'étude immédiate** : elle correspond à l'emprise des terrains nécessaires à la réalisation de l'opération. Elle fait l'objet d'une expertise complète et pourra être nommée « aire d'étude », « périmètre d'étude » ou « site d'étude » ;

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- ▶ **L'aire d'étude élargie** : Elle correspond à la zone d'emprise des aménagements et une bande tampon de plusieurs centaines de mètres où s'expriment les principaux impacts notables et quantifiables du projet.

Pour certaines thématiques, une échelle d'étude plus large est retenue, nommée aire d'étude éloignée en particulier :

- ▶ Les aspects socio-économiques, analysés à l'échelle de la communauté d'agglomération et de la commune de Donges ;
- ▶ L'hydrographie, analysée à l'échelle du bassin versant, voire plus ;
- ▶ Les zonages du patrimoine naturel étudiés dans la zone d'étude mais replacés dans un contexte patrimonial plus large ;
- ▶ Le patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF, APB...) analysé selon un périmètre élargi représenté par un cercle de rayon 5 km autour de la zone d'étude,
- ▶ Les déplacements ;
- ▶ Les facteurs climatiques ;
- ▶ Etc.

Ces échelles se justifient pour tenir compte de toutes les composantes environnementales dans lesquelles s'insère l'aire d'étude immédiate. Cette dernière est située dans la région Pays de la Loire, plus précisément à l'ouest du département de la Loire-Atlantique (44), au droit de la commune de Pornichet.

4.1.2.2. Justification côté mer

Les aires d'étude marines s'appuient :

- **L'aire d'étude immédiate** intègre la zone de travaux pour la réalisation des aménagements, les aménagements en eux même ainsi que les pieds d'ouvrage même s'ils sont enfouis.
- **L'aire d'étude élargie marine** intègre la zone d'influence des travaux et des aménagements. Elle s'appuie notamment sur les résultats des modélisations hydrodynamiques et hydrosédimentaires et de la zone resserrée de définition des différentiels mesurés entre l'état actuel et la situation future aménagée.
- **L'aire d'étude éloignée marine** intègre l'ensemble des enjeux à l'échelle de la baie du Pouliguen ainsi qu'un espace maritime étendue jusqu'à la Pointe de Chémoulin pour intégrer notamment la zone Natura 2000 Estuaire Nord de la Loire ou encore les ZNIEFFS des îlots des Evens. Cette surface intègre également le pourtour côtier employé dans l'étude de modélisation pour qualifier le transport sédimentaire et la prise en compte des secteurs littoraux érodables et non érodables. Cette aire permet également de considérer les usages de la plage de la Baule et les usages maritimes de la baie du Pouliguen. En fonction des thématiques abordées, les données sources traduisant certains enjeux peuvent exister à des échelles bien plus grandes (distribution des mammifères marins, zones fonctionnelles halieutiques...).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Aires d'études en mer

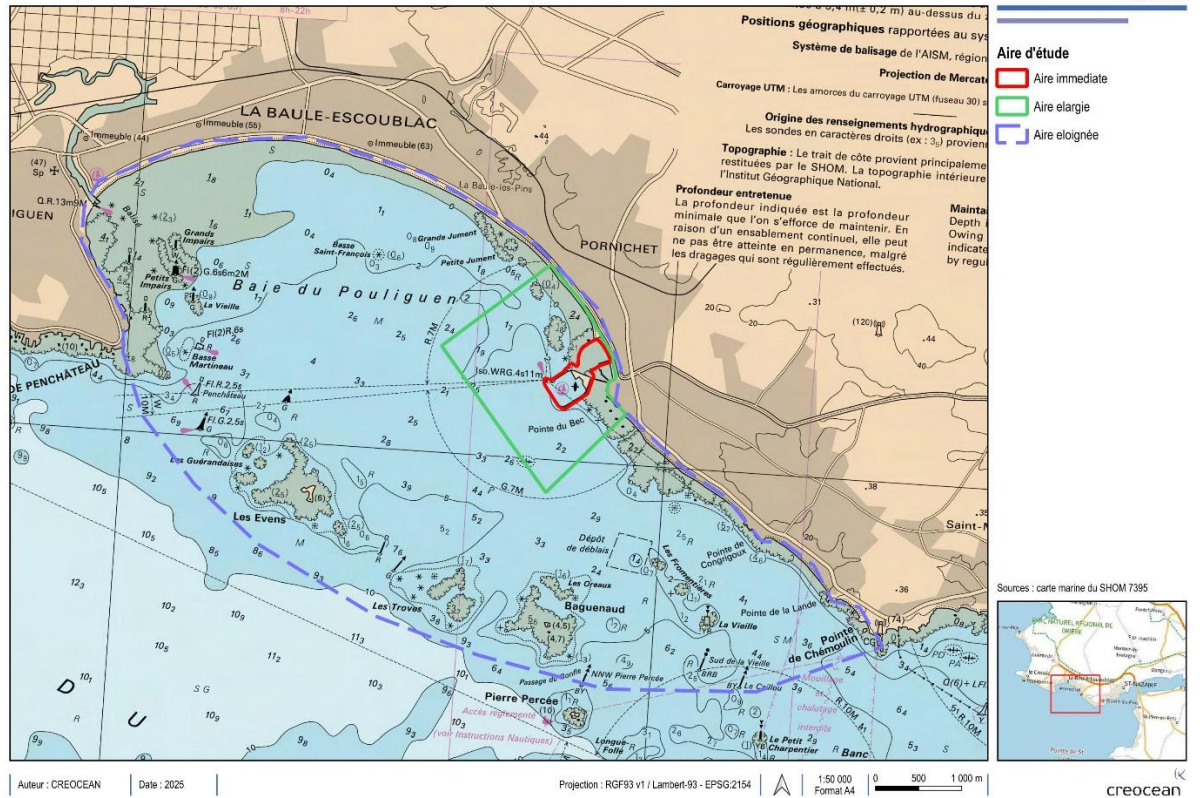


Figure 45 – Aires d'étude en mer proposées

4.2. Milieu physique

Seuls les compartiments en lien avec la présente demande ont été conservés. Les éléments relatifs au climat de la zone, le contexte géologique et topographique, le contexte hydrologique et le contexte géomorphologique et bathymétrique de la zone d'étude ne sont pas présentés dans ce document (voir l'étude d'impact pour ces compartiments).

4.2.1. Contexte océanographique

4.2.1.1. Marées

La marée en Loire-Vendée se caractérise par un régime semi-diurne, avec deux pleines mers et deux basses mers par jour lunaire, soit environ 24 heures et 50 minutes. Cette zone présente des amplitudes de marée importantes, de l'ordre de 5,6m à Pornichet pour une marée maximale. Les marées de vives-eaux surviennent lors de la pleine lune ou de la nouvelle lune.

Les niveaux de marée caractéristiques sont fournis par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) au niveau du port de Portsall. Des extraits de la version 2020 des Références Altimétriques Maritimes du SHOM (Références Altimétriques Maritimes, 2020) sont disponibles ci-après :

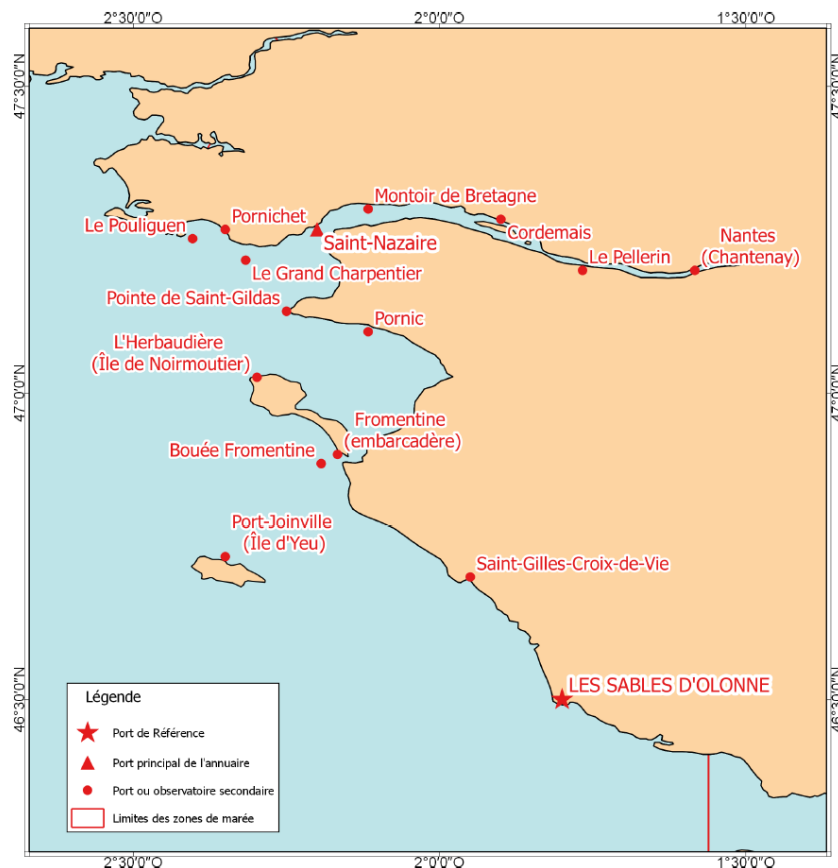


Figure 46 - Carte des différents sites d'observation de la marée autour de l'estuaire de la Loire (SHOM 2020)

Cas des marées de type semi-diurne

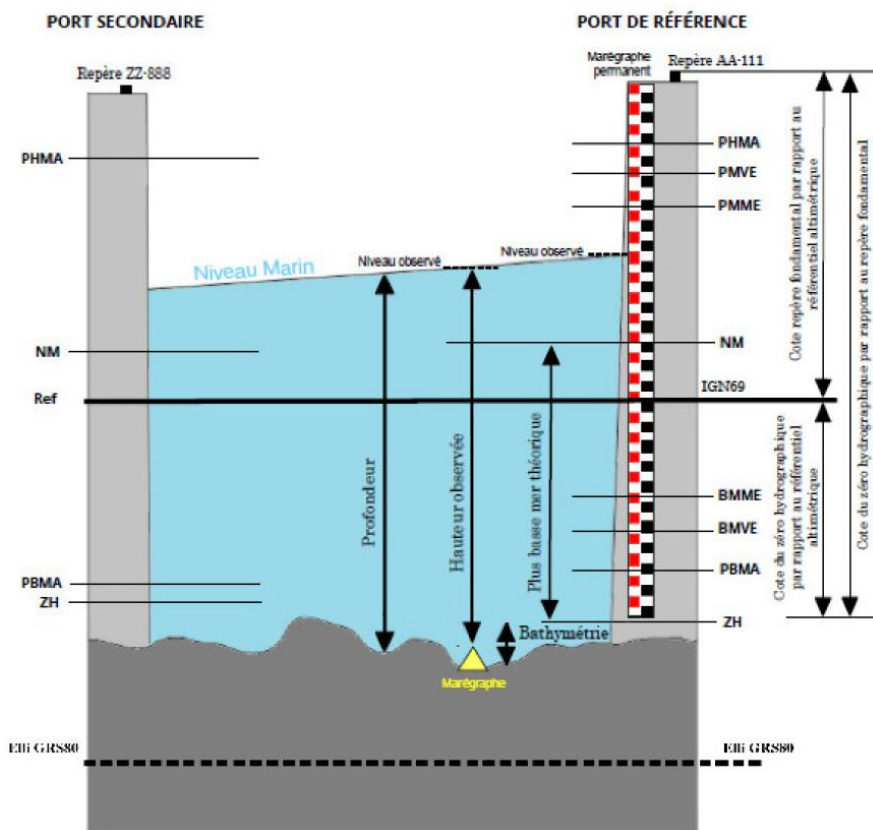


Figure 47 – Schéma récapitulatif des niveaux (RAM, SHOM 2020)

Tableau 4-1 - Références altimétriques maritimes pour le site de Pornichet (RAM, SHOM 2020)

Nom	Type	Lat.	Long.	Et.	Année CH	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Pornichet	S	47 15 N	02 21 W	3.41		06.22	05.55	04.40	03.41	02.20	00.80	-0.01
Nom	Repère fondamental					Organisme	Date	RF/ZH	RF/Ref	ZH/Ref	ZH/Elli	Ref
Pornichet	O.KS-35					IGN	1975	14.038	11.111	-2.927		IGN69

Au niveau de Pornichet, les niveaux extrêmes de la marée donnent un maximum de + 6.22 m CM et comme minimum -0.01 m CM. Les variations journalières de la marée sont de l'ordre de 3.5 m.

Enjeu faible | Les marées, de type semi-diurne, ne présentent pas de spécificité sur ce secteur littoral atlantique.

4.2.1.2. Elévation du niveau de la mer due au réchauffement climatique

La planète Terre est dans une phase de réchauffement climatique fortement provoquée depuis le siècle dernier par l'activité humaine. Ce réchauffement climatique a une incidence sur la montée du niveau des océans et des mers à travers le monde. Le dernier rapport AR6 (publié le 09 Aout 2021) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui fait suite au rapport spécial intitulé « Le changement climatique, les océans et la cryosphère » a été publié en septembre 2019 et présente les derniers résultats des différents modèles à l'horizon 2100.

Un ensemble de cinq scénarios socioéconomiques (SSP – Shared Socioeconomic Pathways) est utilisé dans l'AR6, se basant sur cinq hypothèses différentes concernant la quantité de gaz à effet de serre qui sera émise dans les années à venir (période 2000-2100). Les scénarios SSP, sont basés sur des projections socio-économiques à l'échelle mondiale, qui prennent en compte des facteurs tels que la croissance démographique, l'urbanisation, l'évolution technologique et l'évolution des politiques. Les cinq scénarios SSP vont de SSP1 (développement durable) à SSP5 (développement non durable). Le chiffre associé à ces scénarios correspond à une valeur du forçage radiatif en watts par mètre carré (W/m²) en 2100 par rapport à l'année préindustrielle. Le forçage radiatif représente le changement d'équilibre énergétique de la Terre dû à un changement dans l'irradiance solaire, dans la composition de l'atmosphère ou dans la réflectivité de la surface de la Terre (albédo).

Les estimations de hausse du niveau des mers globale à l'échelle mondiale par rapport au niveau 1995-2014 et à l'échéance 2100 varient de la façon suivante selon les scénarios :

- +0,28-0,55 m pour le scénario SSP1-1.9
- +0,32-0,62 m pour le scénario SSP1-2.6
- +0,44-0,76 m pour le scénario SSP2-4.5
- +0,63-1,01 m pour le scénario SSP5-8.5

Dans le cadre des études de modélisation hydrosédimentaire, la surcote utilisée due au changement climatique est de +0.43m, ce qui correspond à la surcote médiane calculée par le GIEC en 2075 pour le scénario pessimiste SSP5-8.5.

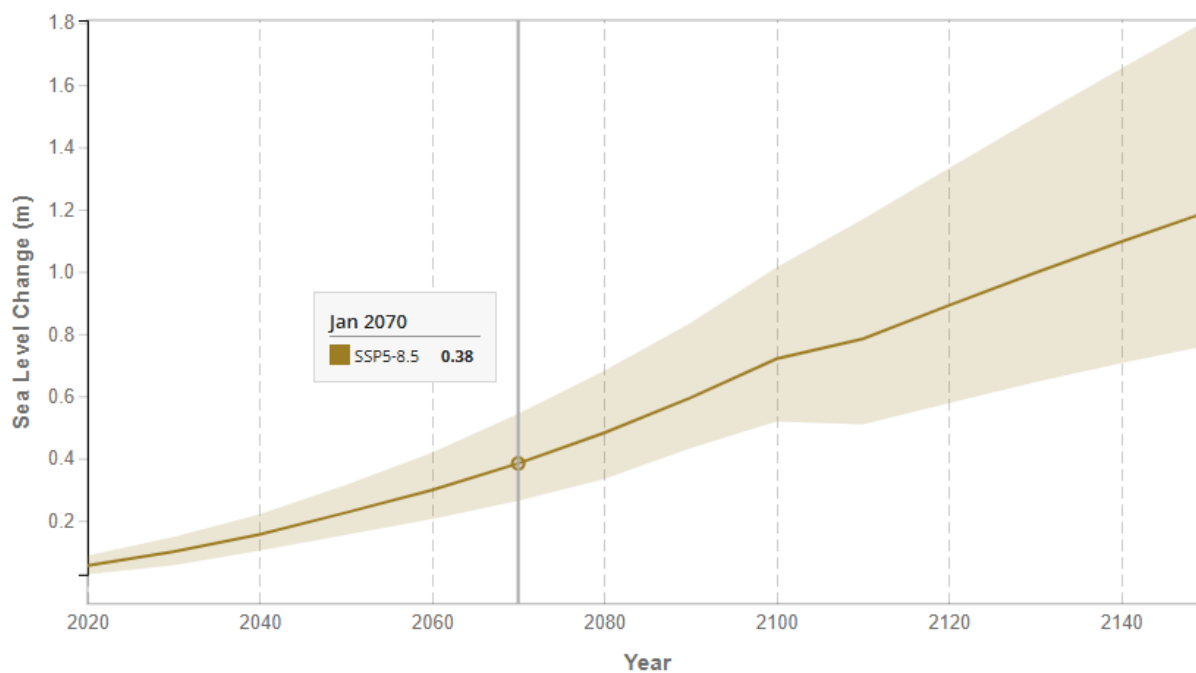


Figure 48 - Projections pour l'année 2070 de l'élévation du niveau marin pour le scénario SSP5-8.5, GIEC 2025

Enjeu fort | La montée du niveau de la mer est une conséquence du réchauffement climatique qui suscite de nombreuses inquiétudes pour une grande partie des populations côtières et entraîne des conséquences sur la gestion du trait de côte.

4.2.1.3. Les niveaux d'eau extrêmes

4.2.1.3.1. Généralités sur les niveaux d'eau pendant une tempête

L'élévation du niveau de la mer pendant une tempête peut avoir pour conséquence des submersions marines. Les différents facteurs responsables de cette élévation du niveau de la mer sont recensés ci-dessous :

- ▶ **Marée astronomique** : La marée astronomique est la marée « maximale théorique ». Elle est calculée pour un coefficient théorique maximum de 120. Pour un coefficient de marée donné, cependant, la marée « réelle » est à distinguer de la marée théorique. La marée réelle n'est pas prédictible, elle est seulement relevée en temps réel par les marégraphes. Elle intègre en fait la surcote, qui correspond à la différence entre le niveau prédit et le niveau d'eau observé.
- ▶ **Surcote atmosphérique** : En période de mauvais temps et de vent, les phénomènes de dépressions créent une élévation du niveau local de la mer. Le phénomène dynamique induit une onde qui se propage et s'amplifie à l'approche des côtes. Les phénomènes induisent des surcotes importantes par rapport aux niveaux de marée astronomique.
- ▶ **Surcote liée au vent** : Lorsqu'il souffle en direction des terres, le vent est responsable d'une élévation locale du niveau de l'eau près des côtes en exerçant une contrainte à la surface de l'eau : les masses d'eau sont déplacées par phénomènes de friction sur le plan d'eau. Selon la configuration des côtes, cette action physique est susceptible de faire varier de manière importante le niveau moyen de la mer. Elle est responsable d'une surcote qui peut atteindre localement entre 0.5 et 1 m.
- ▶ **Surcote liée au déferlement (wave set-up)** : La propagation de trains de houles successifs créée, à l'approche des côtes, une élévation locale du niveau moyen de la mer. Cette augmentation locale du niveau moyen de la mer, peut atteindre, sur certains secteurs, une élévation de l'ordre de 10% de la hauteur des brisants.
- ▶ **Wave run-up** : A l'approche d'un ouvrage, les vagues vont venir se briser sur celui-ci et induire potentiellement du déferlement : un phénomène de va et vient (jet de rive) avec une ascension verticale des vagues sur le talus est alors constatée. La hauteur maximale atteinte par les vagues le long du talus, mesurée verticalement, est appelée run-up.

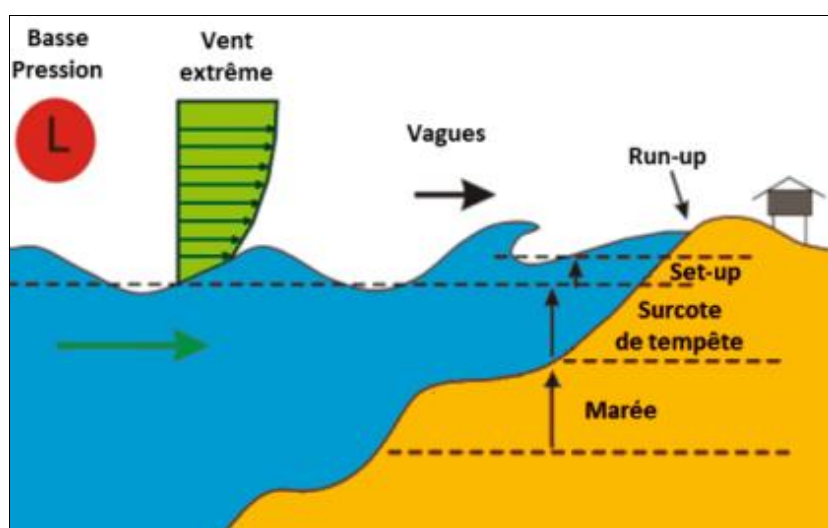


Figure 49 - Paramètres à considérer dans l'estimation des niveaux d'eau extrêmes (Gervais 2008)

4.2.1.3.2. Niveaux extrêmes observés

Les événements marquants en termes de niveau d'eau sont fournis dans le rapport d'étude « Estimation des valeurs extrêmes de niveau d'eau » réalisé par le CEREMA en 2022, pour le port de Saint-Nazaire (le port le plus proche du site d'étude).

Ces données sont issues d'observations aux marégraphes de référence du SHOM sur une période d'acquisition de plusieurs décennies avec quelques périodes d'interruption dans les mesures et à ce titre, la liste des événements remarquables n'est pas exhaustive. Pour le marégraphe de Saint Nazaire la durée d'observation cumulée est de 116.57années entre le 25/05/1821 et le 31/12/2021.

Ces niveaux d'eau mesurés ont été utilisés pour calculer d'une part les surcotes extrêmes et d'autre part les niveaux d'eau.

Il faut toutefois noter que ces niveaux et surcotes calculées le sont au niveau du port de Saint-Nazaire se situant dans l'estuaire de la Loire. Ainsi les niveaux d'eau extrêmes au port de Pornichet sont probablement surestimés par l'effet d'embouchure.

Tableau 4-2 - Niveaux d'eau extrêmes à Saint-Nazaire (Sources : Cerema 2022)

Période de retour	Niveau PM (IGN69)		
		Int. Conf. 70 %	Int. Conf. 95 %
5 ans	3.76 m	3.75 m à 3.77 m	3.74 m à 3.78 m
10 ans	3.84 m	3.83 m à 3.86 m	3.82 m à 3.88 m
20 ans	3.93 m	3.91 m à 3.96 m	3.90 m à 3.99 m
50 ans	4.05 m	4.01 m à 4.09 m	3.99 m à 4.16 m
100 ans	4.14 m	4.09 m à 4.21 m	4.06 m à 4.30 m
200 ans	4.23 m	4.17 m à 4.33 m	4.13 m à 4.45 m
500 ans	4.36 m	4.27 m à 4.49 m	4.22 m à 4.69 m
1 000 ans	4.45 m	4.34 m à 4.63 m	4.28 m à 4.89 m

4.2.1.4. Courants

4.2.1.4.1. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée marine

Les courants à l'échelle de la baie du Pouliguen sont décrits sur la base du produit numérique du SHOM, révisé en 2005, « Courants de marée des côtes de France » (Manche/Atlantique).

- Lors du **flot de la marée**, les courants sont orientés O-E à WNW-ESE au large des îles des Evens dans le chenal du Nord. Le flot de marée s'engouffre dans la baie du Pouliguen à travers les passes et montre une circulation des masses d'eau suivant la courbure de la baie dans le sens horaire : Au droit de la Pointe de Penchâteau, les courants sont orientés vers le NE tandis qu'au droit de l'entrée des ports de Pornichet, ils sont orientés vers l'Est Sud-Est.
- **A l'étape de pleine mer**, les courants s'inversent et s'orientent vers le Nord-Ouest au droit des ports de Pornichet.
- Lors du **jusant de marée**, les courants de marée dans le chenal du Nord s'orientent à nouveau progressivement de l'OSO vers l'ONO. Dans la baie du Pouliguen, les courants suivent le fond de baie dans le sens inverse au flot, c'est-à-dire dans le sens anti-horaire jusqu'à s'infléchir entre PM +4h et PM +6h vers les passes d'entrée de la baie (SO).
- Les vitesses de courants de marée les plus fortes sont relevées aux étapes de mi-marée du jusant et du flot. Elles sont plus fortes au niveau de la Pointe de Penchâteau à l'ouest de la baie qu'au niveau des ports de Pornichet à l'Est de la baie.

- La **Figure 50** ci-après illustre les **vitesse maximale de courants de marée** par une vive-eau moyenne. Elles atteignent globalement entre 0,5 et 1,5 nds au niveau des passes d'entrée de la Baie du Pouliguen. Le fond Nord-Est de la baie est le secteur présentant les vitesses les plus faibles, soit moins de 0,5nds.

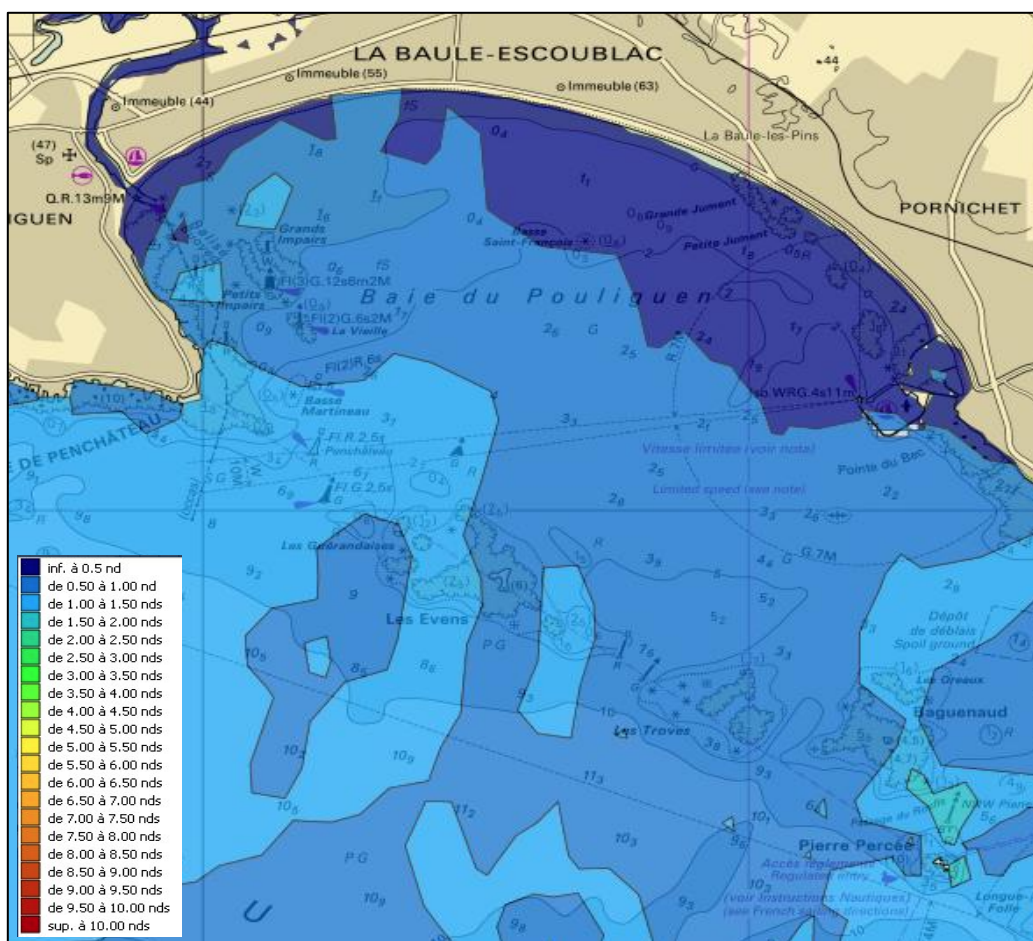


Figure 50 - Vitesses de courant maximales en vive-eau moyenne (SHOM, 2005)

4.2.1.4.2. A l'échelle de l'aire d'étude élargie marine

Dans le cadre du projet d'aménagement des ports de Pornichet, une étude hydrodynamique et hydrosédimentaire a été confiée à CREOCEAN (CREOCEAN, 2025). Cette étude permet de caractériser les courants aux abords des aménagements portuaires dans leur configuration actuelle.

Il est constaté que les courants de remplissage et de vidange sont significativement plus marqués lors des phases de flot et de jusant, en comparaison avec ceux observés à la basse mer. Toutefois, les vitesses maximales sont enregistrées à la pleine mer, période durant laquelle l'influence des processus liés à la houle est la plus forte.

Sous le viaduc, les courants restent soutenus et se propagent jusqu'à l'intérieur du bassin, en particulier autour du vieux môle, où une légère diminution de vitesse est observée. Par ailleurs, un courant de retour est identifié sous la partie ouest du viaduc, longeant la digue du port en eaux profondes.

Le long du littoral adjacent au port, la dérive littorale présente une variabilité directionnelle, avec des courants orientés alternativement vers le nord ou vers le sud. Des phénomènes de convergence et de divergence sont également observés, en lien avec les variations locales du trait de côte et de la topobathymétrie.

En conditions extrêmes (**Figure 51**), les schémas de circulation restent globalement identiques, bien que les vitesses s'intensifient. À la pleine mer, un écoulement sortant par la passe, lié au remplissage sous le viaduc, peut atteindre jusqu'à 1,8 m/s lors d'un événement centennal.

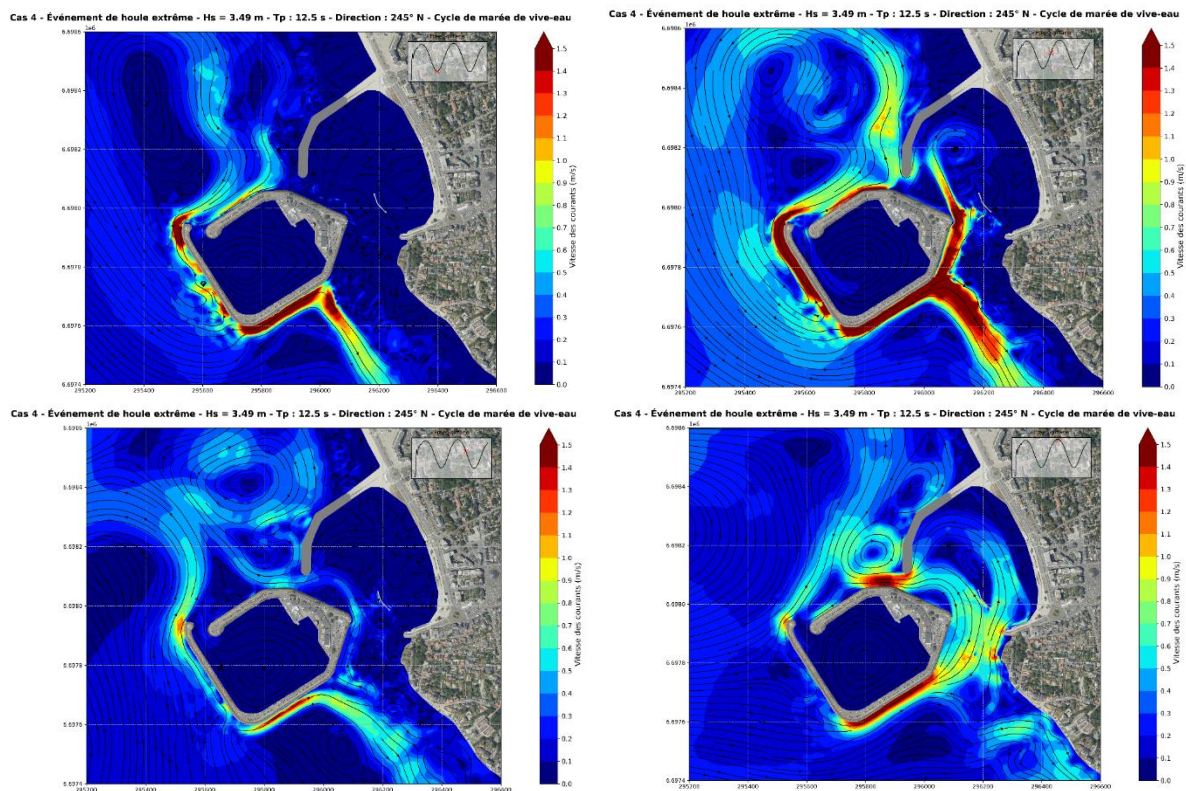


Figure 51 – Illustration de la courantologie lors d'un événement annuel de houle dans l'environnement des ports de Pornichet et dans leur configuration actuelle et (CREOCEAN, 2025)

En synthèse :

- **Par temps calme**, les courants restent modérés, avec des vitesses maximales localisées à mi-flot et mi-justant, notamment au niveau de la passe d'entrée.
- **Sous conditions de houle extrême**, une veine de courant significative se développe en raison du volume d'eau apporté par le déferlement des vagues sur le platier sud du viaduc. Ce surplus est ensuite évacué par la passe d'entrée du port.

Enjeu faible | Les courants sont généralement faibles à modérés sur ce secteur Est de la Baie du Pouliguen. Par condition de tempête, ces courants peuvent montrer des vitesses significatives (jusqu'à 1,5m/s soit un peu moins de 3 nœuds) sous forme de veine le long des ouvrages portuaires du port à flot.

4.2.1.5. Houle

Les données de houle ont été extraites de la base de données HOMERE pour la période 1994-2020. Ces données offrent une vision détaillée des caractéristiques des houles dominantes et extrêmes au point d'extraction utilisé pour la mise en œuvre du modèle hydrodynamique (Longitude : -2.3924°W ; Latitude : 47.2153°N).

4.2.1.5.1. Distribution des houles

La Figure 52 présente la rose des houles. La rose des houles met en évidence que la houle provient quasi systématiquement du secteur Ouest-Sud-Ouest, confirmant une dominance marquée de ces directions.

Pour déterminer les différents types de houles usuelles avec le plus de précision possible, nous avons appliqué la méthode des clusters sur les trois principaux paramètres de la houle : H_m0 , T_p et D_p . Cette méthode nous a permis d'identifier 4 types de houles usuelles différentes.

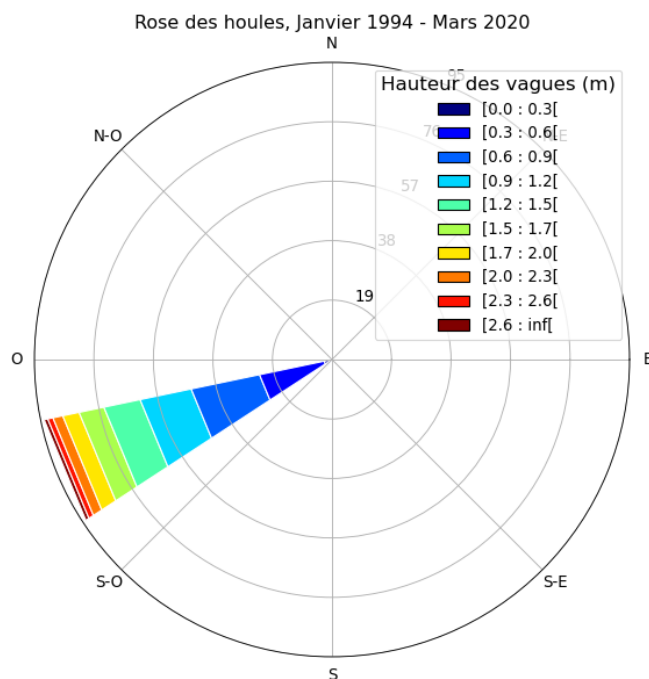


Figure 52 - Rose des houles réalisée à partir des données de houle extraites du modèle Homere au point d'extraction entre janvier 1994 et avril 2020

4.2.1.5.2. Propagation de la houle dans la baie du Pouliguen

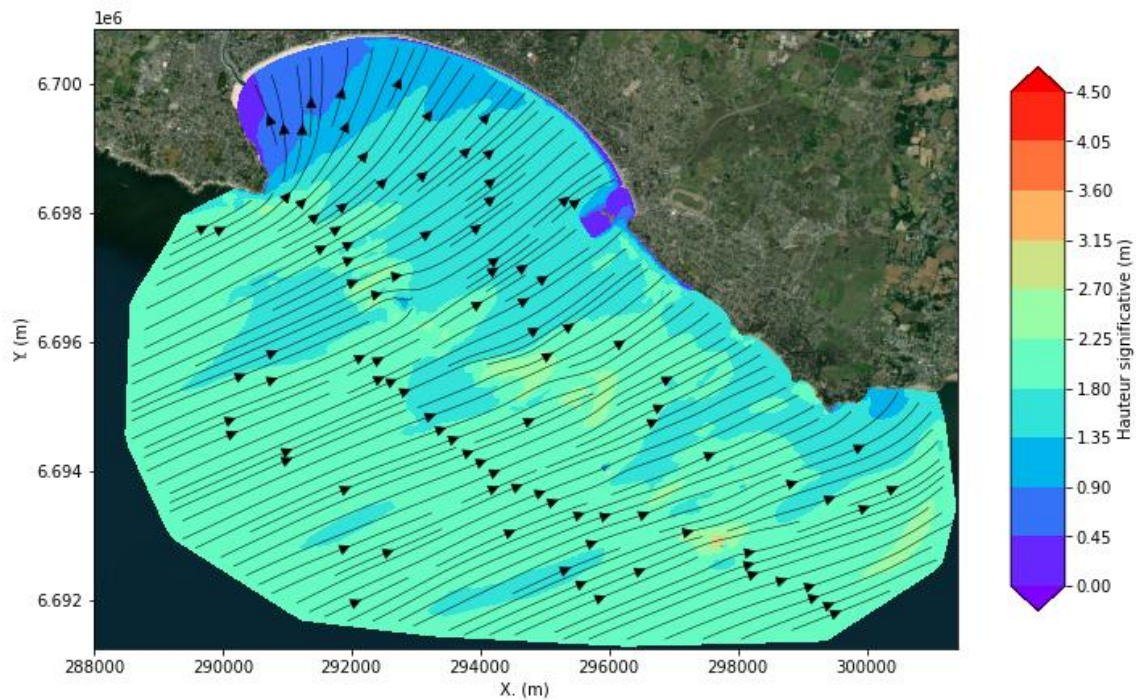
La houle se propage depuis le large en direction de la côte, traversant des zones de profondeur décroissante jusqu'à atteindre le plateau continental peu profond qui s'étend jusqu'à l'entrée de la baie du Pouliguen. Ce plateau est délimité par des éléments géographiques clés tels que les îles des Evens, la pierre percée, et le phare du Grand-Charpentier.

Lors de la transition vers ce plateau, la rencontre avec les hauts-fonds provoque deux phénomènes physiques majeurs :

- ▶ **Réfraction de la houle** : La houle est légèrement déviée vers le nord, en raison de la diminution progressive de la profondeur.
- ▶ **Convergence locale des houles** : Les hauts-fonds induisent des zones de concentration énergétique, créant des zones où la houle est plus importante en amplitude. Ces zones se

situent particulièrement à l'entrée du plateau continental, où l'interaction des vagues avec le relief sous-marin est la plus marquée.

Une fois cette étape franchie, la profondeur d'eau se stabilise, permettant à la houle de se propager sans subir de transformations significatives jusqu'au proche côtier.



À l'approche de la côte, la houle subit des modifications importantes dues à la configuration locale :

- ▶ **Réfraction** : La houle contourne le port de Pornichet en s'ajustant aux variations de profondeur et aux structures portuaires.
- ▶ **Impact sur la digue** : La houle atteint finalement la digue protégeant le port d'échouage, avec une énergie réduite (atténuation) et sous un certain angle d'incidence.

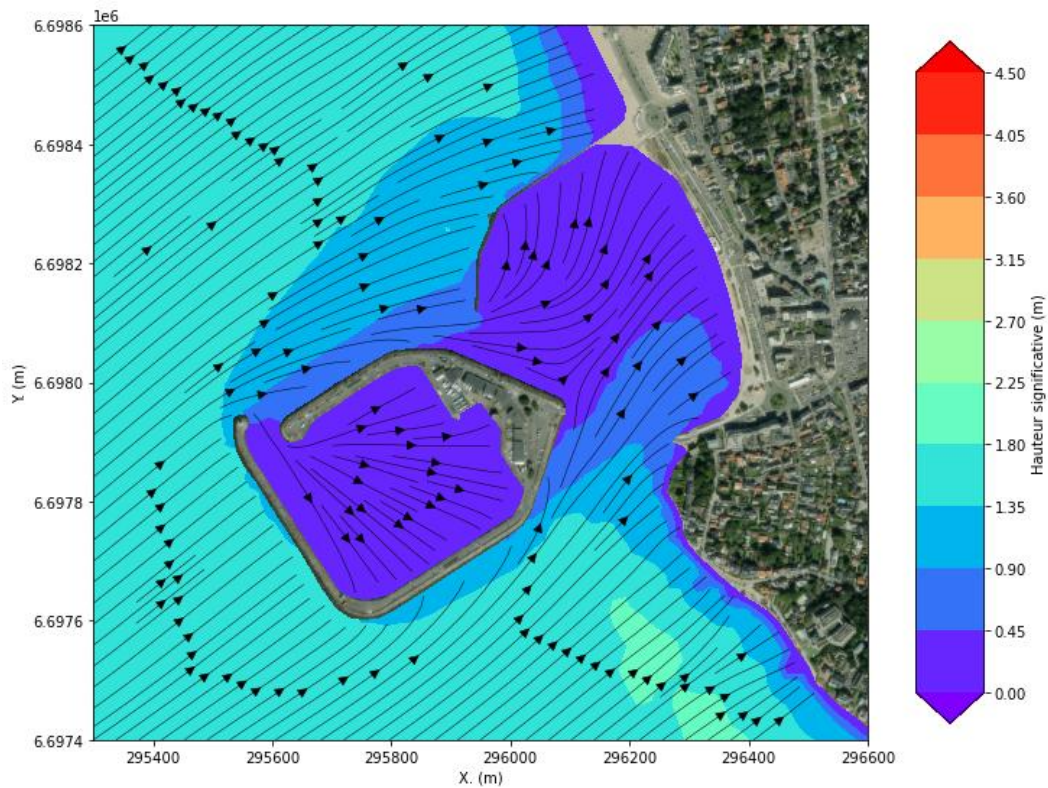


Figure 54 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet (CREOCEAN, 2025)

4.2.1.5.3. Variabilité temporelle

L'évolution des conditions de houle entre 1994 et 2020 est présentée sur la Figure 55. Une forte variabilité saisonnière est observable, aussi bien en termes de hauteur significative que de période et de direction. En particulier, les mois d'octobre à mars se révèlent les plus énergétiques, tandis que la période d'avril à septembre est globalement plus calme. Cette tendance est confirmée par les diagrammes en boîtes à moustaches (Figure 56), qui illustrent la distribution mensuelle des hauteurs significatives (Hm0).

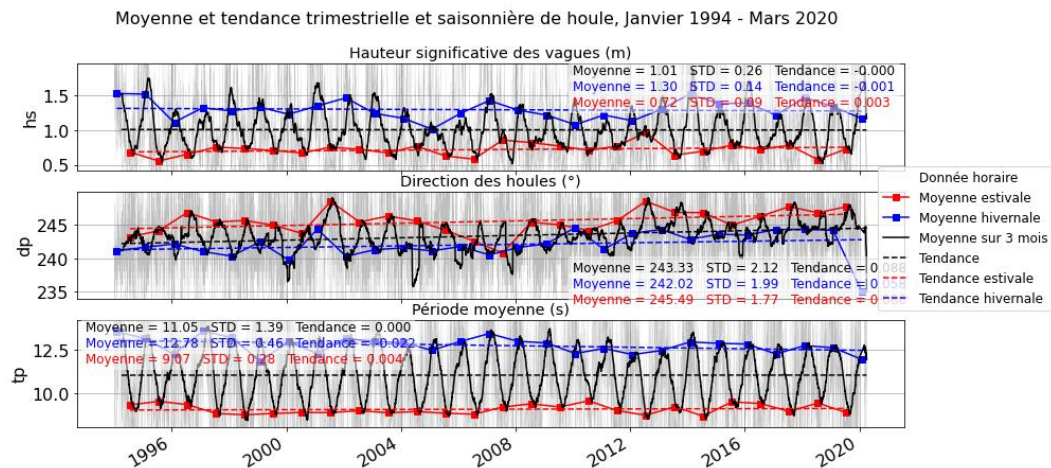


Figure 55 - Evolution des conditions de houle de 1994 à 2020

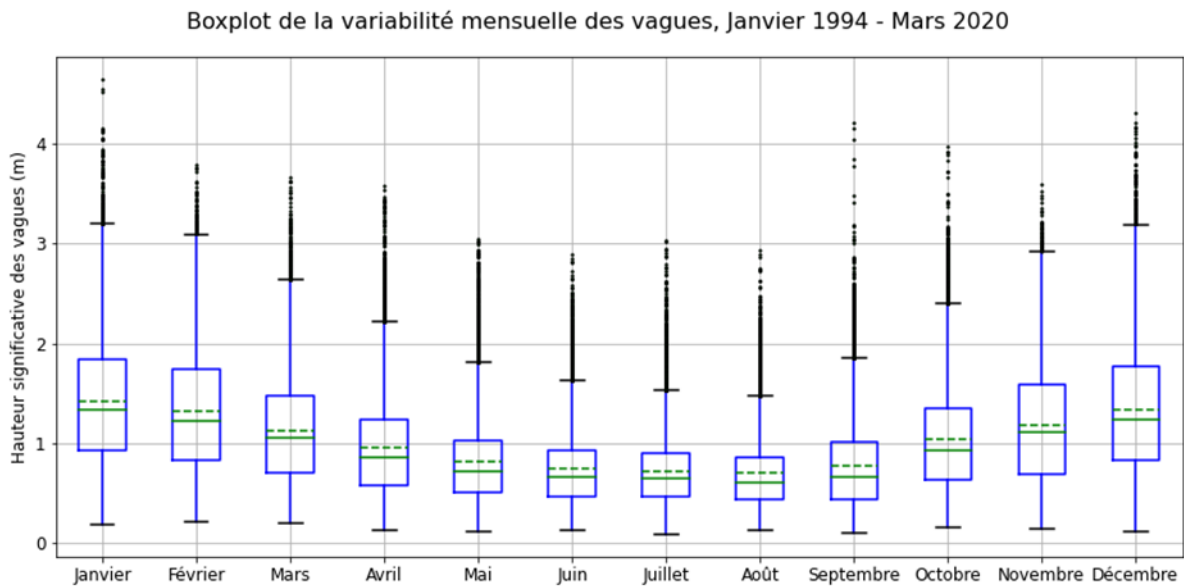


Figure 56 - Boîte à moustaches de la variabilité mensuelle en Hm0

Précision sur la lecture de la Figure : La boîte représente l'intervalle entre le premier et le troisième quartile, la médiane et la moyenne sont représentées respectivement par des traits pleins et pointillés vert. Les valeurs extrêmes sont représentées par des points.

Les analyses statistiques permettent de dégager les observations suivantes :

- Plus de 95 % des vagues proviennent du secteur Ouest-sud-ouest.
- Les vagues les plus hautes, dépassant 6 m de hauteur significative, viennent principalement de l'Ouest-Sud-Ouest.
- Les hauteurs significatives excèdent 1.2 m environ 10 % du temps en été et atteignent 2.1 m 10 % du temps en hiver.
- Les houles les plus longues proviennent du Sud-Ouest, avec des périodes de pic typiquement comprises entre 9 et 13 secondes.

4.2.1.5.4. Analyse des houles extrêmes

Pour évaluer les conditions de houle extrêmes, la méthode Peak Over Threshold (POT) a été appliquée aux données HOMERE.

Tableau 4-3 : Synthèse des hauteurs significatives correspondantes aux différentes périodes de retour.

Période de retour (années)	Mode	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
1	3.49	3.40	3.56
5	4.01	3.82	4.14
10	4.23	4.00	4.40
20	4.45	4.18	4.65
30	4.58	4.29	4.80
50	4.74	4.42	4.98
100	4.96	4.60	5.23

Pour un niveau d'eau moyen, les simulations montrent un effet de seuil marqué au niveau du plateau continental. À leur arrivée dans cette zone, les houles subissent des transformations importantes liées à l'interaction avec les hauts-fonds. Ces transformations incluent :

- ▶ **Une réduction significative de la hauteur de houle** : Malgré des conditions initiales contrastées (hauteurs de forçage différentes), la houle atteignant l'entrée de la baie de La Baule présente des hauteurs relativement proches.
- ▶ **Une atténuation énergétique homogène** : Les caractéristiques topographiques du plateau jouent ici un rôle égalisateur, réduisant les écarts de hauteur entre les scénarios avant que la houle ne se propage plus en profondeur dans la baie.

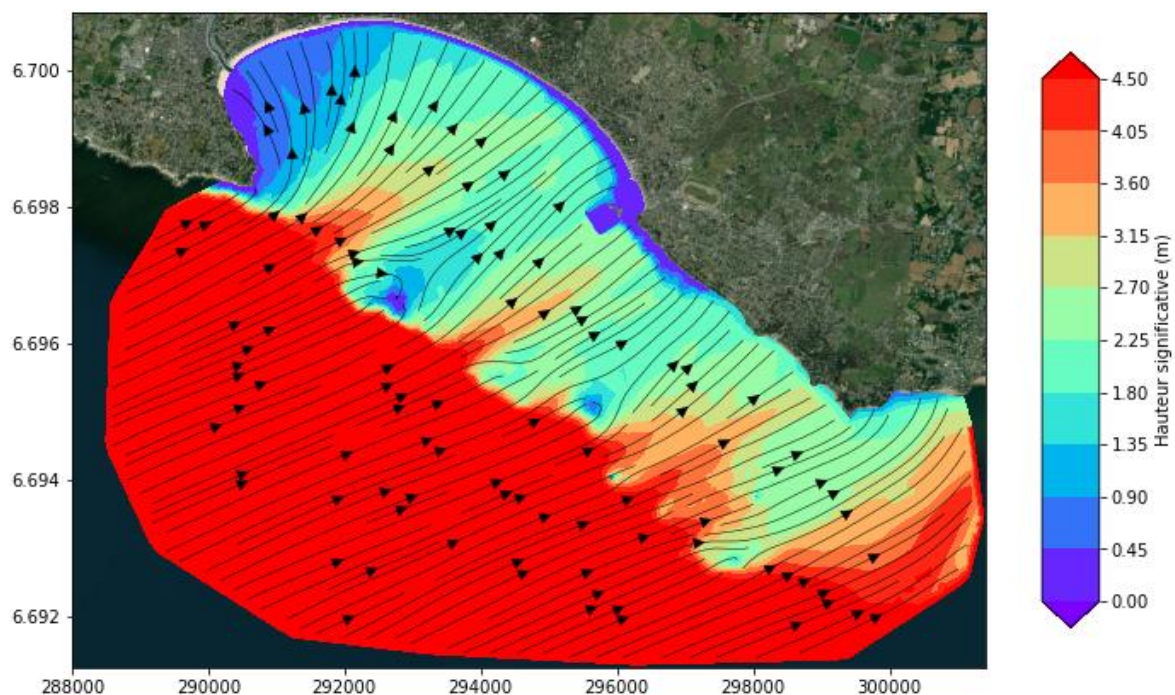


Figure 57 - Propagation de la houle du large à la côte. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025)

À l'approche de la côte, la houle continue de se transformer de manière similaire pour les trois scénarios étudiés. Lorsqu'elle atteint finalement la digue de protection du port d'échouage, les hauteurs de houle sont quasiment identiques, quel que soit le scénario initial. Ces résultats mettent en lumière le rôle majeur des hauts-fonds et de la configuration locale dans la modulation de l'intensité des houles avant leur interaction avec les ouvrages portuaires.

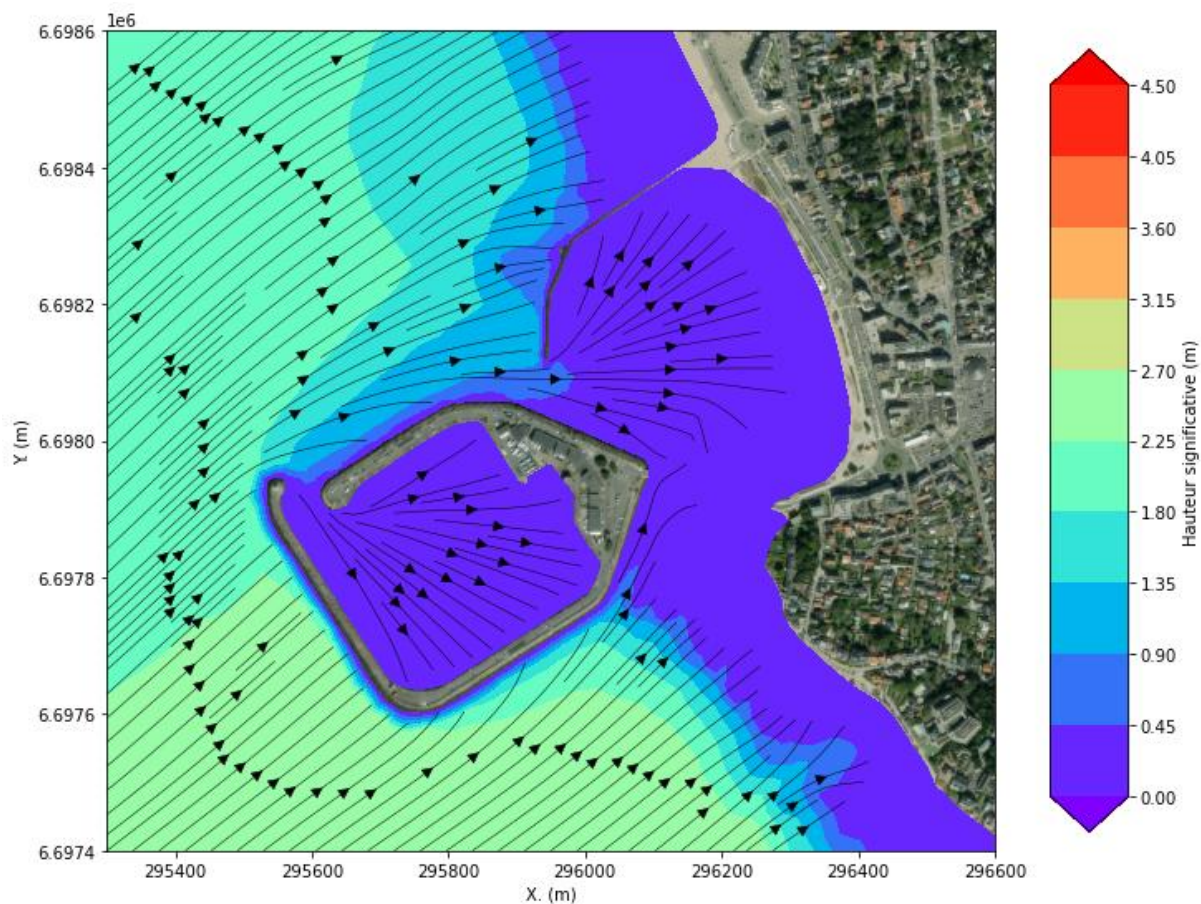


Figure 58 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025)

Enjeu faible | Les conditions de houle sont assez caractéristiques du littoral atlantique. La baie bénéficie d'une certaine atténuation de l'énergie de la houle grâce à ses fonds de faible profondeur depuis l'entrée de la baie au niveau des îlots.

4.2.2. Nature des fonds marins

4.2.2.1. A l'échelle de la baie

Les fonds marins à l'échelle de la baie du Pouliguen sont représentés ci-dessous (Figure 59). Cette cartographie est extraite du produit Natures de fond au 1 : 50 000 du SHOM. La baie du Pouliguen se caractérise principalement par la présence de sables fins et de sables graveleux. Des affleurements rocheux sont identifiés au niveau des îlots fermant la baie du Pouliguen, près de la Pointe de Penchâteau au Pouliguen et sur le littoral à l'Est des ports de Pornichet. Des roches affleurent également ponctuellement en fond de baie.

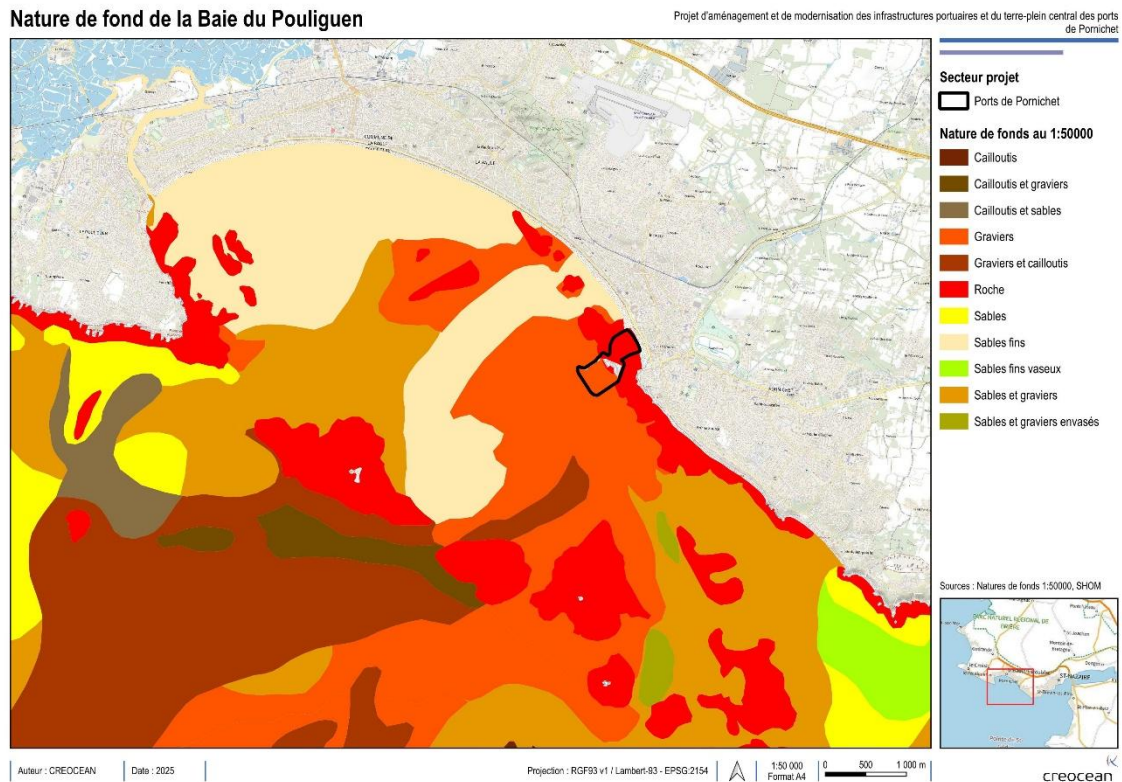


Figure 59 - Nature des fonds marins à l'échelle de la baie du Pouliguen (Source : SHOM)

Bien que la précision de la carte ne permette pas une analyse fine à l'échelle des ports de Pornichet, on peut tout de même identifier que les ports de Pornichet ont été construits sur un massif rocheux.

D'après les dernières données géotechniques disponibles sur la zone d'aménagement (Fondouest Element Terre, 2020), le substratum rocheux à Gneiss est atteint à des profondeurs très variables sur la zone.

4.2.2.2. A l'échelle des ports de Pornichet

4.2.2.2.1. Dans le port d'échouage

En 2020, une étude des peuplements biosédimentaires (Bio-Littoral, 2020) a permis de caractériser sur un maillage relativement dense du port d'échouage la granulométrie des sédiments. La carte (Figure 60), extrait de cette étude, illustre les variations de nature des sédiments en surface du port d'échouage.

La zone nord du port d'échouage est caractérisée par une fraction fine vaseuse majoritaire (stations IMF_P4 et IMF_P5). Les courants moins intenses sur ce secteur du port favorisent la sédimentation des particules fines. Au centre du port, la proportion de sables augmente progressivement, plus ou moins envasés. Le secteur sud, depuis l'entrée du port d'échouage jusqu'au pont du boulevard du port, est constitué d'un sédiment hétérogène avec un sable moyen et fin, pouvant présenter en sus une certaine fraction vase mais aussi des sables grossiers et de gros débris de coquilles. Ce secteur est davantage soumis aux courants de marée qui circulent sous le pont entre l'entrée du port d'échouage et le littoral à l'Est des installations au remplissage ou à la vidange par la marée.

On peut donc dessiner globalement un gradient granulométrique décroissant Nord-Sud du bassin d'échouage.

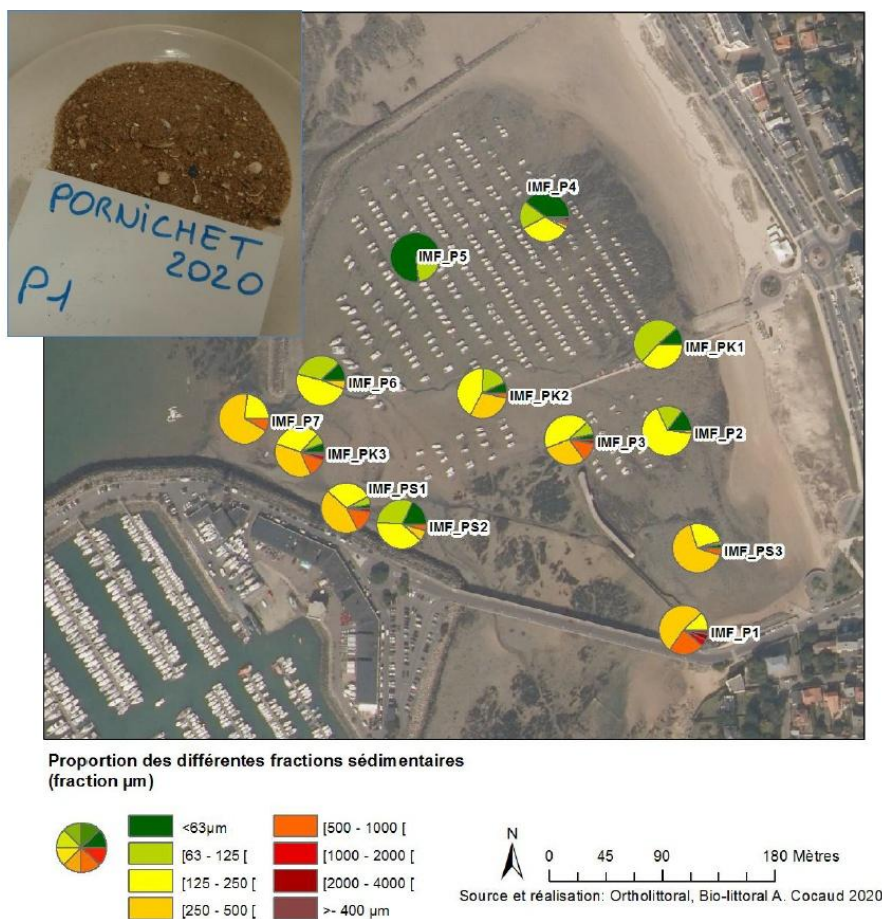


Figure 60 - Granulométrie des sédiments du port d'échouage de Pornichet (Bio-Littoral, 2020)

En 2025, 3 nouveaux prélèvements par carottier ont été réalisés sur le secteur des aménagements projetés. Les analyses granulométriques indiquent, d'après la classification de Larsonneur (1977) :

- Sur la station B1 au bas du ponton actuel du port d'échouage, des sables fins principalement,
- Sur la station B2, en bordure intérieure de la digue nord, des sédiments considérés comme des vases avec près de 20% de limons,
- Sur la station B3, à l'entrée du chenal du port d'échouage, des sables moyens.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

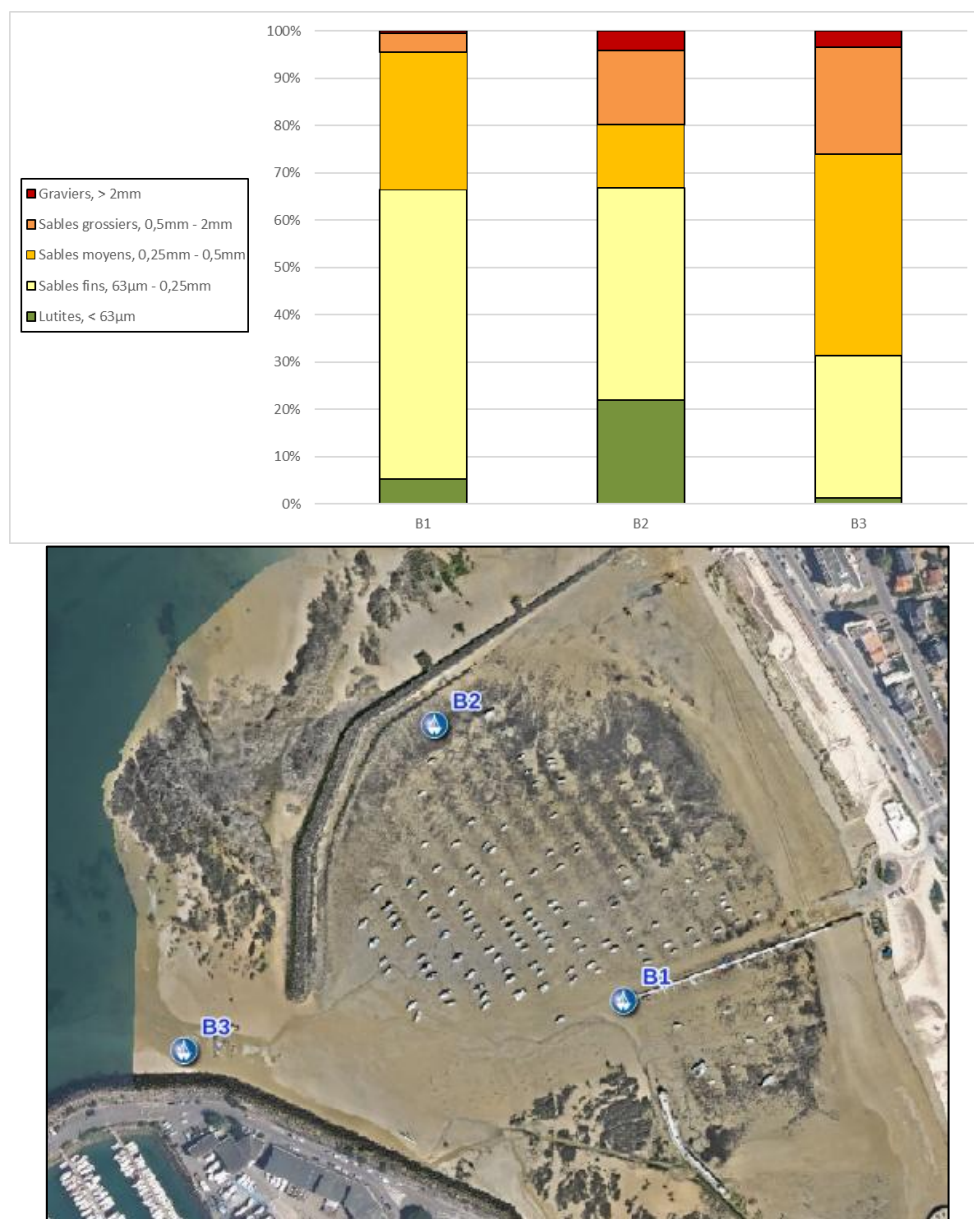


Figure 61 – Granulométrie sur les trois prélèvements biosédimentaires de 2025 (CREOCEAN, 2025)

Les résultats sont relativement cohérents avec ceux de 2020 (les stations d'échantillonnage ne sont pas identiques et ne permettent pas une comparaison directe).

L'élaboration historique du projet de réaménagement du port de plaisance de Pornichet s'est également vue accompagnée de plusieurs investigations géotechniques permettant de mieux caractériser la couverture sédimentaire du port et la profondeur du toit rocheux sous-jacent. Le dernier rapport produit par Fondouest (Fondouest, 2025) apporte une lecture synthétique à l'échelle du port d'échouage et du chenal d'accès actuel.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Le tableau et les cartes suivants récapitulent les épaisseurs de sédiment (données à 0,50 m près) identifiées sur chacun des profils :

Tableau 4-4 – Epaisseurs de sédiments dans le chenal d'accès et le port d'échouage

PROFIL ET SENS	TRONÇON (M) ET EPAISSEUR DE SEDIMENT (M)	PROFIL ET SENS	TRONÇON (M) ET EPAISSEUR DE SEDIMENT (M)
LS1 selon N->S	0-100 m : 1 m 100-225 m : 2 à 2,5m	LS4 selon N->S	0-50 m : 3 m 50-250 m : 1 m
LS2 selon N->S	0-90 m : 2 m 90-150 m : 3,5 m 150-225 m : 2 m	LS5 selon N->S	0-100 m : 1,5 à 3 m 100-200 m : 1 m
LS3 selon N->S	0-25 m : 1 m 25-100 m : 3,5 m 100-200 m : 1 m	LS6 selon N->S	0-75 m : 4 m 75-140 m : 1 à 1,5 m
CS7 selon O->E	0-140 m : 1 m	CS8 selon O->E	0-140 m : 2 m
L09 selon O->E	0-80 m : 1 m 80-250 m : 2 à 3 m	L10 selon O->E	0-270 m : 2 m 270-350 m : < 1m



Figure 62 – Carte de représentation des épaisseurs de sédiments (m)

4.2.2.2.2. Dans le port à flot

Dans le cadre des opérations de dragage d'entretien autorisées par arrêté préfectoral du 28 mars 2023 complémentaire à l'arrêté préfectoral n°2014/BPUP/124 du 22 décembre 2014, un suivi environnemental permet d'évaluer la nature des sédiments du port à flot en 2022 (Enviro-Mer, 2024). La fraction de vase (limons entre $0,02\mu\text{m}$ et $63\mu\text{m}$) constitue la grande majorité de l'ensemble des échantillons au sein du port.

En 2025, trois nouveaux prélèvements ont été réalisés afin d'évaluer la granulométrie des fonds du port à flot après la campagne de dragage d'entretien de 2023. Tous les échantillons présentent une fraction de vase supérieure à 80% de l'échantillon : Figure 63.

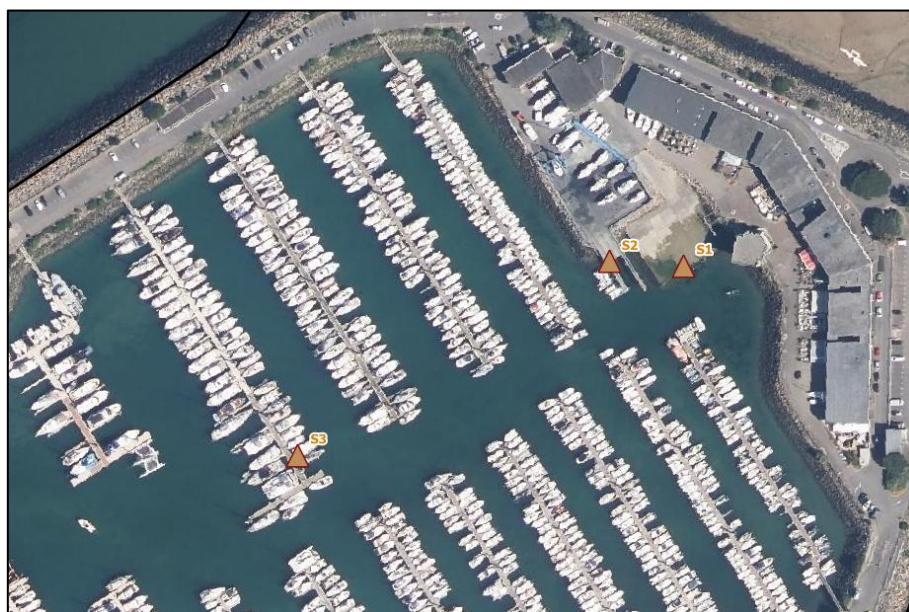
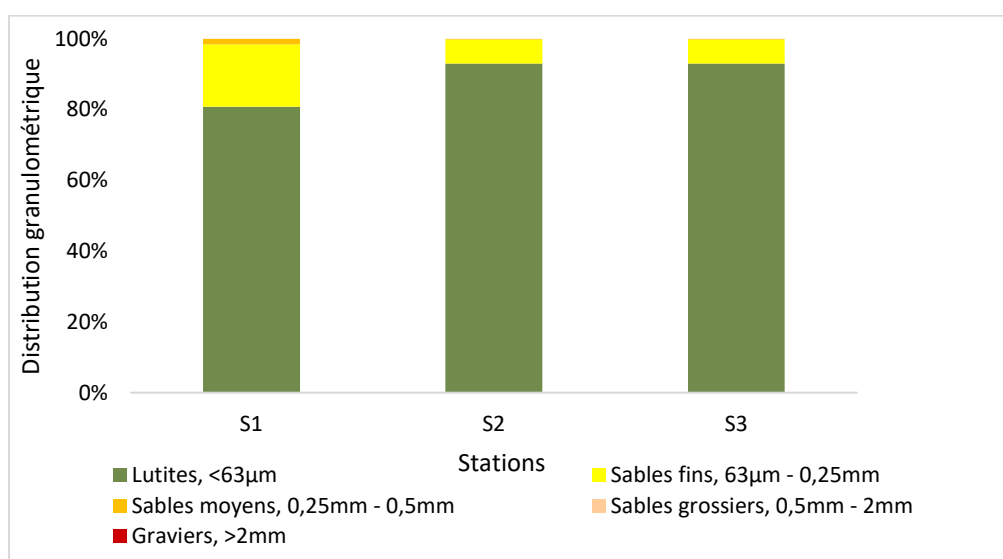


Figure 63 - Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot.

4.2.3. Fonctionnements hydrosédimentaires

La dynamique sédimentaire modélisée dans le cadre de l'étude de modélisation hydrodynamique et hydrosédimentaire (CREOCEAN, 2025), concerne principalement la dynamique sableuse, qui peut transporter, sous l'effet des houles et des courants associés, des matériaux sableux dans le chenal d'accès au port ou l'enracinement de l'épi-digue actuel.

Selon Artelia en 2017 (Artelia Eau & Environnement, 2017), la dynamique des sables dans la baie est associée principalement aux directions dominantes de la houle. Celles-ci favorisent un transport des sédiments du centre de la baie vers ses extrémités avec une forte prédominance de transport vers l'extrémité Est.

Ainsi, les matériaux transportés sur la plage et les petits fonds se déposent le long de l'épi digue. Ces dépôts progressifs se sont traduits par des phénomènes de « débordement » de l'épi à son enracinement et la formation d'un dépôt le long de l'ouvrage et au droit du platier rocheux.

En ce qui concerne les tendances au dépôt de sédiments fins dans les ports, Artelia dresse les observations suivantes (Artelia Eau & Environnement, 2017) :

- Dans le port en eaux profondes : 20 000 m³/an en moyenne (Idra, 2013 in Artelia Eau & Environnement, 2017), nécessitant des opérations de dragage d'entretien régulières ;
- Dans le port d'échouage : la dynamique de dépôts est mal connue. Le premier dragage du port (construction en 1954) a été réalisé en 2015 seulement. En l'absence de données bathymétriques comparatives, il est donc délicat d'estimer le taux d'envasement actuel dans le port d'échouage.

SOGREAH a établi en 2012 un schéma de fonctionnement hydrosédimentaire du littoral de Pornichet, à partir d'une étude diachronique d'évolution du trait de côte et de résultats de modélisations de propagation de vagues et de courants induits (DREAL Pays de la Loire, 2012). La plage de Pornichet à proximité immédiate du port présente une largeur comprise entre 50 et 100 m et un début de cordon dunaire.

Les sables prélevés en 2002 dans le cadre de l'opération relative à la restauration de la plage présentent une granulométrie plutôt fine sur le secteur compris entre les Evens et le port de Pornichet (D50 = 0.180 mm).

SOGREAH (DREAL Pays de la Loire, 2012) a établi la présence d'un courant longitudinal Ouest/Est bien établi qui indique que la plage de la Baule située à proximité immédiate du port est en déséquilibre. La recherche de la position d'équilibre statique passe donc par des érosions de la zone centrale au profit d'engraissements au niveau du port de Pornichet.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

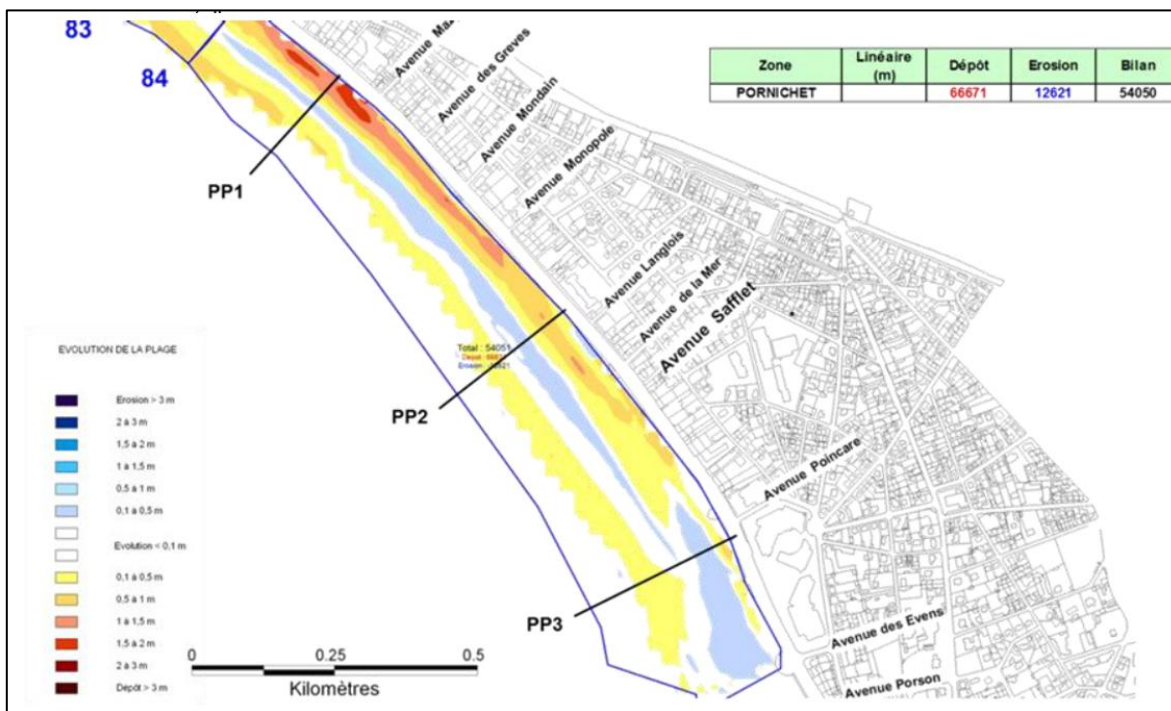


Figure 64 - Bilan sédimentaire de la plage de Pornichet 2004-2014 (Source : Artelia 2017)

Toujours selon SOGREAH (DREAL Pays de la Loire, 2012), le littoral de Pornichet est soumis à un transit littoral orienté du Nord-Ouest vers le Sud-Est qui tend à transporter les sédiments sableux depuis le port de Pornichet en direction de la pointe de Chémoulin.

Il est clair que le port de Pornichet empêche une grande partie voire la totalité des approvisionnements potentiels en sable depuis le Nord-Ouest (en provenance de la baie de la Baule-Escoublac). Le segment de littoral situé immédiatement au Sud-Est du port présente donc un déficit d'apports sédimentaires. Ce déficit sédimentaire en entrée du système doit normalement résulter dans des phénomènes d'érosion principalement localisés au Sud du port de Pornichet et sur la plage de Bonne-Source (qui bénéficie par ailleurs à cet endroit précis de protections de haut de plage).

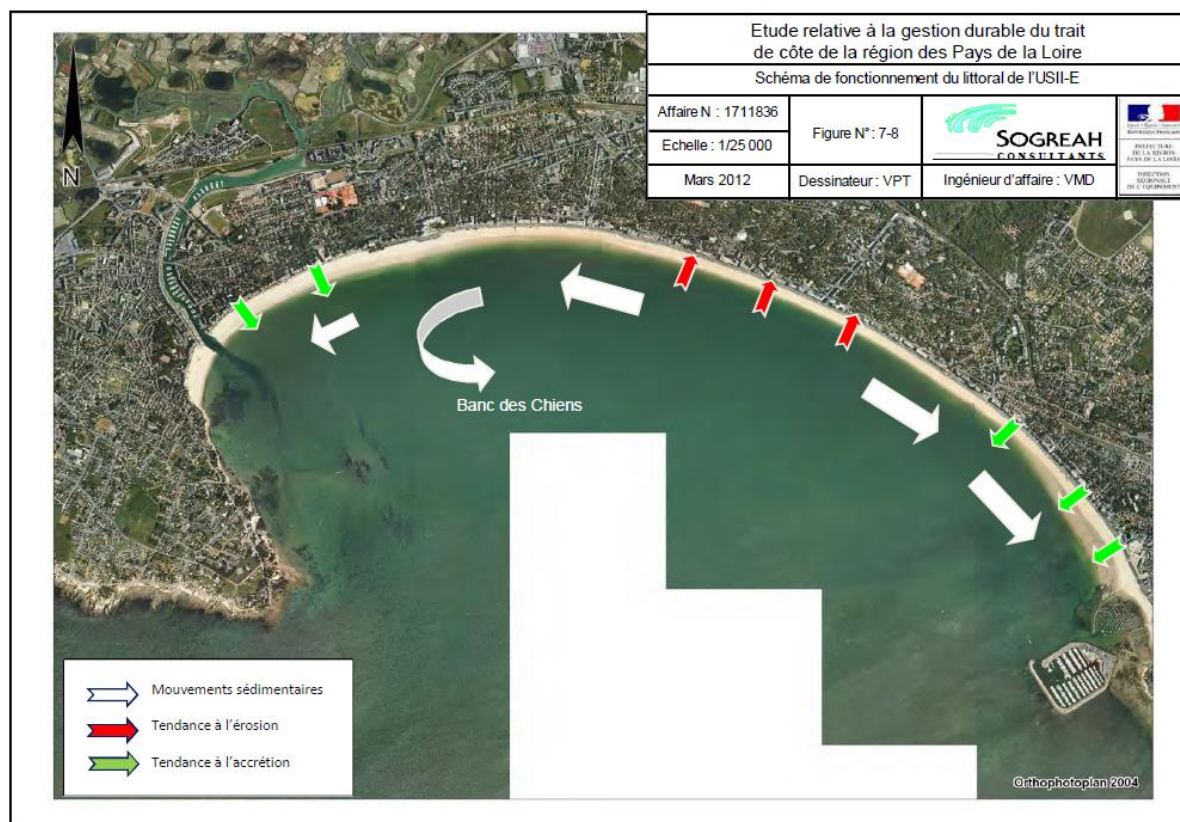


Figure 65 - Schéma du fonctionnement du littoral au niveau de la baie

Enjeu moyen

La dynamique sédimentaire de la zone d'étude montre globalement des phénomènes d'accrétion sur les extrémités de la baie et d'érosion au centre. La présence du port de Pornichet et de ses infrastructures limitent fortement les approvisionnements en sable vers le sud en provenance de la baie). Des opérations de transfert de DPM à DPM ont lieu tous les ans et visent à transférer le sable entre la zone en engraissement (à l'est au niveau de l'ancrage de la digue actuelle et de la plage du port) vers les zones en érosion du centre de la baie.

4.3. Qualité du milieu

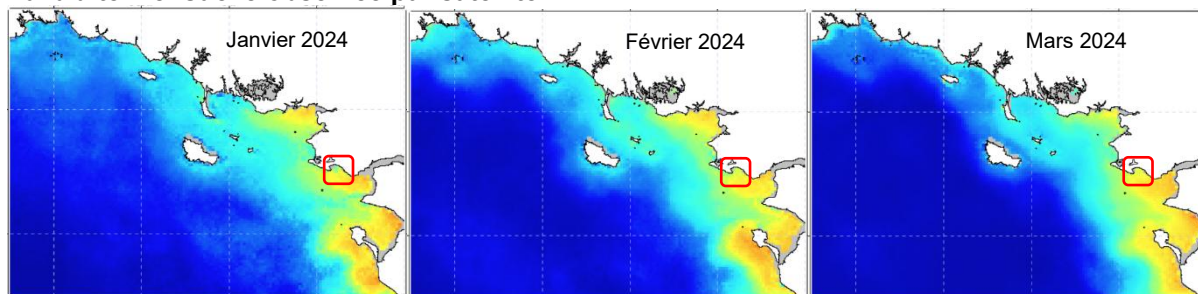
Seuls les compartiments en lien avec la présente demande ont été conservés. Les éléments relatifs au bruit sous-marin ne sont pas présentés dans ce document (voir l'étude d'impact pour ces compartiments).

4.3.1. Turbidité

Le projet MARC "Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière" rassemble des efforts de démonstration pré-opérationnelle de modèles numériques, afin de servir la communauté des chercheurs pour des applications très diverses. Les modèles mis en œuvre aujourd'hui sont le modèle MARS3D de Ifremer (circulation, biogéochimie et dynamique sédimentaire), et le modèle de vagues WAVEWATCH III développé par un consortium international coordonné par la NOAA. L'objectif principal de MARC est de fournir des rejeux réalistes de l'océan côtier et de démontrer les capacités des modèles numériques développées au LOPS. Ces données sont issues de simulations ou d'observations automatisées et n'ont qu'une valeur indicative. Elles sont donc considérées ici à simple titre informatif pour traduire les évolutions saisonnières et les niveaux moyens attendus.

La turbidité mensuelle et les matières en suspension minérales (**Figure 66 et Figure 67**) de la zone Bretagne Sud sont modélisées d'après les observations satellite. Ces extraits du modèle reflètent les conditions de turbidité et de MES moyennes mensuelles dans l'environnement des Ports de Pornichet entre janvier et novembre 2024 (les données de décembre ne sont pas disponibles).

Turbidité mensuelle observée par satellite



SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

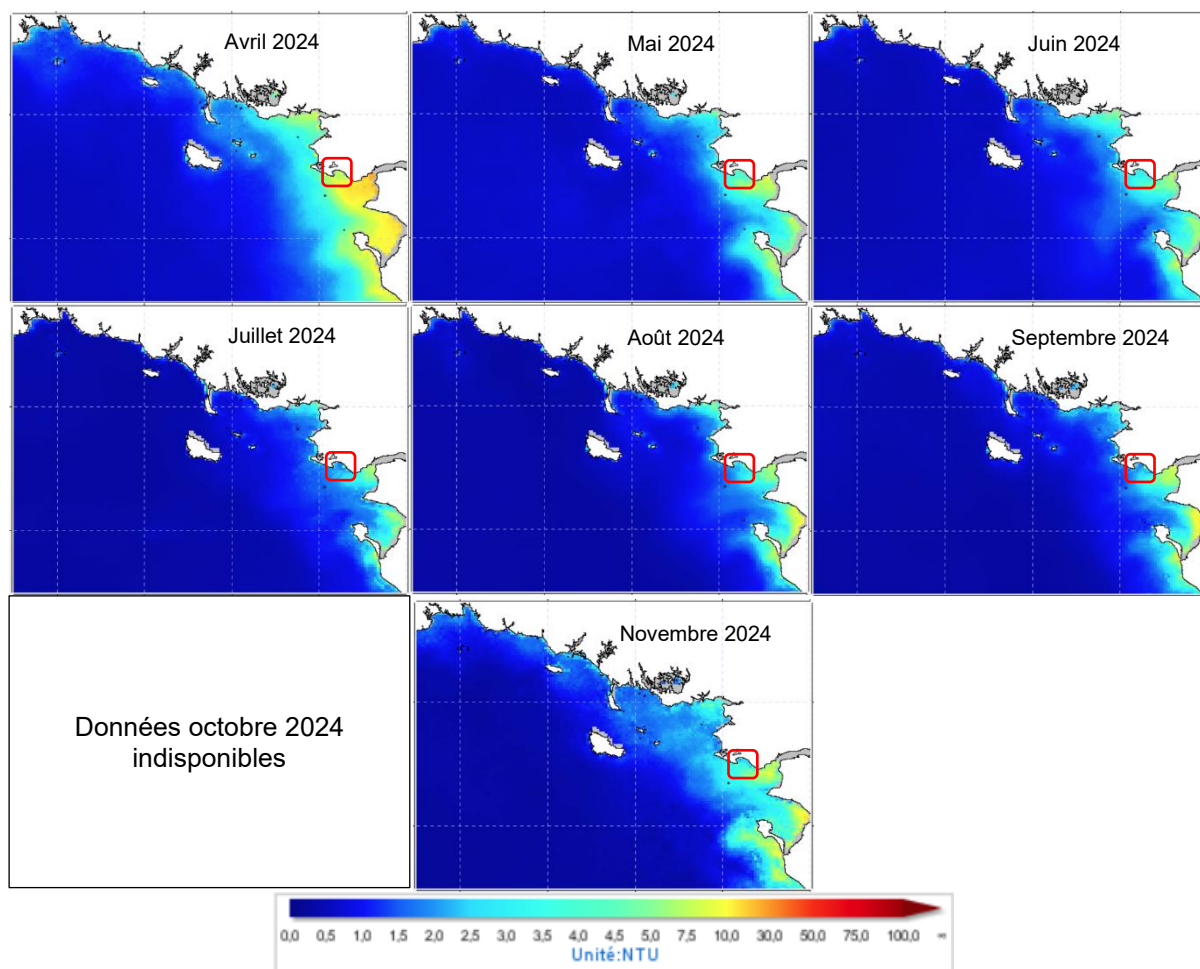


Figure 66 – Turbidité mensuelle observée par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS)

MES minérales mensuelles observées par satellite

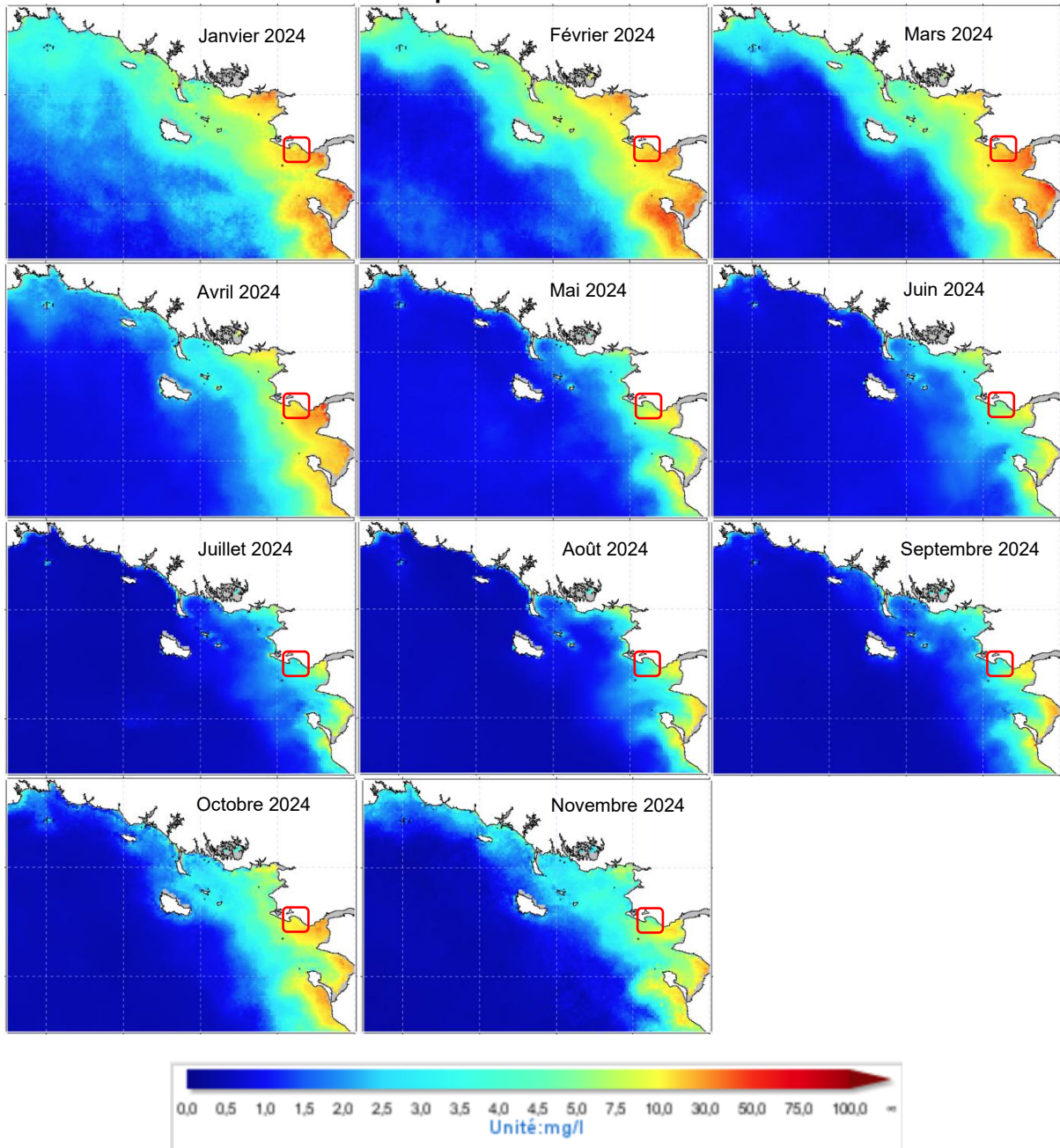
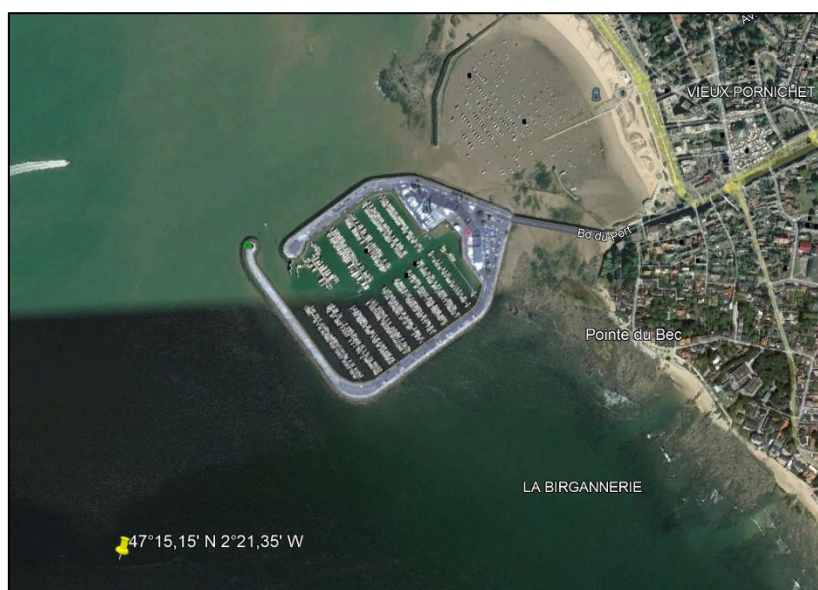


Figure 67 - Matières en suspension minérales mensuelles observées par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS)

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

Les valeurs moyennes extraites du modèle sont données pour un point à la coordonnée lat. 47°15,15'N et long. 2°21,35' W :

	MES mensuelles observées par satellite (en mg/l)	Turbidité mensuelle (en NTU)
Janvier 2024	19,9	11
Février 2024	15,2	8,45
Mars 2024	18,7	10,4
Avril 2024	13,1	7,4
Mai 2024	6,99	4,2
Juin 2024	5,55	3,37
Juillet 2024	2,68	1,91
Août 2024	4,04	2,6
Septembre 2024	3,61	2,27
Octobre 2024	10,4	Non disponible
Novembre 2024	4,34	2,53



De par sa proximité avec l'estuaire de la Loire, la baie du Pouliguen et de fait, les ports de Pornichet, peuvent subir des variations du niveau de turbidité. La turbidité apparait logiquement la plus importante entre janvier et mars pouvant se traduire par de nombreux facteurs environnementaux (agitation, petits fonds, nature des fonds, précipitations, crue de la Loire ...).

A l'observation de ces moyennes mensuelles, on constate que :

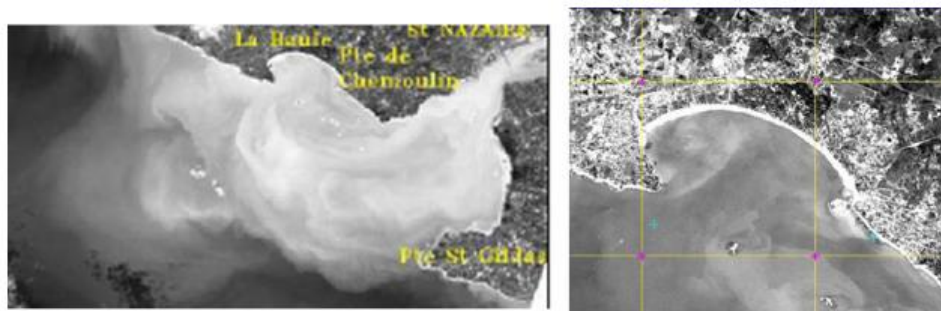
- Les plus hauts niveaux de turbidité et de taux de MES sont logiquement situés sur le proche côtier dans les petits fonds ;
- Les secteurs de plus forte turbidité observée par satellite se situent dans la baie de Bourgneuf et au sud de l'île de Noirmoutier, à l'embouchure de la Loire, et dans la baie de la Vilaine ;
- Sur le secteur modélisé à l'échelle Bretagne Sud, le maximum de turbidité observé par satellite en 2024 s'étale de janvier à avril. La turbidité maximum observée est de 35,61 NTU en mars (65,53 mg/L de MES minérales).

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Dans le rapport d'opportunité d'Artelia (Artelia Eau & Environnement, 2017), les apports de sédiments vaseux dans la Baie du Pouliguen sont identifiés comme venant :

- Des apports de la Loire,
- Des apports extérieurs proches (banc de coques plage Benoit),
- Des apports de l'étier du Pouliguen, ces derniers étant considérés comme faibles.

Les apports turbides sur la zone sont donc engendrés par des sources extérieures dues essentiellement au panache turbide de la Loire. Ces apports se produisent sous certaines conditions hydrodynamiques, à savoir une crue combinée avec un faible coefficient de marée. Les auteurs indiquent que les eaux peuvent alors être fortement chargées en MES, avec des teneurs mesurées entre 25 et 50, voire 100 mg/l.



Turbidité au large de La Baule – Image SPOT – 5/01/2000

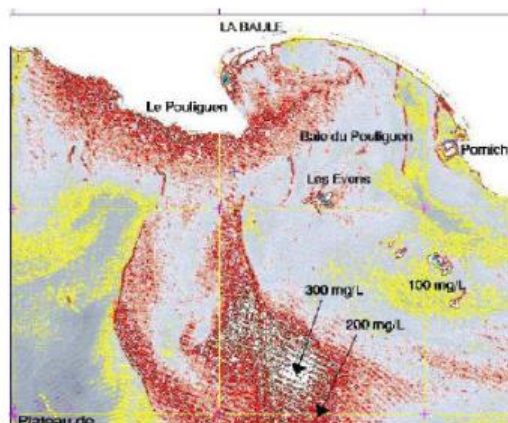


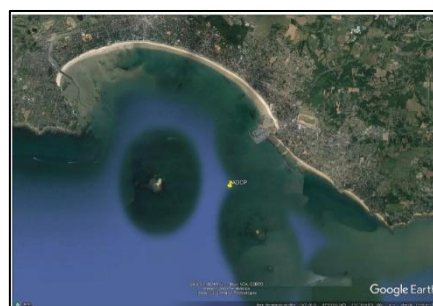
Figure 68 – Illustration des apports turbides de la Loire vers la baie du Pouliguen (Source : Froidefond 2002 in Artelia Eau & Environnement, 2017)

A noter également, la réalisation d'une étude en 2020 (IXblue & Bio-Littoral, 2020) visant à réaliser une campagne de mesure de courantologie et de turbidité en une station pour une durée d'un mois (du 10/09 au 12/10).

Le point de mesure de l'ADCP se situe par 47°14,6253' N et 2°21,615' O au large des ports de Pornichet.

La mesure de turbidité fait appel à la technique par néphélométrie, qui, par définition, est la mesure par photométrie des concentrations en particules dans la colonne d'eau par diffusion à 90°.

La période de mesure a couvert deux périodes de vives-eaux complètes et une période de morte-eau entière.



Les mesures de turbidité présentent de fortes variabilités au cours de la campagne de mesure. La valeur minimale est 0.1 FNU, la turbidité maximale est 135.8 FNU mesurée le 03/10. Les mesures sont très stables et faibles du 10/09 jusqu'au 24/09. Sur cette période les valeurs sont très majoritairement inférieures à 2 FNU. Toutefois une augmentation modérée de la turbidité est observée du 19/09 jusqu'au 22/09, où les valeurs atteignent 11.5 FNU (19/09).

Deux augmentations significatives des mesures de turbidité sont enregistrées aux périodes suivantes :

- 24/09 - 28/09 : La valeur maximale de la turbidité sur cette période est de 58.4 FNU mesurée le 26/09
- 01/10 - 08/10 : Augmentation significative de la turbidité, deux pics majeurs sont observés les 03/10 et 08/10 où les mesures atteignent respectivement 135.8 FNU (maximum de la campagne) et 122.6 FNU.

Ces deux épisodes d'augmentation semblent corrélés avec les agitations de l'état de mer. La Figure 69 présente les évolutions de la turbidité et de Hm0. Les trois épisodes d'augmentation de la turbidité sont observés à la suite d'une augmentation de la hauteur des vagues.

Pour les deux épisodes d'augmentation de la turbidité observés à partir des 24/09 et 01/10, le début de l'augmentation des valeurs de turbidité débute environ 1 jour après le début de l'élévation de la hauteur des vagues.

Les débits de la Loire ne sont pas assez importants pour engendrer un panache turbide.

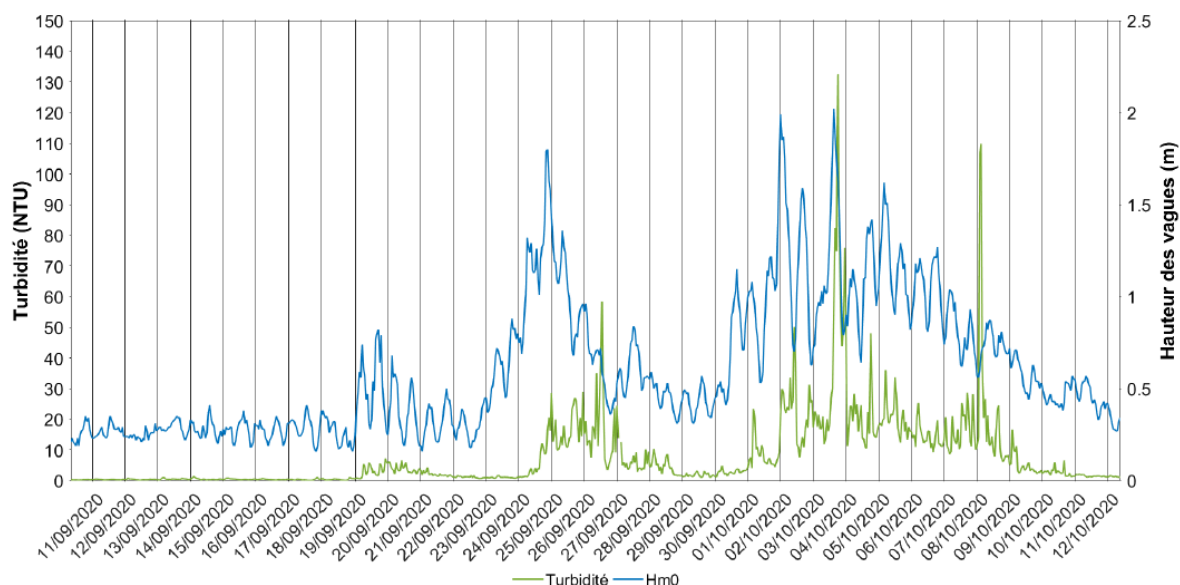


Figure 69 - Évolution temporelle de la turbidité et de la hauteur significative (IXblue & Bio-Littoral, 2020)

Enfin, une analyse descriptive des données de turbidité (NTU) a été réalisée à partir de 4 stations du réseau REPHY issue du produit Surval « Données par paramètres », proposant des données jusqu'en 2026 (Quadrige, 2021):

- Pornichet (069-P020),
- Basse Michaud (069-P-075),
- Ponte Gildas Larges (069-P-024),
- St Nazaire (070-P-020)

(Figure 70)

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PornICHET

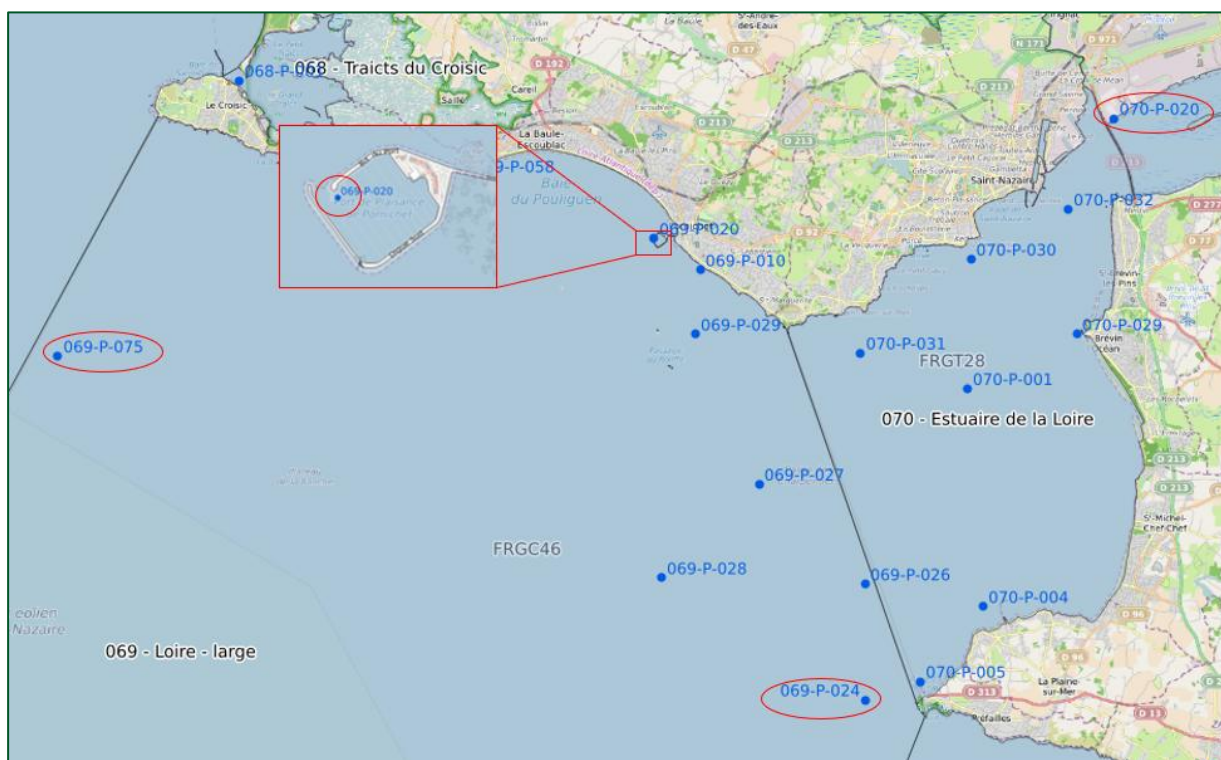


Figure 70 – Localisation des 4 stations REPHY entourées en rouge, analysées pour décrire les conditions de turbidité de la zone d'étude et de l'embouchure de la Loire plus largement (SURVAL, 2021)

Les données en FNU et en NTU ont été utilisées afin d'avoir une base de données la plus complète possible. Ces deux unités ont une relation non linéaire qui dépend de la qualité optique de l'eau analysée ainsi que des capteurs utilisés. Il n'existe pas de norme scientifique pour convertir les FNU en NTU sans réaliser de courbes de calibrations pour obtenir une relation robuste $FNU/NTU = MES (mg/L)$.

La dérive entre les deux unités peut être diminuée en appliquant une relation empirique de :

$$NTU = 1.05 * FNU \text{ quand } FNU \geq 20$$

Cette formule a été appliquée ici.

Les tailles des bases de données des quatre stations sont différentes :

- Pornichet : de 1993 à 2025,
- Pointe St Gilda Large : de 2007 à 2026,
- Basse Michaud : de 2015 à 2026,
- Saint Nazaire : de 2008 à 2025.

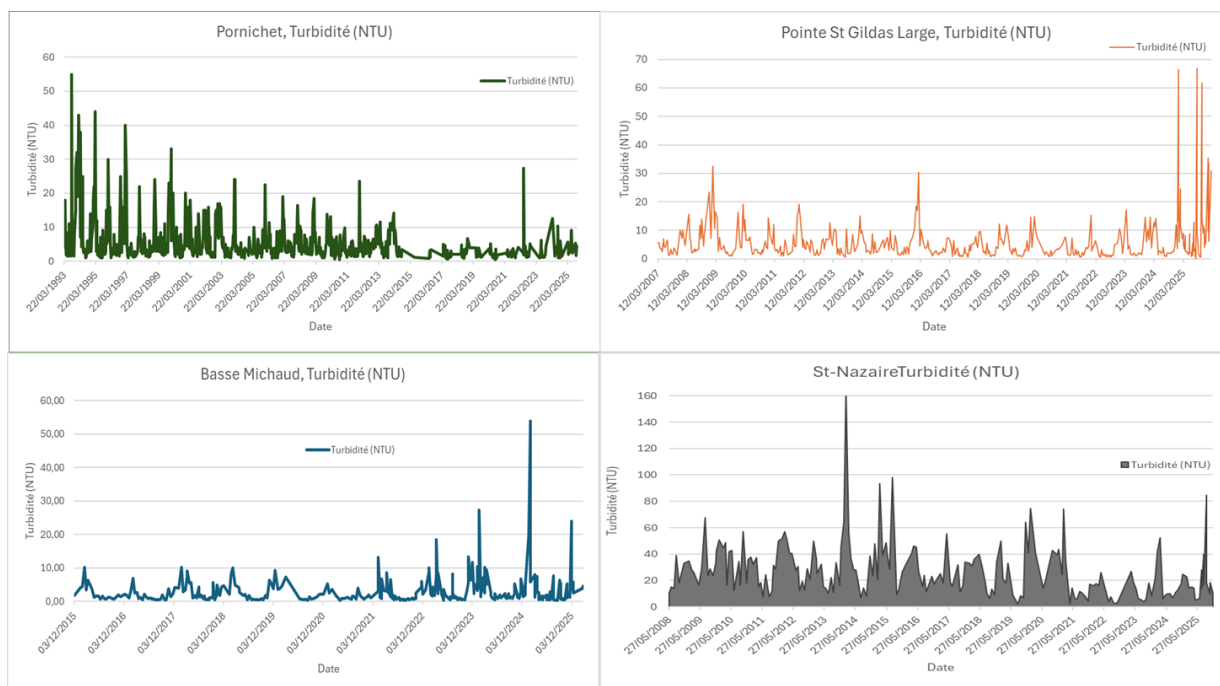


Figure 71 – Variation de la turbidité aux stations Pornichet, Pointe St Gildas, Basse Michaud et St Nazaire (SURVAL, 2021)

Les enregistrements de turbidité sur la station de Pornichet semblent indiquer une valeur médiane relativement constante depuis 1993, inférieure à 10NTU. En revanche l'amplitude des variations (augmentation des hausses occasionnelles) semble montrer une tendance décroissante depuis le début des enregistrements en 1993. La station de St Nazaire démontre en toute logique les turbidités les plus importantes, la station étant située dans l'estuaire de la Loire.

Dans l'objectif d'homogénéiser le traitement des données, les valeurs de turbidité ont été traitées par mois. Cela permet de comparer toutes les stations avec la base de données la plus complète sans exclure les données des années non présentes à chaque station (Figure 72, Tableau 5).

Pour analyser la variabilité de la turbidité, la médiane est privilégiée car plus robuste que la moyenne face aux valeurs extrêmes. La représentation en boîte à moustaches permet de représenter la variation des données avec :

- L'intervalle interquartile (Q1-Q3 : 50% central des données)
- La médiane (Q2)
- Les moustaches (limites $Q1 - 1,5 \times IQR$ et $Q3 + 1,5 \times IQR$)
- Les données extrêmes (au-delà des moustaches, détectées par la règle $1,5 \times IQR$)

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

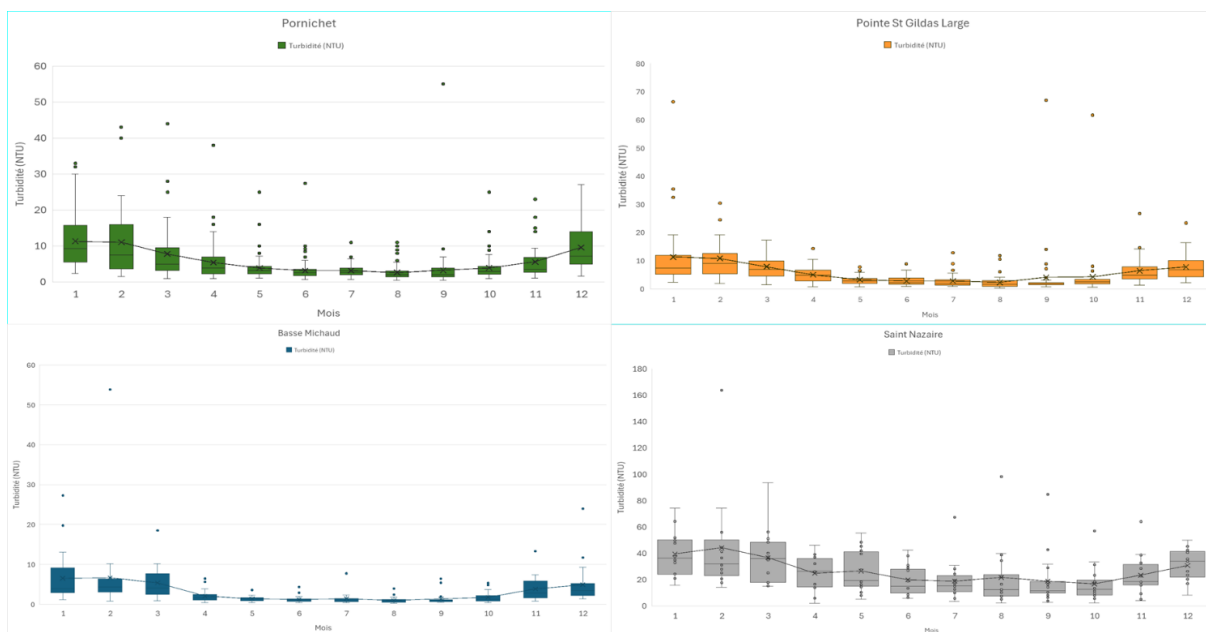


Figure 72 – Graphique en boîte à moustaches de la variation mensuelle de la turbidité des quatre stations REPHY

► **Station de Pornichet (port à flot)**

La médiane de la turbidité est calculée sur l'ensemble de la période couverte par la base de données et pour chaque mois de l'année.

La médiane moyenne de la turbidité pour chaque mois ne dépasse jamais 10 NTU (Tableau 5). Les valeurs médianes les plus faibles sont enregistrées entre juin et octobre, avec respectivement 2,60 NTU, 2,71 NTU, 2,00 NTU, 2,00 NTU et 2,95 NTU. Durant cette période de cinq mois, la turbidité minimale observée est de 0,53 NTU (juillet), tandis que le maximum atteint 55,00 NTU (septembre). Les médianes les plus élevées sont observées en décembre, janvier et février, avec respectivement des valeurs de 7,20 NTU, 9,35 NTU et 7,50 NTU. Les minimums enregistrés pour ces trois mois sont de 1,70 NTU, 2,35 NTU et 1,54 NTU, tandis que les maximums atteignent 27,00 NTU, 33,00 NTU et 43,00 NTU.

A l'échelle des 4 sites étudiés, la variabilité de la turbidité présente une tendance similaire. Les trois sites Pornichet, Pointe St Gildas et Basse Michaud affichent des médianes moyennes sur toute la période étudiée de respectivement de 4,33 NTU, 4,33 NTU et 2,21 NTU. La station St Nazaire, située dans l'estuaire de la Loire, montre logiquement une médiane moyenne supérieure de 22,53 NTU.

Les profils saisonniers de la turbidité sont comparables sur les quatre sites avec plus fortes valeurs en hiver et les plus basses en été. La turbidité naturelle en milieu côtier et notamment dans la baie du Pouliguen est influencée par plusieurs facteurs, les courants de marées, la houle, les eaux de pluies et les apports fluviaux. Les courants et la houle, favorisant la remise en suspension des sédiments fins, contribuent à une turbidité variable selon les cycles de marée. Les apports fluviaux, en particulier lors des crues et des précipitations intenses, augmentent les concentrations (mg. L-1) en matière en suspension (MES).

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 5 : Statistiques descriptives de la variation de la turbidité des quatre stations d'après les données SURVAL, 2021

Lieux	Mois	Médiane	Moyenne	Écartype	Min	Max
069-P-020 - Pornichet	1	9,35	11,34	8,06	2,35	33,00
	2	7,50	11,08	9,60	1,54	43,00
	3	5,01	7,84	7,77	1,00	44,00
	4	3,85	5,42	5,40	1,00	38,00
	5	3,18	3,91	3,05	1,10	25,00
	6	2,60	3,19	2,82	0,71	27,41
	7	2,71	3,18	1,73	0,72	11,00
	8	2,00	2,65	2,01	0,53	11,00
	9	2,00	3,26	5,97	0,50	55,00
	10	2,95	3,94	3,78	1,00	25,00
	11	3,60	5,61	4,71	1,03	23,00
	12	7,20	9,61	6,51	1,70	27,00
069-P-024 - Pointe St Gildas large	1	7,30	11,26	11,59	2,30	66,44
	2	8,96	10,78	7,53	1,86	30,77
	3	6,88	7,84	4,08	1,40	17,20
	4	4,78	4,96	2,94	0,75	14,30
	5	2,71	3,16	1,70	0,68	7,70
	6	2,19	2,78	1,82	0,78	8,78
	7	1,87	2,78	2,37	0,76	12,86
	8	1,50	2,26	2,32	0,27	11,80
	9	1,89	4,04	10,36	0,68	66,97
	10	2,45	4,21	9,70	0,50	61,71
	11	4,78	6,40	4,88	1,30	26,69
	12	6,71	7,72	4,67	2,18	23,40
069-P-075 - Basse Michaud	1	3,83	6,53	6,29	1,12	27,30
	2	4,31	6,66	10,58	0,80	53,87
	3	4,10	5,36	3,85	0,90	18,50
	4	1,64	2,05	1,65	0,40	6,46
	5	1,44	1,36	0,68	0,40	3,58
	6	1,06	1,20	0,79	0,39	4,34
	7	0,86	1,39	1,71	0,38	8,15
	8	0,81	0,96	0,72	0,24	3,92
	9	0,93	1,37	1,54	0,47	6,42
	10	1,22	1,76	1,42	0,41	5,33
	11	2,83	3,87	2,99	0,78	13,30
	12	3,47	4,92	4,91	1,34	23,96
070-P-020 - Saint-Nazaire - 44 L029 (149200)	1	36,35	39,58	16,85	15,80	74,50
	2	32,20	44,29	37,03	14,40	163,81
	3	36,10	36,79	20,26	15,00	93,70
	4	26,50	24,97	13,71	2,20	46,20
	5	19,40	26,66	16,11	5,27	55,50
	6	15,00	19,94	11,50	6,00	42,60
	7	15,25	18,95	14,44	3,70	67,50
	8	12,40	21,74	23,01	2,30	98,20
	9	11,70	19,02	18,81	3,00	84,82
	10	12,75	16,79	13,82	2,40	57,00
	11	18,70	23,51	14,67	4,20	64,20
	12	34,00	30,95	12,30	8,31	50,10

Remarque : Les données issues de la base de données SURVAL indiquent une turbidité globalement faible mais avec de fortes variations. Les seuils de turbidités calculés avec ces données peuvent ne pas refléter totalement l'influence d'une zone intertidale. Cela peut entraine une sous-évaluation de la

turbidité locale et des impacts des mouvement hydro sédimentaire naturels liés aux forçages océaniques, climatiques et de l'influence bathymétrique.

Enjeu faible | **La turbidité peut être influencée sur la zone d'étude par l'agitation et par le panache de la Loire sous certaines conditions hydrodynamiques particulières (crue combinée à un faible coefficient de marée).**

4.3.2. Le bouchon vaseux de la Loire

Le GIP Estuaire de la Loire produit un suivi de la dynamique du bouchon vaseux de La Loire (GIP Loire Estuaire, 2023). Issues de l'érosion des sols du bassin versant du fleuve, les particules de vase - sédiments fins argileux mêlés de matière organique (MO) - arrivent dans l'estuaire essentiellement lors des crues. À ces apports s'ajoutent ceux de l'océan entraînés par la marée et les apports latéraux liés au ruissellement. Les sédiments sont piégés dans l'estuaire par les courants de marée montante. Lorsque la concentration de matières en suspension (MES) devient importante, la turbidité augmente et le bouchon vaseux apparaît.

Le bouchon vaseux est un phénomène naturel des estuaires macrotidaux (soumis à une marée de grande amplitude). Il permet l'existence et le maintien de vasières intertidales, habitat favorable au benthos, source de nourriture pour de nombreuses espèces de poissons et d'oiseaux. Cependant, une très grande quantité de vase en suspension et la décomposition de la MO peuvent entraîner des nuisances, tant sur les écosystèmes que sur les usages (colmatage des ouïes des poissons, colmatage de prises d'eau, désoxygénation des eaux, usure des pales d'hélice des navires, etc.).

La concentration du bouchon vaseux varie avec les conditions hydrologiques. Le bouchon vaseux connaît des oscillations saisonnières importantes, liées au débit du fleuve. Plus le débit est faible, plus les courants de flot s'opposent à l'évacuation des sédiments, et favorisent leur remontée dans l'estuaire où ils s'accumulent. En étiage, le bouchon vaseux est centré sur le Pellerin et peut s'étaler de Donges à l'amont de Nantes, lors de situations hydrologiques exceptionnelles. En débit moyen, le bouchon vaseux est essentiellement situé entre Paimbœuf et Cordemais. Pour un débit supérieur à 500 m³/s, le bouchon vaseux est toujours situé à l'aval du Pellerin. Lorsque le fleuve est en crue – débit supérieur à 4000 m³/s - une partie des sédiments est repoussée en estuaire externe, voire en zone côtière ; le reste se retrouve piégé dans les grandes profondeurs en aval de Donges. Après la décrue, la remobilisation partielle des sédiments lors des vives eaux entraîne une augmentation des concentrations en MES. (GIP Loire Estuaire, 2023)

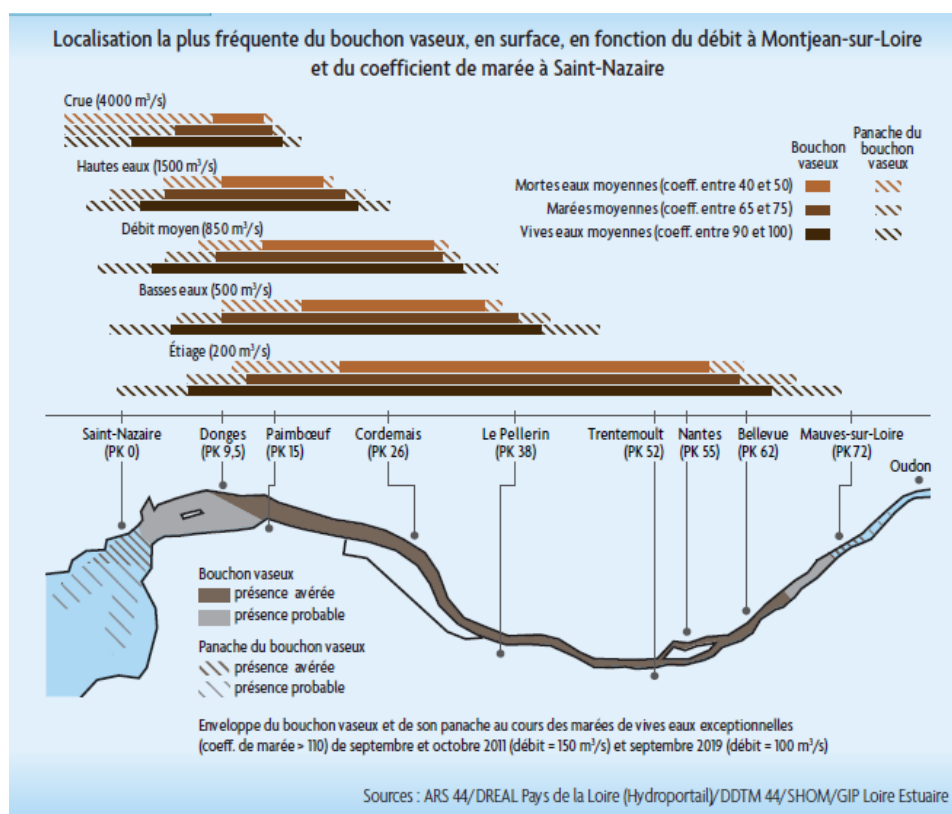


Figure 73 – Localisation la plus fréquente du bouchon vaseux, en surface, en fonction du débit à Montjean-sur-Loire et du coefficient de marée à Saint-Nazaire (GIP Loire Estuaire, 2023)

Enjeu faible | Le bouchon vaseux de la Loire est principalement observé dans l'estuaire de la Loire. Dans certaines conditions de crue du fleuve, une partie des sédiments peut être repoussée en zone côtière. L'enjeu est jugé faible au niveau de Pornichet, le bouchon vaseux n'atteignant pas ce littoral.

4.3.3. Salinité

La salinité de la baie du Pouliguen peut être soumise aux influences de la Loire. Dans le cadre de suivis DCE des masses d'eau, des relevés hydrologiques mensuels et bimensuels s'opèrent sur les stations de St-Nazaire et de Basse Michaud (au large de la baie du Pouliguen, non loin du Plateau du Four), respectivement (Figure 74).

Les relevés effectués en 2023 sur la station Basse Michaud montrent une salinité moyenne comprise entre 28 et 35 PSU pour les eaux de surface, et de 33 à 35 pour les eaux de fond. Les mois de décembre et janvier affichent la salinité la plus basse et augmente progressivement pour atteindre un maxima entre juillet et septembre. Les données 2023 reflètent globalement les enregistrements historiques. En novembre 2023, la baisse de salinité visible sur Basse Michaud et Saint Nazaire traduit une augmentation des débits de la Loire et de la Vilaine. (Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2024. Départements de la Loire Atlantique et Vendée (partie nord), 2025)

La station Saint-Nazaire montre une nette influence des eaux douces fluviales.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

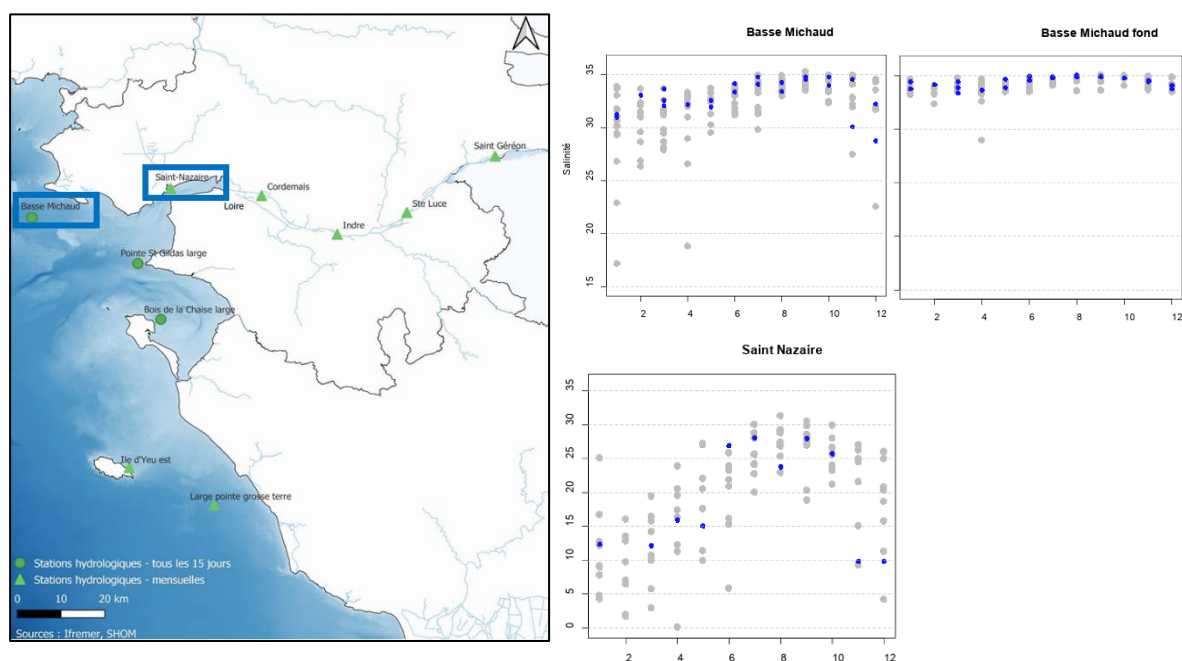


Figure 74 - Localisation des stations de surveillance hydrologique en Loire-Atlantique et nord Vendée, et évolution mensuelle de la salinité aux stations « Basse Michaud » et « Saint Nazaire » en 2023 (en bleu) en comparaison avec les données acquises depuis 2007 (en gris). Source :

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00953/106531/119656.pdf>

LE GIP Loire Estuaire réalise un suivi de la salinité de l'estuaire (GIP Loire Estuaire, 2021). Il ressort qu'entre 2007 et 2020, le front de salinité n'atteint la station de Bellevue que très ponctuellement lors de l'étiage exceptionnel de 2019. L'eau est par contre salée en permanence à Donges, station la plus en aval, dès lors que le débit est en deçà de 850 m³/s. La position du front de salinité a progressé de 30 km vers l'amont entre 1950 et le début des années 1990. Cette progression est enrayée aujourd'hui.

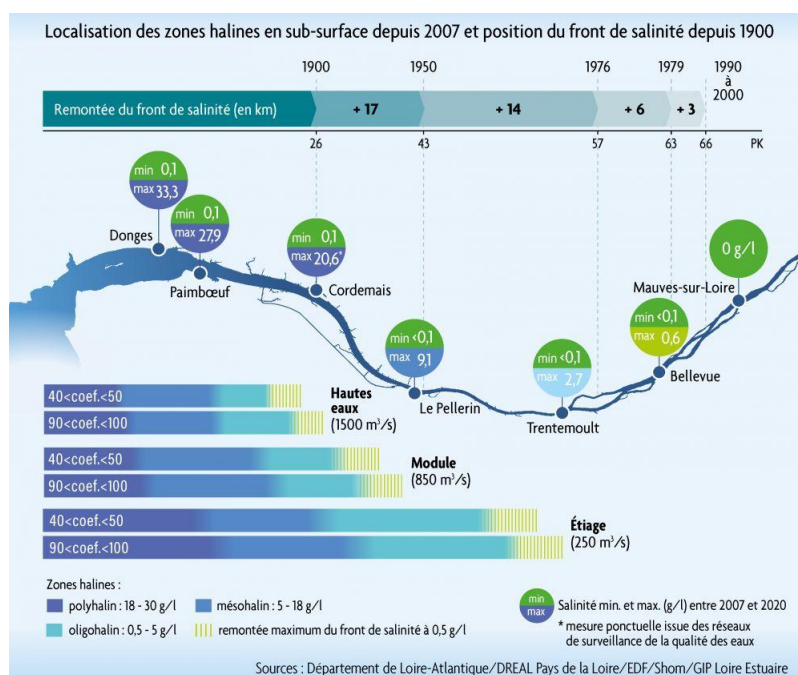


Figure 75 – Localisation des zones halines en sub-surface depuis 2007 et position du front de salinité depuis 1900 (GIP Loire Estuaire, 2021)

Enjeu faible | Les eaux côtières de Pornichet ne semblent pas affectées de manière significative par des phénomènes de dessalure.

4.3.4. Qualité des eaux marines

4.3.4.1. Qualité du milieu dans la baie du Pouliguen traduite par les réseaux de surveillance existants

4.3.4.1.1. Surveillance DCE

Les ports de Pornichet se situent dans la masse d'eau côtière FRGC46 Loire (Large) selon la cartographie présentée sur la **Figure 76** ci-après.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

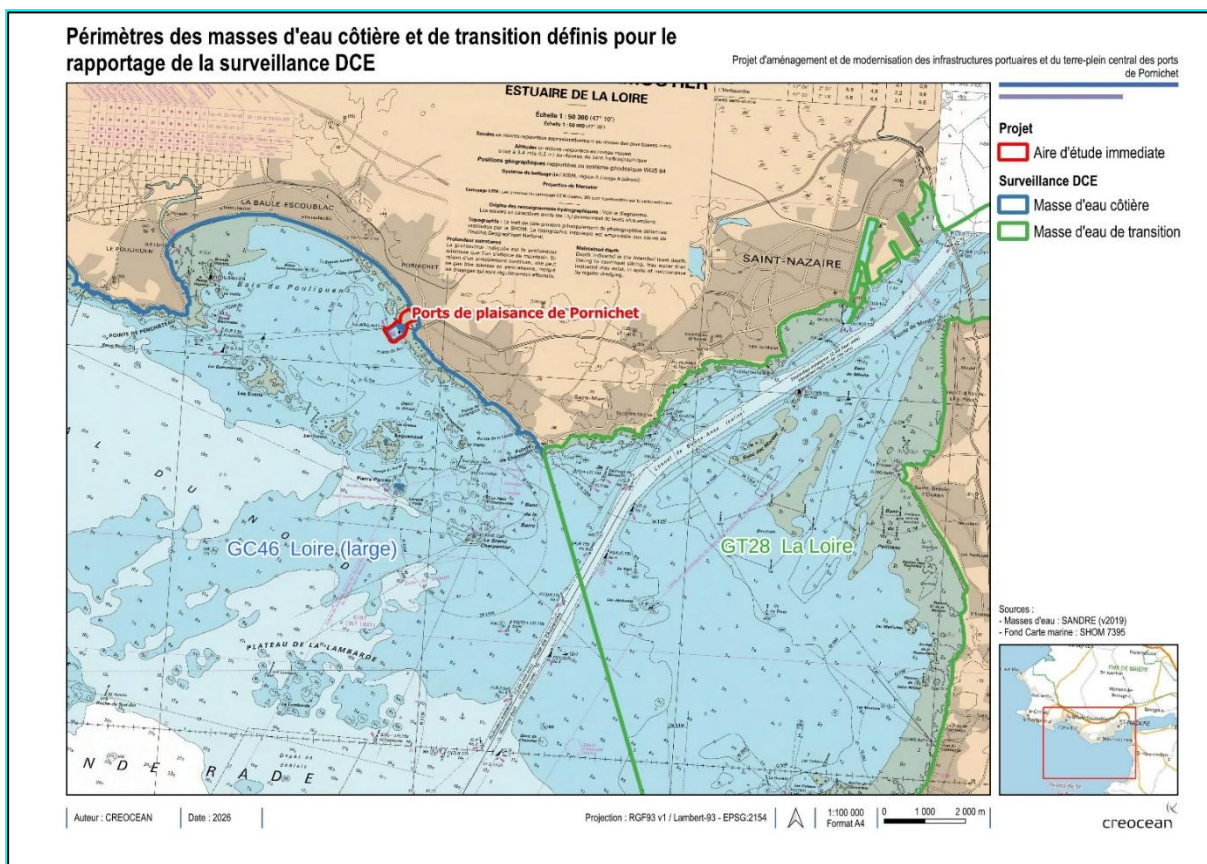


Figure 76 – Situation des ports de Pornichet dans le contexte des masses d’eau côtières et de transition de la surveillance DCE (Source : Sandre)

Les Agences de l’Eau ont mis en œuvre un nouvel outil de planification de la Directive Cadre sur l’Eau, en vue de l’élaboration des données du 4ème cycle de gestion de la Directive Cadre sur l’Eau (DCE) pour la période 2028-2033 (<https://cyclope.lesagencesdeleau.fr/accueil>).

En 2025, la masse d’eau côtière FRGC46 Loire (large) indique un état écologique moyen. Cet état global est dégradé par rapport à 2019 (évalué alors comme bon) en raison de la dégradation de l’état biologique qui passe de bon pour le cycle 2022-2027 à moyen pour le cycle 2028-2033. Cette dégradation de l’état écologique est justifiée par l’indicateur phytoplancton.

L’état des lieux publié en décembre 2025 par l’Agence de l’Eau Loire Bretagne ([Agence de l’Eau Loire Bretagne, 2025](#)) indique que « deux masses d’eau côtières sont dégradées par des efflorescences de phytoplancton au large des embouchures de la Loire et de la Vilaine, en conséquence d’apports excessifs d’azote par les bassins versants. La baie de Vilaine est historiquement déclassée en raison de ce paramètre phytoplancton mais c’est le premier déclassé de l’état écologique en raison du paramètre phytoplancton enregistré pour la masse d’eau côtière au large de la Loire. Ces efflorescences algales sont nuisibles en raison de la forte consommation d’oxygène dissous qu’elles entraînent, appauvrissant ainsi les milieux et impactant les espèces qui y vivent. »

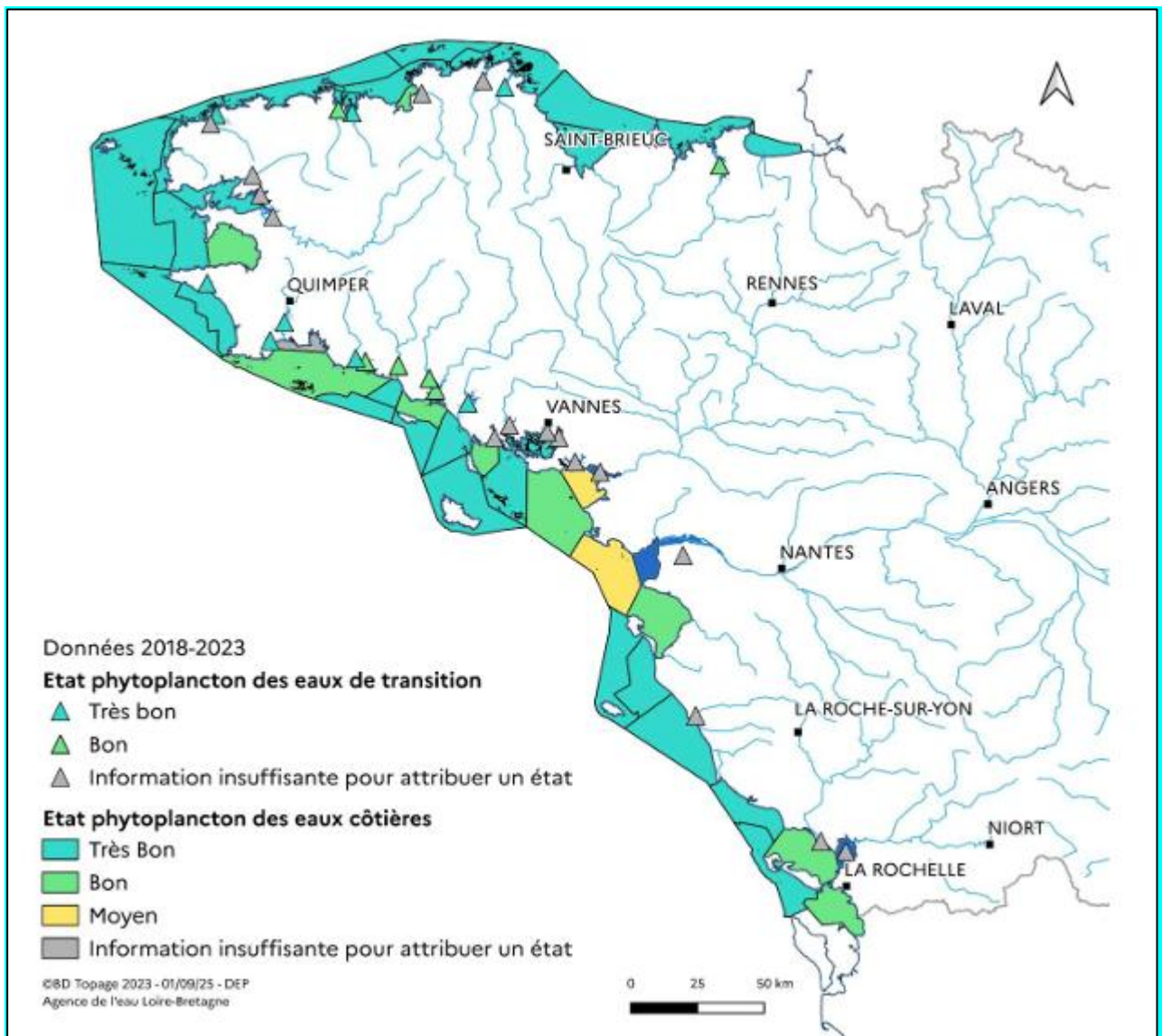


Figure 77 – Etat écologique des eaux littorales 2023 pour l'élément de qualité phytoplancton (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2025)

L'état chimique intégrant les molécules ubiquistes est classé en mauvais comme une grande partie des masses d'eau côtières bretonnes surveillées. L'évaluation de nouvelles molécules dans la surveillance DCE semble être en lien avec ces nombreux déclassements. Les estuaires de la Vilaine et de la Loire, ainsi que les masses d'eau côtières dans lesquelles elles se jettent sont concernées par des déclassements en raison des $\Sigma 6$ PBDE, de PCB (dont 6 différents dans l'estuaire de la Loire) et du TBT (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2025).

4.3.4.1.2. Qualité des eaux de baignade

La réglementation relative aux eaux de baignade relève des dispositions fixées par la directive européenne 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE. Le contrôle sanitaire porte sur l'ensemble des zones accessibles au public où la baignade est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs et qui n'ont pas fait l'objet d'un arrêté d'interdiction.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

La zone d'étude est caractérisée par plusieurs points de surveillance de la qualité des eaux de baignade :

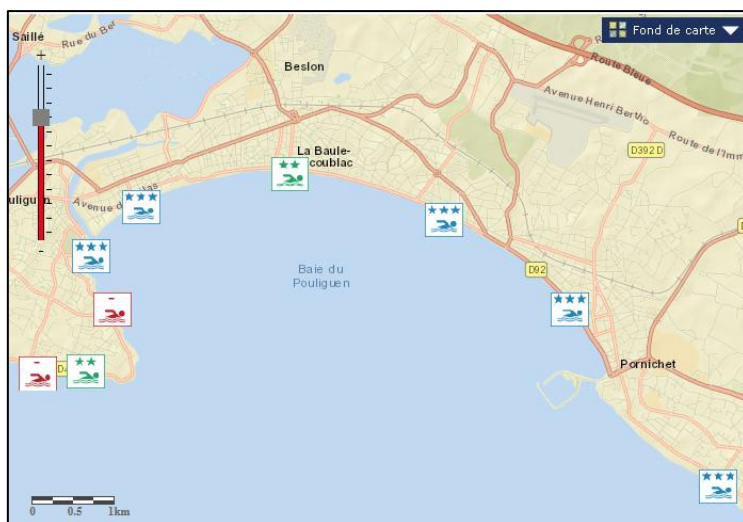


Figure 78 – Points de surveillance de sites de baignade dans l’environnement des Ports de Pornichet
 (Source : Ministère du travail, de la santé et des solidarités, 2025 - <https://baignades.sante.gouv.fr/baignades/homeMap.do#a>)









D’ouest en est, les résultats depuis 2021 sur ces sites de baignade indiquent :

Tableau 4-6 : Classement depuis 2021 de la qualité des eaux de baignade dans la baie du Pouliguen

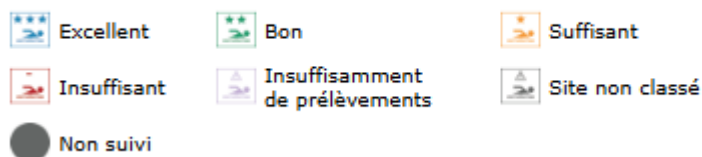
Site de baignade	2021	2022	2023	2024
Baie du Guec				
Baie de Convert				
Anse de Toullain				
Le Nau				
Plage Benoît				
Face à l’avenue du Général de Gaulle				
Face à l’avenue de la Grande Dune				

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Plage des Libraires				
Bonne Source				

Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013



La qualité microbiologique des eaux marines de la baie du Pouliguen semble principalement être affectée sur l'extrémité Ouest de la baie du Pouliguen, de part et d'autre de la Pointe de Penchâteau, commune du Pouliguen. Sur ce secteur, les classements de l'ARS de la qualité des eaux de baignade montrent une dégradation depuis 2021 notamment sur les sites de la Baie du Guec et de l'Anse du Toullain.

Sur les sites de baignade entourant les ports de Pornichet (Face à l'avenue de la Grande Dune, Plage des Libraires et Bonne Source), les classements de la qualité des eaux de baignade s'élèvent à « Excellent », de manière constante depuis 2021.

4.3.4.1.3. Le réseau de surveillance de la qualité du milieu marin (IFREMER)

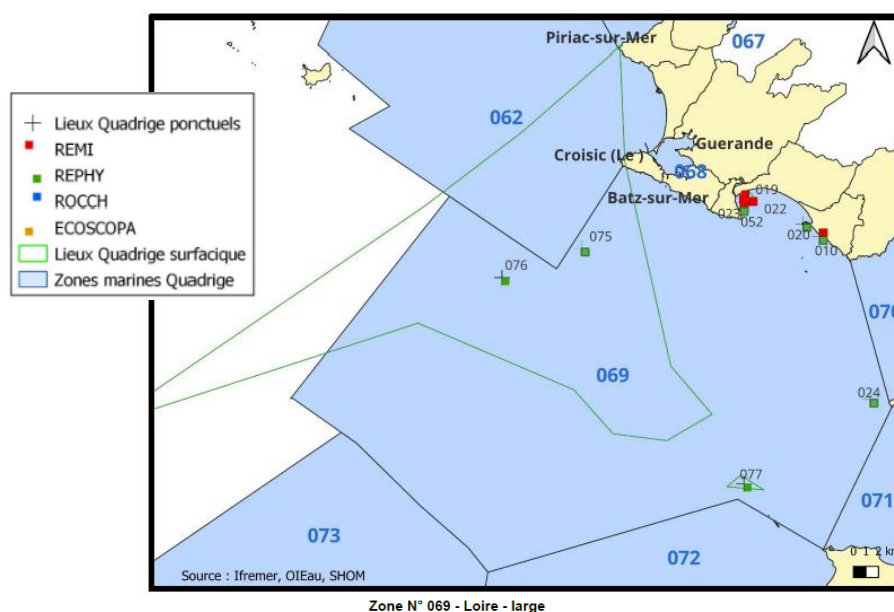
Les bulletins de surveillance de la qualité du milieu marin édités par l'IFREMER présentent une synthèse et une analyse des données collectées par l'ensemble des réseaux pour les départements de Loire-Atlantique et Vendée nord (Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2024. Départements de la Loire Atlantique et Vendée (partie nord), 2025). Le dernier en date disponible au moment de la rédaction de cette étude reprend les résultats de 2024. Les différents réseaux intègrent :

- REMI : Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles
- REPHY : Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales
- REPHYTOX : Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins
- ROCCH : Réseau d'observation de la contamination chimique

Comme le montre la Figure 79, le point de surveillance *REPHY-020* se situe à proximité directe des ports de Pornichet, et les points *REPHY/REPHYTOX-010* et *REMI-010* se trouvent à la plage Bonne Source, à moins de 2km du port. Aucune station ROCCH n'est enregistrée sur ce secteur.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



Lieu	Nom du lieu	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
069-P-010	Bonne Source				
069-S-019	Plage Benoît 11				
069-P-020	Pornichet				
069-P-022	Impairs				
069-P-023	Plage du Nau				
069-P-024	Pointe St Gildas large				
069-P-052	Toullain				
069-P-075	Basse Michaud				
069-S-076	Loire-Atlantique nord				

Figure 79 - Localisation des points de surveillance dans l'environnement des ports de Pornichet

Les stations de la zone 069 « Loire - large », analysées dans le cadre du suivi REMI, présentent une qualité estimée B. Durant l'année 2023, neuf alertes préventives ont été déclenchées, ainsi qu'une alerte de niveau 1. Deux des alertes préventives ont déclenché une alerte de niveau 2 et l'alerte de niveau 1 a été confirmée. Le seuil sanitaire de 4600 E. Coli/100g CLI a été dépassé aux stations « Plage Benoît 11 » le 20 janvier 2023 (8100 E. Coli/100g CLI), « Impairs » le 20 janvier 2023 (17000 E. Coli/100g CLI), le 20 juin 2023 (9300 E. Coli/100g CLI), le 18 juillet 2023 (15000 E. Coli/100g CLI), et le 20 juillet (6800 E. Coli/100g CLI). L'ensemble des stations présente une qualité microbiologique estimée moyenne, sauf la station « Impairs » qui présente une qualité microbiologique estimée mauvaise. La station « Plage du Nau » confirme une tendance significative à l'amélioration sur les dix dernières années. Les quatre autres stations ont une tendance non significative.

Dans le cadre des réseaux REPHY/REPHYTOX, le secteur « Traict du Croisic et Loire large » est suivi par une station au large du Croisic « Basse Michaud ». Elle fait l'objet d'un échantillonnage tous les 15 jours et déclenche en cas de présence d'espèces toxiques les stations « Le Croisic » et « Pornichet ». Le genre *Dinophysis* a été présent à « Basse Michaud » de fin mai à fin octobre. Cette détection a déclenché le suivi eaux sur les deux stations « Le Croisic (a) » et « Pornichet ». La présence de ce genre sur ces dernières stations a ensuite déclenché le suivi des mollusques aux endroits suivants : dans le traict du Croisic, station « Grand traict » ; à La Baule, stations « Toullain » et « Plage Benoît ».

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHE

XI » ; et à Pornichet, station « Bonne source ». Le dépassement du seuil réglementaire en toxines lipophiles a été détecté : pour la station « Grand traict » (tout coquillage) de fin mai à début septembre ; pour la station « Toullain » en juin, juillet et octobre ; pour la station « Plage Benoit » de fin mai à mi-juin ; et pour la station « Bonne source » de juin à début juillet.

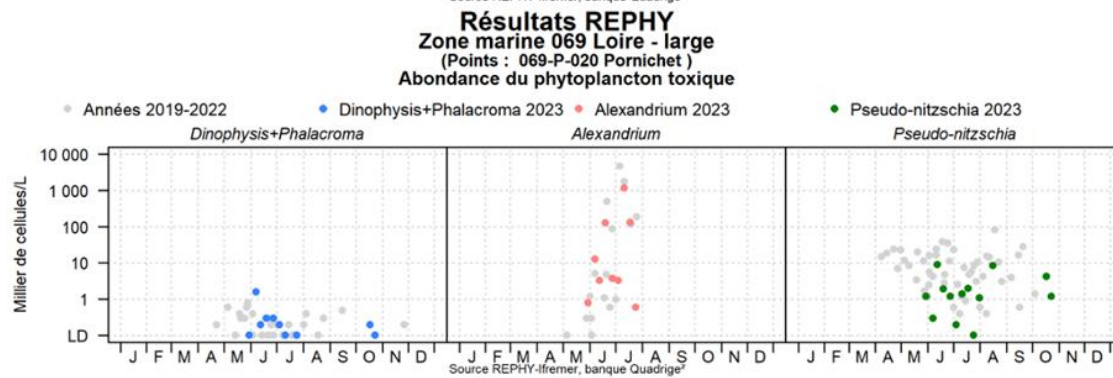
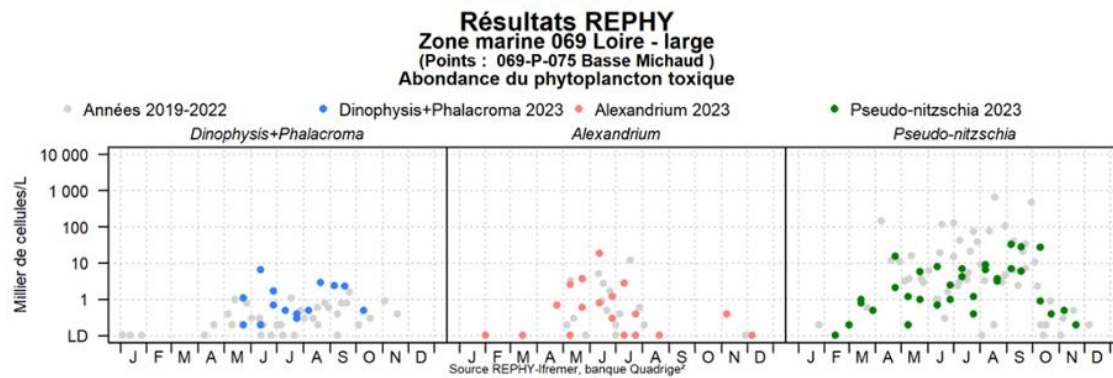
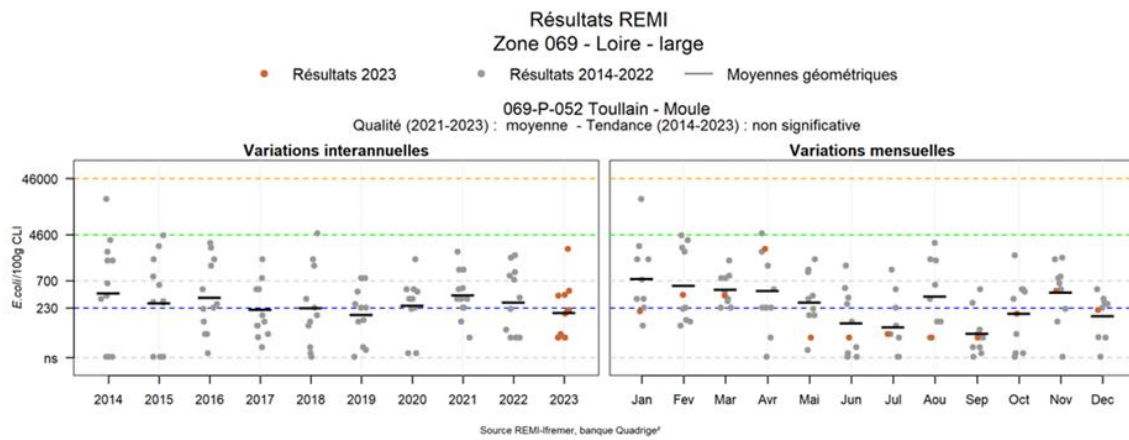
Le genre *Alexandrium* a dépassé une fois le niveau de déclenchement de suivi de 10 000 cellules/L à la station « Basse Michaud », le 12 juin 2023. A « Pornichet », le niveau de déclenchement de suivi a été atteint trois fois et à la station « Le Croisic (a) » il a été atteint quatre fois. Cependant, aucun des suivis déclenchés n'a engendré de dépassement du seuil réglementaire en toxines PSP.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été présent sur les trois stations sans qu'il n'y ait eu de dépassement de seuil.

A noter que l'IFREMER nous a communiqué que des données postérieures à 2023 montrent des eaux colorées de l'espèce *Alexandrium tamarense* à Pornichet et en baie de la Baule début août 2024 et plus récemment en juin 2025. Les bulletins de surveillance mentionnant ces informations ne sont pas encore sortis officiellement à la date de rédaction de l'étude d'impact.

Le site <https://rephy-tox.atlas-sanitaire-coquillages.fr/> a par ailleurs été consulté le 30 mars 2026 pour compléter le présent état initial sur les risques phycotoxiques. Les bulletins disponibles sur ce site sont du 20 janvier 2026 pour les plus anciens. Des dépassements de seuil pour le plancton ont été observés 2 fois sur le secteur « Baie de Vilaine – Côte » le 19 mars 2026 et le 13 mars 2026. Aucun dépassement de seuil réglementaire pour les toxines n'a été observé. Aucun dépassement de seuil n'a été observé sur le secteur de Pornichet.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

	pas d'information		toxine non détectée		toxine présente en faible quantité		toxicité
--	-------------------	--	---------------------	--	------------------------------------	--	----------

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AZAs													
068-S-002	Le Grand traict	YTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AZAs													
068-S-002	Le Grand traict	YTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AZAs													
068-S-002	Le Grand traict	YTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AZAs													
068-S-002	Le Grand traict	YTXs													
069-P-010	Bonne Source	AO+DTXs													
069-P-010	Bonne Source	AZAs													
069-P-010	Bonne Source	YTXs													
069-S-019	Plage Benoît 11	AO+DTXs													
069-S-019	Plage Benoît 11	AZAs													
069-S-019	Plage Benoît 11	YTXs													
069-S-019	Plage Benoît 11	AO+DTXs													
069-S-019	Plage Benoît 11	AZAs													
069-S-019	Plage Benoît 11	YTXs													
069-P-052	Toullain	AO+DTXs													
069-P-052	Toullain	AZAs													
069-P-052	Toullain	YTXs													

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
068-S-002	Le Grand traict													
068-S-002	Le Grand traict													
068-S-002	Le Grand traict													
068-S-002	Le Grand traict													

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
069-P-010	Bonne Source													
069-S-019	Plage Benoît 11													
069-P-052	Toullain													

Figure 80. Résultats des suivis REMI, REPHY et REPHYTOX de la zone 069 – Loire (large)

**Enjeu
moyen**

L'enjeu est qualifié de moyen. La qualité de l'eau à l'échelle de la baie du Pouliguen montre une qualité modérée et un risque de vulnérabilité probable avec quelques épisodes de contamination bactériologique et des efflorescences de phytoplancton toxique. C'est une préoccupation certaine territoriale au regard des usages et des communautés marines.

Les derniers résultats de suivi des efflorescences de phytoplancton toxique indiquent l'apparition sur la zone d'étude ces dernières années de niveaux dépassant les seuils réglementaires pour les toxines associées au genre *Dinophysis*.

Les trois sites de baignade surveillés par l'ARS et situés de part et d'autre du port de Pornichet montrent des classements de qualité de l'eau très bons.

4.3.4.2. Qualité de l'eau au niveau des installations portuaires

Des échantillons d'eau ont été prélevés sur deux périodes au niveau des installations du port à flot sur trois stations, nommées E1, E2 et E3.

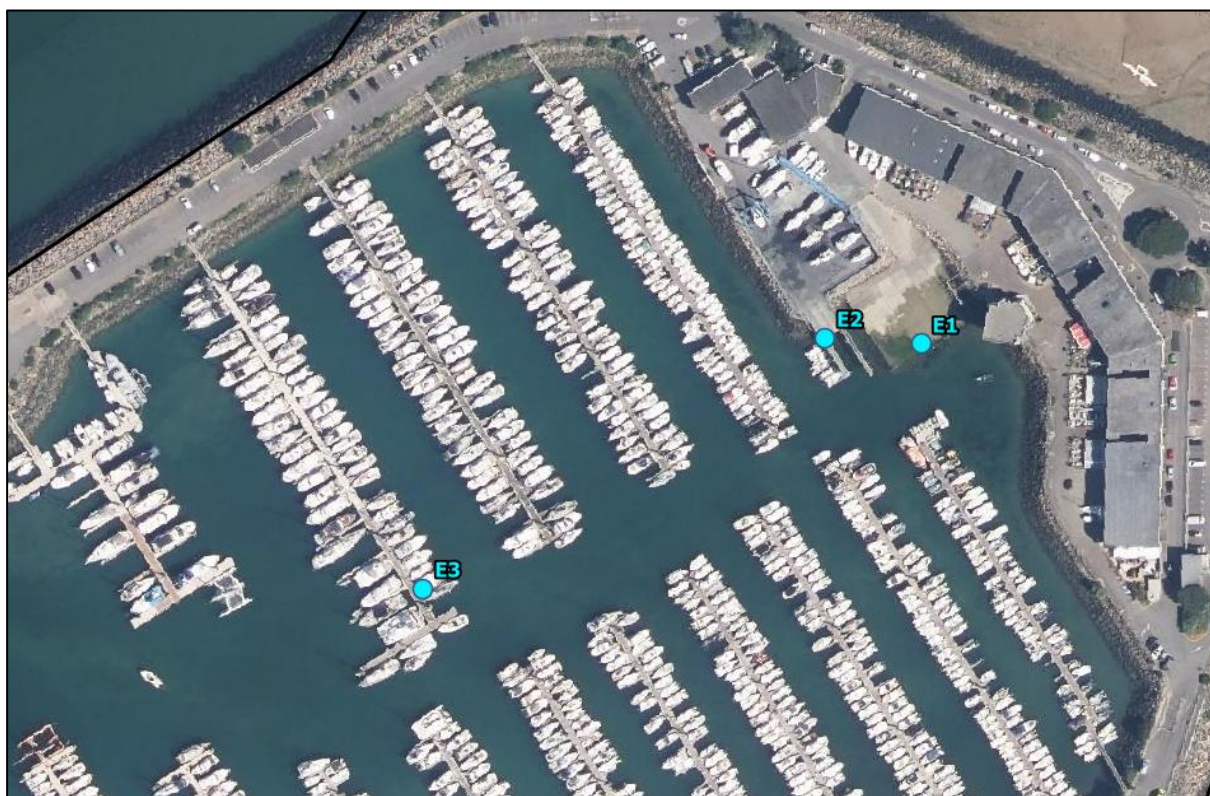


Figure 81 – Localisation des stations d'échantillonnage d'eau dans le port à flot de Pornichet

Les résultats des analyses chimiques, physico-chimiques et biologiques des eaux de ces stations sont présentés dans le Tableau 4-7 (résultats bruts en annexe du dossier : dans le dossier résultats labo). Dans ce tableau, les résultats des analyses des échantillons prélevés durant la **période haute de carénage, en avril 2025**, sont présentés dans les colonnes des stations E1, E2 et E3. Les résultats des analyses des échantillons prélevés durant la **période basse de carénage, en août 2025**, sont présentés dans les colonnes des stations E1.b, E2.b et E3.b.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 4-7 - Résultats des analyses chimiques des eaux au niveau des installations portuaires, aux deux périodes d'échantillonnage

Paramètres analysés	Unités	Stations					
		E1	E1.b	E2	E2.b	E3	E3.b
Déterminations bactériologiques							
<i>Escherichia coli</i>	/100 mL	2500 (1800 à 3300)	77 (32 à 190)	140 (74 à 280)	61 (23 à 170)	15 (2 à 110)	30 (7 à 120)
<i>Entérocoques intestinaux</i>	/100 mL	510 (340 à 750)	< 15 (< 2 à < 110)	< 15 (< 2 à < 110)	15 (2 à 110)	< 15 (< 2 à < 110)	15 (2 à 110)
Physico-chimie							
Azote Kjeldahl	mg/L N	1,1	0,79	1,1	0,86	0,93	0,72
Carbone Organique Total (COT)	mg/L	3,5	2,3	3,4	2	4,1	1,7
Azote Global	mg/L N	1,7	1,2	1,5	1,2	1,3	1,1
Nitrate	mg/L	2,8	1,6	2	1,5	1,8	1,5
Nitrite	mg/L	<0.01	0,01	<0.01	0,01	0,02	0,01
Matières En Suspension (MES)	mg/L	36	3,6	21	4,6	4	3,1
Phosphore total	mg/L	0,12	<0.05	0,13	<0.05	0,08	<0.05
Métaux							
Aluminium	µg/L	780	<50	63	<50	<50	75
Mercure	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Plomb	µg/L	2,6	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmium	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chrome	µg/L	<2.5	<2.5	<2.5	11	<2.5	<2.5
Cuivre	µg/L	7,3	8	3,5	9	3,1	<2.5
Nickel	µg/L	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Zinc	µg/L	<25	<25	<25	<25	<25	<25
Arsenic	µg/L	2,6	2,9	1,9	3,5	1,3	3
Micropolluants organiques							
Acénaphthylène	µg/L	<0.04	<0.1	<0.04	<0.1	<0.04	<0.1
Acénaphthène	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Anthracène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Benzo(a)anthracène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Benzo(a)pyrène	µg/L	<0.01	<0.003	<0.01	<0.003	<0.01	<0.003
Benzo(b)fluoranthène	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/L	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001
Benzo(k)fluoranthène	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

Chrysène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Fluoranthène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Fluorène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/L	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001	<0.005	<0.001
Fluoranthène-2-méthyl	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Naphtalène-2-méthyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Naphtalène	µg/L	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01
Phénanthrène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Pyrène	µg/L	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005
Somme des 4 HPA	µg/L	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL
Somme des 6 HPA	µg/L	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL
Butyl benzyl phtalate (BBP)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Dibutyl phtalate (DBP)	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Dichloroaniline-3,4	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Diéthyl phtalate (DEP)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Di-éthylhexyl-phtalate (DEHP)	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Diisobutyl phtalate (DIBP)	µg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Diméthyl phtalate (DMP)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexachlorobutadiène	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 28	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB 52	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 101	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 118	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB 138	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
PCB 153	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 180	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Triclosan	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des PCB indicateurs	µg/L	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Dibutylétain-cation (DBT)	µg/L	<0.05	<0.075	<0.05	<0.075	<0.05	<0.075
Diocetylétain-cation (DOT)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Monobutylétain-cation (MBT)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Monoocetylétain -cation (MOT)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tétrabutylétain (TTBT)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tributylétain-cation (TBT)	µg/L	0,16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tricyclohexylétain-cation (TCyT)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Triphénylétain-cation (TPhT)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Pesticides Divers							
Aclonifen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Alachlore	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Aldrine	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Anthraquinone	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bifenox	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bifenthrine	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Biphenyl	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Captane	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chlordane-cis	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Chlordane-trans	µg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Chlorfenvinphos	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chlormephos	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Chlorothalonil	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Chlorpropham	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chlorpyriphos-éthyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chlorpyriphos-méthyl	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cloquintocet-mexyl	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cyfluthrine	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cyhalothrin-Lambda	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cypermethrine	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
DDD-2,4	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
DDD-4,4	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
DDE-2,4	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

DDE-4,4	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
DDT-2,4	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
DDT-4,4	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Deltamethrine	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Diazinon	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Dichloroaniline-2,4	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Diclofop méthyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dicofol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dieldrine	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
2.6-Diéthylaniline	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Endosulfan-alpha	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Endosulfan-béta	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Endosulfan-sulfate	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Endrine	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Esfenvalerate	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ethofumesate	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fenitrothion	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fenpropridine	µg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Fipronil	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Flufenoxuron	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Flumioxazine	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Flurochloridone	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluroxypyr-1-méthylheptyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Folpet	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
HCH-alpha	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
HCH-béta	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
HCH-delta	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
HCH epsilon	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
HCH-gamma	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Heptachlore	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Heptachlor exo-epoxide	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Heptachlor époxyde-trans	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Hexachlorobenzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

loxynil octanoate	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Isodrine	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Malathion	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Métamitron	µg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Methidathion	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Oxadiazon	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Oxyfluorène	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Parathion-éthyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Parathion-méthyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pentachlorobenzène	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Phtalimide	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pipéronyl-butoxide	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Propargite	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Pirimiphos-méthyl	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Quinoxifène	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Tau-fluvalinate	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Terbufos	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Triadiménol	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Trifluraline	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Vinclozoline	µg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Somme DDD44', DDE44', DDE24, DDT44'	µg/L	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL
Somme des Endosulfan	µg/L	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL
Somme des HCH	µg/L	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL	<SEUIL

4.3.4.2.1. Interprétation sur la qualité microbiologique de l'eau

Lors de la première campagne de prélèvement en avril 2025, la station E1 présente des concentrations relativement élevées en *Escherichia coli* et en entérocoques intestinaux en comparaison à E2 et E3. En référence aux critères de qualité des eaux de baignade définis par l'Instruction Ministérielle DGS/EA4 no 2013-247 du 18 juin 2013, l'eau de la station E3 est classée de bonne qualité, celle de la station E2 est jugée bonne pour les entérocoques mais moyenne pour *E. coli*, tandis que l'eau de la station E1 est considérée de mauvaise qualité.

Lors de la deuxième campagne de prélèvement en août, les concentrations en *Escherichia coli* diminuent fortement pour E1, passant de 2500/100 mL à 77/100 mL, ainsi que pour E2, passant de 140/100 mL à 61/100 mL. La concentration en *E. coli* pour E3 augmente de manière non significative, passant de 15/100 mL à 30/100 mL. La concentration en entérocoques intestinaux pour la station E1 diminuent nettement entre la période haute et basse, passant de 510/100 mL à <15/100 mL. Les concentrations des stations E2 et E3 restent faibles, avec une valeur égale au seuil de détection à

15/100 mL. La qualité des eaux est cette fois considérée comme bonne lors du deuxième prélèvement en aout 2025, à la fois pour *E. coli* et pour les entérocoques intestinaux, et ce pour les 3 stations.

4.3.4.2.2. Interprétation sur la qualité physico-chimique

Les paramètres physico-chimiques sont globalement similaires entre les trois sites, et ceux pour les deux périodes d'activité de carénage, à l'exception des matières en suspension (MES). Durant la saison haute de carénage, les concentrations en MES étaient nettement plus faibles à la station E3 comparé aux stations E1 et E2. En période basse de carénage, les concentrations en MES de E1 et E2 diminuent et sont relativement similaires à celles de E3. Cette observation suggère une influence probable de l'activité de carénage sur les niveaux de MES dans l'eau à proximité du rejet.

Conformément à l'Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant celui du 25 janvier 2010 dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), la qualité de l'eau est jugée très bonne pour le carbone organique total (COT) et les nitrates sur l'ensemble des trois stations. La teneur en azote global est qualifiée de bonne à moyenne selon la station et la période, selon les valeurs indicatives utilisées du référentiel technique SEQ-Eau 2018. Pour les nitrites, l'eau est de bonne qualité selon la Circulaire du 7 mai 2007, qui définit les normes de qualité environnementale provisoires (NQE_p) pour 41 substances concernées par l'évaluation chimique des masses d'eau et le programme national de réduction des substances dangereuses.

Par ailleurs, la DCE a publié une note relative à la définition du bon état des eaux littorales (eaux côtières et de transition), élaborée lors du premier exercice européen d'intercalibration en juillet 2007. Selon cette norme, la qualité de l'eau est considérée bonne pour le phosphate sur les trois stations.

Concernant les métaux :

- Les concentrations en mercure, cadmium et nickel restent inférieures aux normes de qualité environnementale (NQE), ne présentant ainsi aucun risque environnemental notable.
- Sur 5 des 6 échantillons, E1, E1.b, E2, E3, E3.b, les concentrations en chrome sont inférieures au seuil de quantification. Seul l'échantillon E2.b présente une concentration détectable de 11 µg/L.
- En revanche, la teneur en plomb dans les eaux de la station E1 durant la période haute de carénage dépasse la valeur seuil NQE-MA applicable aux eaux côtières et de transition (2,6 µg/L contre une valeur seuil à 1,3 µg/L).
- Pour le cuivre, les concentrations mesurées dans les eaux des trois stations dépassent la NQE_p (Norme de Qualité Environnementale provisoire), une valeur seuil indicative utilisée pour évaluer la qualité chimique des eaux lorsque aucune norme définitive n'est encore établie.
- Les teneurs en arsenic dépassent les valeurs indicatives recommandées par l'INERIS en 2018 (1,37 µg/L) pour les stations E1 et E2 (pour les deux périodes de carénage) ainsi que pour la station E3 en période basse de carénage, et approchent ce seuil à la station E3 en période haute.
- Pour le zinc, les résultats d'analyse indiquent des valeurs <25 µg/L.

Les micropolluants organiques analysés pour cette étude sont nombreux. Ils incluent les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), phtalates, pesticides, PCB et composés organoétains. Toutefois, tous présentent des concentrations faibles, **à l'exception notable du tributylétain (TBT)**, détecté à la station E1 durant la période haute de carénage, à une concentration de **0,16 µg/L**. Cette concentration devient inférieure à la limite de quantification (<0.05 µg/L) lors de la période basse. Le TBT est une substance particulièrement toxique et persistante, réglementée dans les eaux de surface par la DCE (DCE, 2000/60/CE modifiée par la directive 2013/39/UE), ainsi que par la Convention OSPAR. La concentration maximale admissible dans les eaux de surface est fixée à environ 0,0002 µg/L selon la DCE et 0,001 ng/L selon les objectifs OSPAR. Selon Eau France, les eaux de surface comprennent les eaux de surface continentales (à l'exception des eaux souterraines) et les eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition). Les eaux marines sont donc considérées comme des eaux de surface et la réglementation DCE s'y applique donc.

Enfin, pour les pesticides, quel que soit la période, les concentrations sont en dessous des limites de quantification, pour les deux périodes de carénage.

Ainsi, au regard des seuils réglementaires en vigueur, la qualité chimique des eaux est jugée globalement bonne pour l'ensemble des stations et pour les deux périodes de carénage (périodes haute et basse). **Seule la station E1 mérite une attention particulière dans le cadre de ce projet, en particulier pour le TBT dépassant presque 1000 fois la valeur réglementaire lors de la période haute de carénage.**

Enjeu moyen

Les analyses de qualité réalisées au niveau du port à flot de Pornichet (en période haute de l'activité de carénage) montrent un certain niveau de contamination par rapport aux normes de qualité environnementale pour les métaux et la bactériologie. Le secteur proche de la cale présente des concentrations de TBT importantes pendant la saison haute de carénage.

4.3.5. Qualité des masses d'eau souterraines

La Directive Cadre sur l'Eau impose d'atteindre le bon état des masses d'eau et le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 indique les objectifs d'état concernant les masses d'eaux souterraines.

Tableau 4-8 – Objectifs de qualité de la masse d'eau souterraine présente au droit du site d'étude – Source : SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Code	Masse d'eau	Objectif d'état quantitatif	Objectif d'état chimique	Objectif d'état global
FRGG022	Bassin versant de l'estuaire de la Loire	Bon état Depuis 2015	OMS (Pesticides autorisés) Échéance 2027	OMS Échéance 2027

Tableau 4-9 – Evaluation de la qualité des masses d'eau souterraines (2019) – Source : SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Code	Masse d'eau	Etat chimique			Etat quantitatif
		Nitrates	Pesticides	Chimique	
FRGG022	Bassin versant de l'estuaire de la Loire	Bon état	Etat médiocre	Etat médiocre	Bon état

Enjeu faible

En 2019, le bassin versant de l'estuaire de la Loire possédait un état chimique médiocre (sauf au regard des taux de nitrates, qui est bon) ainsi qu'un état quantitatif bon.

4.3.6. Qualité des sédiments

4.3.6.1. Qualité des sédiments du port d'échouage

Un échantillonnage des sédiments du port de Pornichet a été réalisé en 2020 par Bio-Littoral (Bio-Littoral, 2020) afin d'évaluer leur qualité : Figure 82. D'après les résultats fournis dans leur rapport, aucune des 10 stations ne dépasse les seuils N1 définis pour les polluants métalliques, PCB, HAP ou TBT, sauf la station P5 qui montre un dépassement pour un composé HAP. Cependant, à la lecture des résultats bruts des analyses du laboratoire Inovalys Nantes, aucune concentration n'apparaissait supérieure au seuil réglementaire N1.

Concernant les nutriments, seules les stations P4 et P5 présentent des valeurs supérieures aux seuils de détection, avec 0.38 g(P)/kg et 1.2 g(N)/kg, et 0.38 g(P)/kg et 1.2 g(N)/kg, respectivement. Les résultats bactériologiques montrent également des valeurs bactériennes supérieures au seuil de détection (15/g) sur P4 et PK1. Les entérocoques intestinaux ont été mesurés à 61/g et à 30/g, respectivement. De plus, *E. coli* a aussi été détecté à un taux de 30/g sur la station PK1.

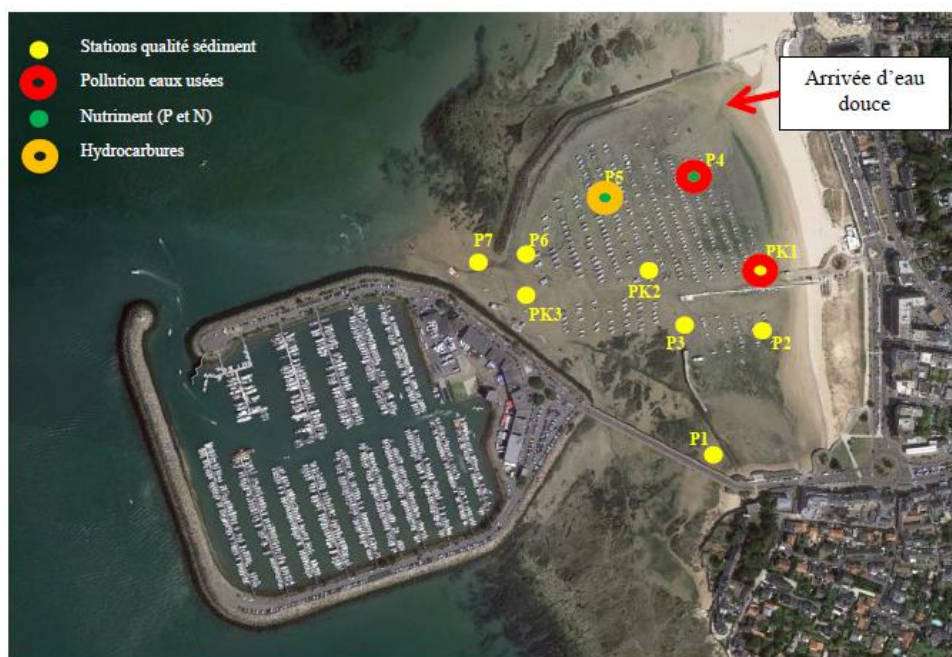


Figure 82 - Points de prélèvement des différents types de pollution recensés dans le port à sec de Pornichet en 2020 (Bio-Littoral, 2020).

En avril 2025, une nouvelle mission d'échantillonnage a eu lieu afin d'actualiser l'évaluation de la qualité des sédiments sur les secteurs pressentis d'aménagement. Les échantillons de sédiments ont été prélevés au carottier à main inox au niveau du port d'échouage. Les sédiments dûment annotés et conditionnés ont été expédiés le jour même vers le laboratoire d'analyse Qualyse.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



Figure 83 – Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires d'échouage en avril 2025

Les données présentées ci-après dans le Tableau 4-10 reprennent les résultats d'analyse et sont comparées aux valeurs seuils de l'arrêté du 9 août 2006 modifié (N1 et N2) ainsi que le nouveau seuil N3 de l'Arrêté du 27 mars 2024. Les résultats bruts sont disponibles dans le dossier des annexes (dans le dossier résultats labo).

L'indice d'Alzieu (Alzieu, 2003) est calculé pour évaluer le niveau d'enrichissement organique des sédiments (Tableau 4-11). Enfin les résultats de la granulométrie laser du laboratoire d'analyse sont présentés sous forme d'histogramme cumulé par station : Figure 84.

Tableau 4-10 - Analyses chimiques des sédiments du port d'échouage

Paramètres analysés	Unités	Stations			Réglementation		
		S4	S5	S6	N1	N2	N3
Eléments caractéristiques							
Azote total par combustion sèche	g/kg M.S.	0,5	1,4	0,5			
Eléments-traces							
Aluminium, Al	mg/kg M.S.	2281,0	10667,0	2123,0	Pas de réglementation		
Arsenic, As	mg/kg M.S.	2,6	7,0	3,3	25,0	50,0	100,0
Cadmium, Cd	mg/kg M.S.	0,05	0,08	0,05	1,2	2,4	10,0
Chrome, Cr	mg/kg M.S.	6,8	16,3	5,3	90,0	180,0	370,0
Cuivre, Cu	mg/kg M.S.	1,6	6,4	1,2	45,0	90,0	368,0
Mercure, Hg	mg/kg M.S.	<0.005	0,021	<0.005	0,4	0,8	1,2
Nickel, Ni	mg/kg M.S.	1,9	6,6	1,6	37,0	74,0	140,0

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Plomb, Pb	mg/kg M.S.	4,5	15,0	4,4	100,0	200,0	500,0
Phosphore total, P	mg/kg M.S.	187,0	365,0	177,0	Pas de réglementation		
Zinc, Zn	mg/kg M.S.	14,3	49,9	11,8	276,0	552,0	600,0
Etat en Carbone Organique total							
Carbone Organique Total (en C)	g/kg M.S.	2,3	8,9	2,0	Pas de réglementation		
Composés-traces organiques							
PCB28	µg/kg M.S.	0,2	0,3	0,1	5,0	10,0	13,0
PCB52	µg/kg M.S.	0,4	0,3	0,2	5,0	10,0	13,0
PCB101	µg/kg M.S.	0,3	0,3	0,2	10,0	20,0	26,0
PCB118	µg/kg M.S.	0,1	0,2	0,1	10,0	20,0	26,0
PCB138	µg/kg M.S.	<0.1	0,3	<0.1	20,0	40,0	53,0
PCB153	µg/kg M.S.	0,2	0,4	0,1	20,0	40,0	53,0
PCB180	µg/kg M.S.	<0.1	0,1	<0.1	10,0	20,0	26,0
Total des 7 principaux PCB	µg/kg M.S.	1,2	1,9	0,7			
Composés organométalliques							
Monobutylétain cation	µg/kg M.S.	1,5	0,99	1,3	Pas de réglementation		
Dibutylétain cation	µg/kg M.S.	1,6	2,3	2	Pas de réglementation		
Tributylétain cation	µg/kg M.S.	11	14	11	100,0	400,0	400,0
Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques							
Acénaphène	µg/kg M.S.	<2	2,7	<2	15,0	260,0	370,0
Acénaphthylène	µg/kg M.S.	<2	3,7	<2	40,0	340,0	480,0
Anthracène	µg/kg M.S.	<2	9,2	<2	85,0	590,0	830,0
Benzo(a)pyrène	µg/kg M.S.	<2	22	<2	430,0	1015,0	1430,0
Benzo(b)fluoranthène	µg/kg M.S.	2,4	34	2,1	400,0	900,0	1270,0
Benzo(a)anthracène	µg/kg M.S.	2,1	37	<2	260,0	930,0	1310,0
Benzo(ghi)pérylène	µg/kg M.S.	<2	13	<2	1700,0	5650,0	7970,0
Benzo(k)fluoranthène	µg/kg M.S.	<2	13	<2	200,0	400,0	560,0
Chrysène	µg/kg M.S.	2,2	33	3	380,0	1590,0	2240,0
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/kg M.S.	<2	3,1	<2	60,0	160,0	230,0
Fluoranthène	µg/kg M.S.	14	74	5,3	600,0	2850,0	4020,0
Fluorène	µg/kg M.S.	<2	<2	<2	20,0	280,0	390,0
Indéno(1,23-cd)pyrène	µg/kg M.S.	<2	18	<2	1700,0	5650,0	7970,0
Méthyl(2)fluoranthène	µg/kg M.S.	<2	7	<2	Pas de réglementation		
Méthyl(2)naphthalène	µg/kg M.S.	<2	8	3,9	Pas de réglementation		
Naphtalène	µg/kg M.S.	<2	6,8	3,2	160,0	1130,0	1590,0
Phénanthrène	µg/kg M.S.	10	44	7,8	240,0	870,0	1230,0
Pyrène	µg/kg M.S.	27	65	9,2	500,0	1500,0	2120,0
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (total 18)	µg/kg M.S.	57,7	393,5	34,5			

Tableau 4-11. Pollution organique des stations du port à échouage selon l'indice d'Alzieu (2003)

Stations	COT (‰)	COT (%)	Indice	Azote (g/kg MS)	NTK (mg/kg MS)	Indice	Phosphore (mg/kg MS)	Indice	Pollution organique
S4	2,3	0,23	0	0,5	500	0	187	0	0
S5	8,9	0,89	1	1,4	1400	2	365	0	3
S6	2	0,2	0	0,5	500	0	177	0	0

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

	Contamination nulle	Contamination faible	Contamination modérée	Contamination forte
Pollution Organique	0-2	3-5	6-8	9-11

Les résultats des analyses chimiques des sédiments du port d'échouage (stations S4 à S6) indiquent globalement une bonne qualité chimique. Les concentrations de toutes les catégories de contaminants (éléments-traces métalliques, organiques, organométalliques et HAP) restent nettement inférieures aux seuils réglementaires N1. Même si aucun dépassement des seuils réglementaires n'est observé, la station S5 présente des niveaux légèrement plus élevés en éléments traces métalliques par rapport à S4 et S6.

L'analyse de la pollution organique par l'indice d'Alzieu (2003) révèle également un niveau de contamination nulle (S4 et S6) à faible (S5), liée à une teneur plus élevée en azote et en phosphore sur S5 par rapport à S4 et S6.

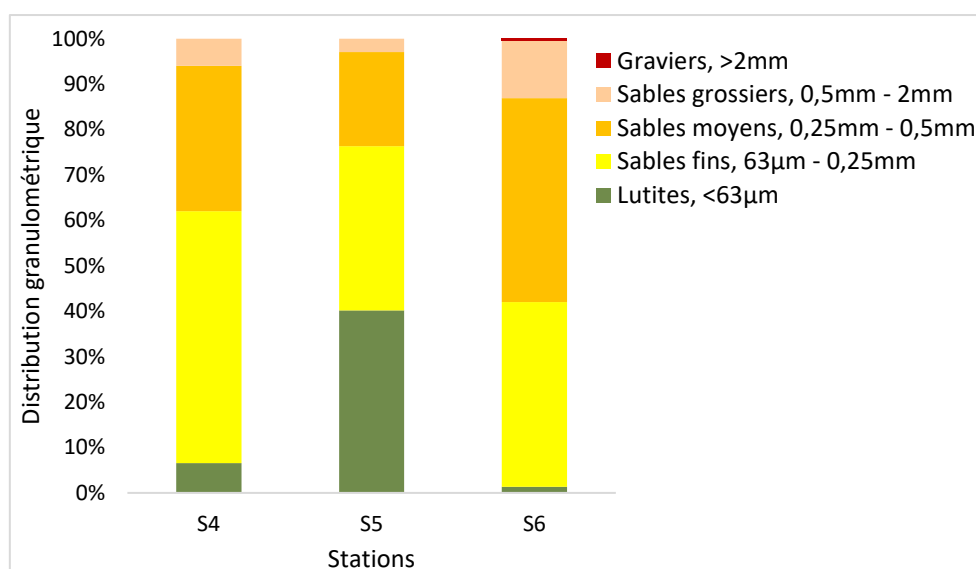


Figure 84. Distribution granulométrique des stations S4, S5 et S6 du port d'échouage

Les résultats d'analyse démontrent un niveau de contamination faible au regard de l'arrêté du 9 août 2006 modifié puisque l'ensemble des paramètres évalués sont en dessous du niveau N1.

A noter un indice de pollution organique jugé faible au niveau de la station S5, c'est-à-dire sur le secteur Nord du port d'échouage. Déjà en 2020 (Bio-Littoral, 2020), les auteurs évoquaient un rejet d'eau douce type eau usée sur ce secteur. Les concentrations de phosphore et azote étaient similaires sur les deux stations échantillonnées sur ce secteur (P4 : 0,38 g(P)/kg et 1,2 g(N)/kg ; P5 : 0,52 g(P)/kg et 2,3 g(N)/kg).

Une mission de prélèvement complémentaire a été réalisée en novembre 2025 par Energie de la Lune afin de qualifier la qualité des sédiments en profondeur sur les secteurs de réalisation des souilles d'ancrage des ouvrages projetés. Sur les trois stations, la profondeur atteinte par le carottier était de 85 cm (POR-1), 105cm (POR-2) et 64cm sur POR-3. L'échantillon carotté sur POR-2 a fait l'objet de deux échantillons moyens afin de distinguer deux horizons sédimentaires. Les analyses réalisées par INOVALIS n'ont à nouveau révélé aucun dépassement des seuils N1 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié. Les résultats complets d'analyse sont disponibles en **annexe de la pièce 7 du dossier**.

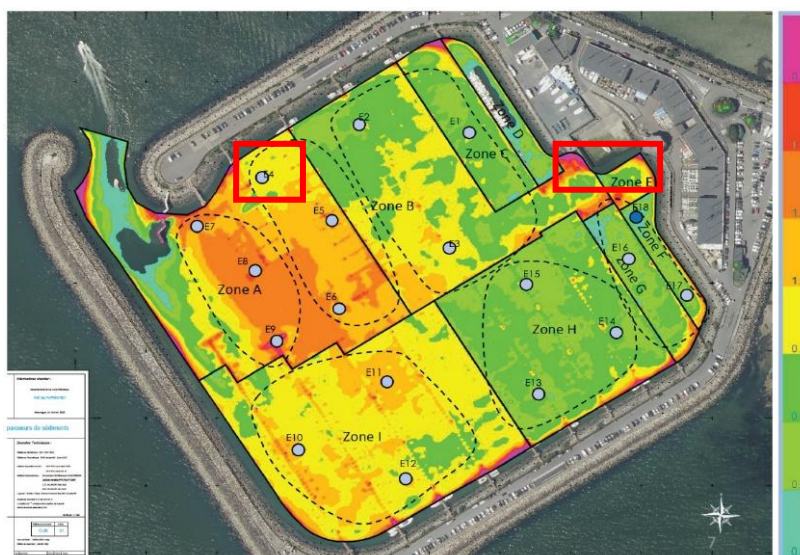
4.3.6.2. Qualité des sédiments du port à flot

Dans le cadre des opérations de dragage d'entretien autorisées par arrêté préfectoral du 28 mars 2023 complémentaire à l'arrêté préfectoral n°2014/BPUP/124 du 22 décembre 2014, un suivi environnemental permet d'évaluer la qualité des sédiments du port à flot (Enviro-Mer, 2024). Les résultats en lien aux opérations de 2023-2024 indiquent font état de :

- ▶ Une campagne de prélèvement a été réalisée en février 2022 sur les stations indiquées à la **Figure 85**. Les analyses de qualité permettent d'identifier deux secteurs de sédiments contaminés avec des **dépassements du niveau N2** de l'arrêté du 9 août 2006 modifié :
 - La zone proche de la cale (stations E19 et E20) témoignant de dépassements du niveau N2 en cuivre et en TBT, ainsi que des dépassements de N1 pour le mercure, deux HAP et le TBT.
 - La zone dans l'ombre du musoir nord du port à flot, à proximité du ponton N où l'échantillon moyen E4 présente un dépassement de N2 pour le plomb et un dépassement de N1 pour le zinc.

Des dépassements de N1 sont également enregistrés sur d'autres secteurs du port pour le cuivre, le mercure, le plomb et les HAP.

- ▶ Une deuxième campagne cible le secteur E4 de contamination et indique que l'analyse des trois échantillons unitaires constituant l'échantillon moyen de E4 montre qu'un seul échantillon unitaire montre un dépassement du niveau N1 pour le Plomb. Les conclusions tendent à indiquer une pollution très localisée, non représentative de la zone, ayant entraîné une augmentation de la contamination de l'échantillon moyen.
- ▶ Les tests de lixiviation et HP14 sur le secteur contaminé en pied de cale indiquent que :
 - le lixiviat dépasse le seuil d'acceptation en installation de stockage des déchets inertes sur certains paramètres ;
 - le critère HP14 indique que l'échantillon EmB n'est pas considéré comme « dangereux pour l'environnement ».



SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



Figure 85 – Plan d'échantillonnage qualité des sédiments dans le cadre du suivi environnemental des opérations de dragage du port à flot de Pornichet. (Enviro-Mer, 2024)

NB : Les secteurs montrant une contamination en 2022 sont encadrés en rouge.

Les données ci-après Tableau 4-12 reprennent les résultats d'analyse et sont comparées aux valeurs seuils de l'arrêté du 9 août 2006 modifié (N1 et N2) ainsi que le nouveau seuil N3 de l'Arrêté du 27 mars 2024. L'indice d'Alzieu (Alzieu, 2003) est calculé pour évaluer le niveau d'enrichissement organique des sédiments (Tableau 4-13). Enfin les résultats de la granulométrie laser du laboratoire d'analyse sont présentés sous forme d'histogramme cumulé par station : Figure 87.

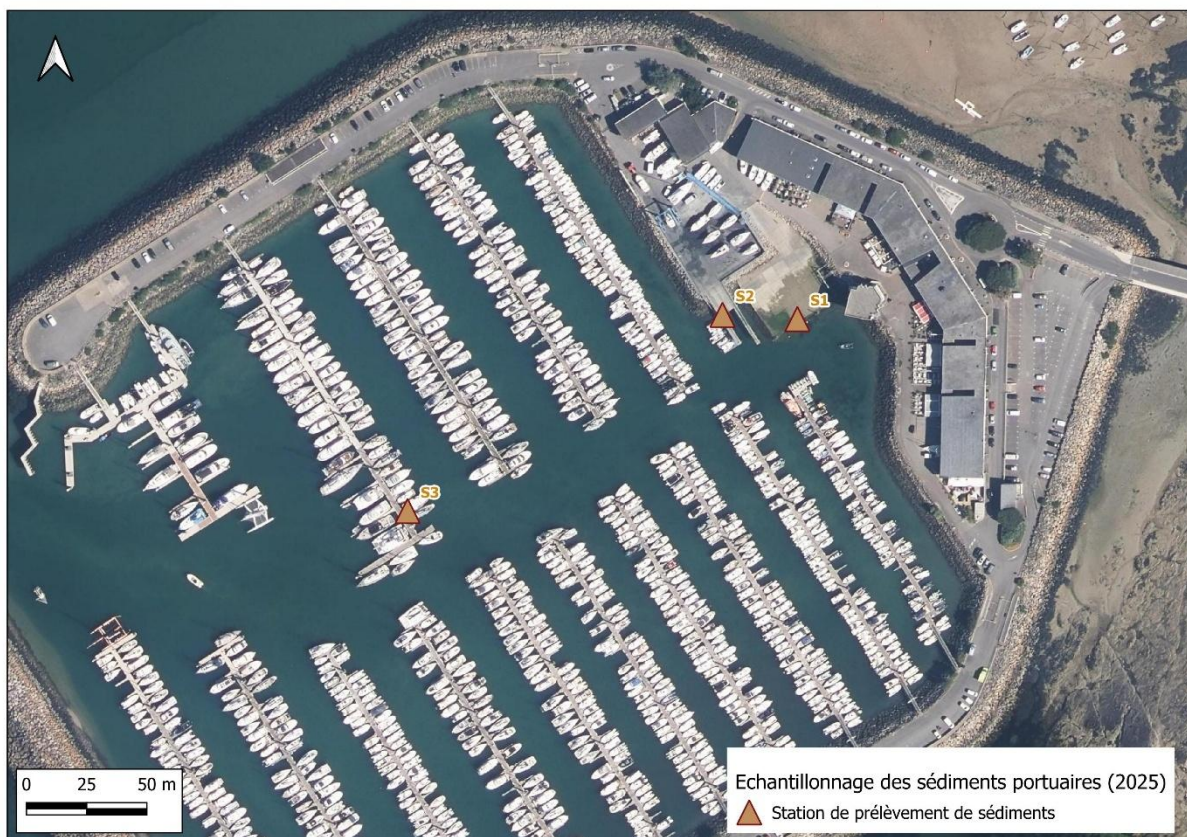


Figure 86 - Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires du port à flot en avril 2025

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 4-12. Analyses chimiques des sédiments du port à flot

Paramètres analysés	Unités	Stations			Réglementation		
		S1	S2	S3	N1	N2	N3
Eléments caractéristiques							
Azote total par combustion sèche	g/kg M.S.	2,8	3,7	3,5			
Eléments-traces							
Aluminium, Al	mg/kg M.S.	19491	33231	20210	Pas de réglementation		
Arsenic, As	mg/kg M.S.	13,7	17	18,1	25,0	50,0	100,0
Cadmium, Cd	mg/kg M.S.	2,5	0,15	0,2	1,2	2,4	10,0
Chrome, Cr	mg/kg M.S.	29,3	43,4	59,8	90,0	180,0	370,0
Cuivre, Cu	mg/kg M.S.	2174	40	24,2	45,0	90,0	368,0
Mercure, Hg	mg/kg M.S.	0,53	0,074	0,074	0,4	0,8	1,2
Nickel, Ni	mg/kg M.S.	19,1	30,7	29,7	37,0	74,0	140,0
Plomb, Pb	mg/kg M.S.	83,5	49,7	48,3	100,0	200,0	500,0
Phosphore total, P	mg/kg M.S.	367	721	757	Pas de réglementation		
Zinc, Zn	mg/kg M.S.	1007	192	148,6	276,0	552,0	600,0
Etat en Carbone Organique total							
Carbone Organique Total (en C)	g/kg M.S.	19,1	26,6	25,3	Pas de réglementation		
Composés-traces organiques							
PCB28	µg/kg M.S.	1,9	0,4	0,5	5,0	10,0	13,0
PCB52	µg/kg M.S.	17	0,5	0,5	5,0	10,0	13,0
PCB101	µg/kg M.S.	39	0,8	0,8	10,0	20,0	26,0
PCB118	µg/kg M.S.	32	0,7	0,7	10,0	20,0	26,0
PCB138	µg/kg M.S.	29	0,9	0,9	20,0	40,0	53,0
PCB153	µg/kg M.S.	27	1,5	1,4	20,0	40,0	53,0
PCB180	µg/kg M.S.	7,7	0,6	0,5	10,0	20,0	26,0
Total des 7 principaux PCB	µg/kg M.S.	153,6	5,4	5,3			
Composés organométalliques							
Monobutylétain cation	µg/kg M.S.	2300	14	2,6	Pas de réglementation		
Dibutylétain cation	µg/kg M.S.	6200	53	4	Pas de réglementation		
Tributylétain cation	µg/kg M.S.	45000	280	8,2	100,0	400,0	400,0
Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques							
Acénaphène	µg/kg M.S.	100	4,7	2,9	15,0	260,0	370,0
Acénaphthylène	µg/kg M.S.	8,9	5,6	5	40,0	340,0	480,0
Anthracène	µg/kg M.S.	60	10	8,9	85,0	590,0	830,0
Benzo(a)pyrène	µg/kg M.S.	340	25	19	430,0	1015,0	1430,0
Benzo(b)fluoranthène	µg/kg M.S.	520	47	38	400,0	900,0	1270,0
Benzo(a)anthracène	µg/kg M.S.	480	34	28	260,0	930,0	1310,0
Benzo(ghi)peryène	µg/kg M.S.	200	21	16	1700,0	5650,0	7970,0
Benzo(k)fluoranthène	µg/kg M.S.	200	16	13	200,0	400,0	560,0
Chrysène	µg/kg M.S.	420	32	25	380,0	1590,0	2240,0
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/kg M.S.	27	4,1	3,4	60,0	160,0	230,0
Fluoranthène	µg/kg M.S.	800	68	56	600,0	2850,0	4020,0
Fluorène	µg/kg M.S.	78	13	10	20,0	280,0	390,0
Indéno(1,23-cd)pyrène	µg/kg M.S.	280	28	22	1700,0	5650,0	7970,0
Méthyl(2)fluoranthène	µg/kg M.S.	47	6,7	5,7	Pas de réglementation		
Méthyl(2)naphtalène	µg/kg M.S.	76	13	9,9	Pas de réglementation		
Naphtalène	µg/kg M.S.	78	12	9,5	160,0	1130,0	1590,0

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Phénanthrène	µg/kg M.S.	500	40	31	240,0	870,0	1230,0
Pyrène	µg/kg M.S.	630	57	54	500,0	1500,0	2120,0
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (total 18)	µg/kg M.S.	4844,9	437,1	357,3			

Tableau 4-13. Pollution organique des stations du port à flot selon l'indice d'Alzieu (2003)

Stations	COT (‰)	COT (%)	Indice	Azote (g/kg MS)	NTK (mg/kg MS)	Indice	Phosphore (mg/kg MS)	Indice	Pollution organique
S1	19,1	1,91	1	2,8	2800	3	367	0	4
S2	26,6	2,66	2	3,7	3700	3	721	1	6
S3	25,3	2,53	2	3,5	3500	3	757	1	6

Les analyses chimiques réalisées sur les sédiments du port à flot révèlent une contamination variable selon les stations, avec des niveaux significativement plus élevés sur S1 que sur S2 et S3. La station S1 se situe au niveau de la mise à l'eau de la zone de carénage et présente des teneurs particulièrement élevées pour toutes les familles de contaminants analysées (éléments traces métalliques, composés traces organiques, composés organométalliques et HAP). Les concentrations en cuivre, zinc, PCB 52, PCB 101, PCB 118 dépassent le niveau N3 de la réglementation.

La concentration la plus préoccupante est celle du TBT, excédant largement les seuils réglementaires de qualité environnementale (plus de 100 fois la valeur du seuil N3).

Bien qu'il n'y ait pas de réglementation sur l'ensemble des composés organostanniques, les teneurs en MBT et DBT sont notables pour la station S1, témoignant d'une contamination ancienne par le TBT. De plus, les concentrations en cadmium dépassent la valeur seuil N2, et la concentration en mercure, PCB138, PCB153, acénaphthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(a)anthracène, benzo(k)fluoranthène, chrysène, fluoranthène, fluorène, phénanthrène et pyrène dépassent le seuil N1.

Sur la station S2, seule la concentration de TBT dépasse le niveau réglementaire N1 et aucune concentration ne dépasse les seuils de réglementation sur S3, bien qu'elles s'en approchent pour certains éléments traces métalliques, tels que l'arsenic, le chrome, le nickel, le cuivre, le zinc.

L'indice de pollution organique, calculé selon la méthode d'Alzieu (2003) attribut un indice de 4 pour la station S1, traduisant une pollution faible, contre un indice de 6 pour les stations S2 et S3, indiquant une pollution modérée. Ce résultat se traduit notamment par des teneurs deux fois plus élevées en phosphore sur S2 et S3 que sur S1. Ceci témoigne d'un certain niveau d'eutrophisation du milieu, sous l'effet de rejets directs ou indirects de composés azotés et phosphorés.

Ces résultats soulignent l'hétérogénéité spatiale de la qualité des sédiments au sein du port à flot et mettent en évidence un point de vigilance particulière sur la station S1 présentant des concentrations significatives au regard des normes environnementales existantes.

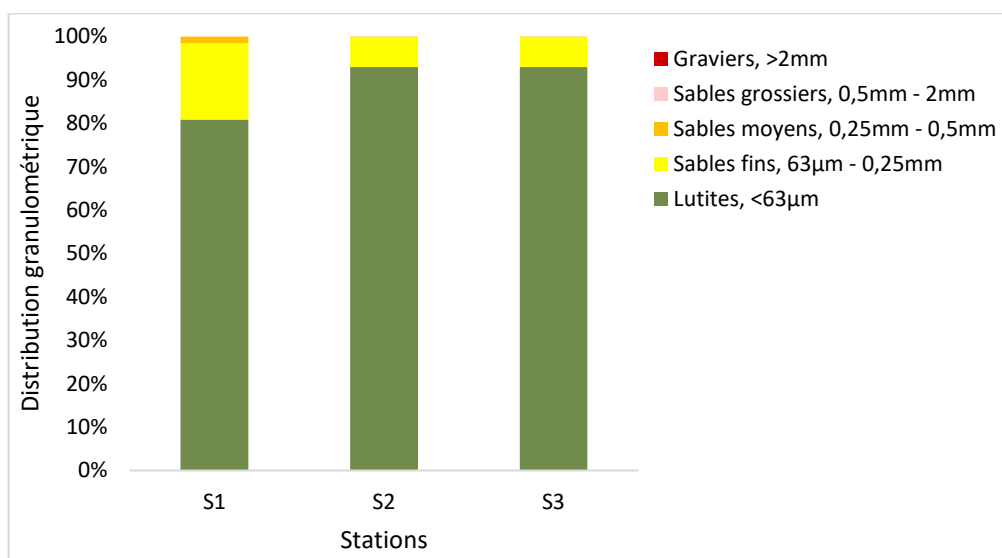


Figure 87. Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot.

Sédiments du bassin d'échouage	Enjeu faible	Aucun dépassement des seuils N1 de l'arrêté du 9 aout 2006 n'est observé sur les échantillons prélevés dans le port.
Sédiments du bassin à flot	Enjeu fort	La qualité des sédiments en bas de la cale existante témoigne de niveaux de contamination importants pour plusieurs paramètres, y compris pour certains des nouveaux seuils N3 de l'Arrêté du 27 mars 2024. Le TBT atteint des valeurs extrêmement élevées.

4.3.7. Risque d'efflorescence du phytoplancton toxique

La présence dans les sédiments d'espèces de phytoplancton toxique est essentiellement liée à leur présence sous forme de kystes. Les remaniements des fonds peuvent entraîner la mobilisation de stades de résistance benthiques (ou kystes) depuis le sédiment ou les vases où ils sont enfouis, vers les eaux profondes ou vers les eaux de surface. Ce processus d'enkystement est un mécanisme de résistance mis en place par certains organismes lorsque les conditions environnementales ne sont plus adaptées au développement de l'individu (GEODE, 2014).

En 2020, le projet d'aménagement des ports de Pornichet intègre le dragage du bassin d'échouage et la création d'un seuil à l'entrée du port (scénario aujourd'hui abandonné). La ville de Pornichet lance alors une étude visant à qualifier la présence éventuelle de kystes dans les sédiments du port (Bio-Littoral, 2020). En partenariat avec l'IFREMER (M. K. Mertens, spécialiste de l'Ifremer de Concarneau), trois stations sont échantillonnées : Figure 88.

Des kystes sont identifiés dans les trois échantillons de sédiments récoltés en février 2020 sur le site : voir Tableau 4-14. Parmi eux, des kystes de dinoflagellés sont identifiés mais en quantité faibles.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



Figure 88 – Stations sédimentaires prélevées en 2020 pour l'évaluation du risque kyste de phytoplancton (Bio-littoral, 2020)

Tableau 4-14 : Identification et comptage des kystes dans les trois échantillons (Bio-Littoral, 2020)

Stations	IMF-PK1	IMF-PK2	IMF-PK3
Espèces autotrophes (totale)	20	85	49
Kyste d' <i>Alexandrium minutum</i>	5	11	2
Kyste d' <i>Alexandrium ostenfeldii</i>	5	5	2
Kyste de <i>Gymnodinium aureolum</i>	1		3
Kyste de <i>Gymnodinium impudicum</i>	3	2	1
Kyste de <i>Kryptoperidinium foliaceum</i>	4	61	41
Kyste de <i>Scrippsiella</i> sp.	2	6	
Espèces hétérotrophes (totale)	24	16	3
<i>Brigantedinium majusculum</i>	1		
Kyste d' <i>Archaeoperidinium minutum</i>	4	1	1
Kyste d' <i>Archaeoperidinium monospinum</i>	1		
Kyste de Diplopsalioideae	8	9	1
Kyste de <i>Polykrikos kofoidii</i> sensu Matsuoka et al. 2009	1		
<i>Dubridinium caperatum</i>	2	2	
Round brown cyst	4		
Round brown cyst A	1		
Kyste de <i>Protoperidinium</i> cf. <i>fukuyoi</i>		1	
Spiny brown cyst A		2	
<i>Trinovantedinium applanatum</i>	1		
<i>Votadinium spinosum</i>	1	1	1
Incertae sedis (totale)	0	1	2
Indet A			2
Indet B		1	
Nombre de kystes comptées	44	102	54
Volume (cm ³)	10,75	10,50	9,10
Kystes/cm ³	4,09	9,71	5,93
Kystes d' <i>Alexandrium minutum</i> /cm ³	0,47	1,05	0,22
Poids humide (g)	20,61	20,46	20,16
Poids sec (g)	16,21	17,10	16,55
Kystes/g	2,71	5,97	3,26
Kystes d' <i>Alexandrium minutum</i> /g	0,31	0,64	0,12

La plupart des kystes des espèces autotrophes qui sont observés dans la plupart des échantillons, étaient non-toxiques : kyste de *Gymnodinium aureolum*, *Gymnodinium impudicum*, *Kryptoperidinium foliaceum* et *Scrippsiella* spp. Les seuls kystes des espèces autotrophes potentiellement toxiques sont ceux d'*Alexandrium minutum* et *Alexandrium ostenfeldii*.

Les kystes des espèces hétérotrophes (non toxiques) qui étaient présents sont : *Brigantedinium majusculum*, *Archaeperidinium minutum*, *Archaeperidinium monospinum*, *Diplopsalioidea*, *Polykrikos kofoidii*, *Dubridinium caperatum*, Round brown cyst, Round brown cyst A, *Protoperidinium cf. fukuyoi*, Spiny brown cyst type A, *Trinovantedinium applanatum* et *Votadinium spinosum*. Deux types de kystes inconnues étaient également trouvés.

Concernant les kystes de microalgues, ceux qui posent un risque sanitaire sont ceux d'*Alexandrium minutum* qui peut produire des toxines paralysantes et d'*Alexandrium ostenfeldii* qui peut produire des toxines paralysantes et des spirolides. La découverte de kystes d'*Alexandrium minutum* n'est pas surprenante car ils sont présents presque partout dans les sédiments de différents types de milieux. La distribution d'*Alexandrium ostenfeldii* n'a pas été bien étudiée sur les côtes Françaises, mais l'espèce se trouve couramment dans le plancton.

Etant donné que les concentrations apparaissaient peu élevées (<10 kystes par gram), donc beaucoup plus faibles que les concentrations de plus de 100 kystes par gram reportées par Erard-Le Denn et al. (1997) dans des sites touchés par les efflorescences, il n'apparaissait pas de risque particulier dans les prélèvements récoltés dans le port de Pornichet en février 2020. (Bio-Littoral, 2020)

En revanche, des éléments plus récents ont montré l'apparition de phénomènes d'efflorescence de phytoplancton toxique. L'Ifremer indique ainsi que la baie du Pouliguen a fait l'objet de plusieurs blooms de phytoplancton nuisible et potentiellement toxique (dont notamment *Alexandrium sp.*, et *Lingulaulax polyedra*) (Mertens & al., 2023). Sa configuration confinée est probablement favorable à l'enkystement de ces espèces. Le dernier bulletin de surveillance émis par l'IFREMER sur le secteur (Le Merrer & al., 2025) indique également que :

- Le dépassement du seuil réglementaire en toxines lipophiles a été détecté :
 - pour la station « Grand traict » (tout coquillage) de fin mai à début septembre,
 - pour la station « Toullain » en juin, juillet et octobre,
 - pour la station « Plage Benoit » de fin mai à mi-juin,
 - pour la station « Bonne source » juste à l'Est des ports de Pornichet, de juin à début juillet.
- Le genre *Alexandrium* a dépassé une fois le niveau de déclenchement de suivi de 10 000 cellules / L à la station « Basse Michaud » le 12 juin 2023. A « Pornichet », le niveau de déclenchement de suivi a été atteint trois fois et à la station « Le Croisic (a) » il a été atteint quatre fois. Cependant, aucun des suivis déclenchés n'a engendré de dépassement du seuil réglementaire en toxines PSP.
- Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été présent sur les trois stations sans qu'il n'y ait eu de dépassement de seuil.

Le littoral de l'aire d'étude est donc sujet à un risque d'efflorescence de phytoplancton toxique pouvant présenter des risques sanitaires.

Enjeu fort | Les réseaux de surveillance indiquent l'apparition ces dernières années de phénomènes d'efflorescences de phytoplancton toxique. Bien que les relevés des kystes du port d'échouage indiquaient un risque faible en 2020, celui-ci pourrait être reconsidéré à la hausse ces dernières années.

4.4. Milieu biologique

Seuls les compartiments en lien avec la présente demande ont été conservés. Les éléments relatifs aux espèces marines (ichtyofaune, mammifères marins et tortues marines) et au milieu biologique associé au milieu terrestre ne sont pas présentés dans ce document (voir l'étude d'impact - Pièce 6 -pour ces compartiments).

4.4.1. Patrimoine naturel

4.4.1.1. Protections réglementaires

4.4.1.1.1. Arrêtés de protection de Biotope (APB)

L'arrêté de protection de biotope est un outil de protection des milieux naturels. Un écosystème est constitué d'un **biotope** (milieu de vie physicochimique et spatiale) et d'une **biocénose** (ensemble des communautés vivantes dans ce biotope) **en interaction l'une avec l'autre**. Les espaces concernés sont des parties du territoire constituées par des formations naturelles peu exploitées, **où l'exercice des activités humaines est réglementé** soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées, soit pour protéger l'équilibre biologique de certains milieux.

Enjeu nul **Aucun Arrêté de protection de biotope n'est présent dans l'aire d'étude élargie**

4.4.1.1.2. Réserves naturelles et réserves biologiques

En France, le système de protection par réserve naturelle fonctionne selon une échelle à deux niveaux :

- ▶ **Les réserves naturelles nationales**, dont la valeur patrimoniale est jugée nationale ou internationale, et qui sont classées par décision du ministre de l'Environnement ;
- ▶ **Les réserves naturelles régionales** (qui remplacent depuis 2002 les réserves naturelles volontaires), classées par décision en conseil régional, dont la valeur patrimoniale est de niveau régional.

L'autorité administrative à l'initiative du classement confie localement la gestion à un organisme qui peut être une association, une collectivité territoriale, un regroupement de collectivités, un établissement public, des propriétaires, un groupement d'intérêt public ou une fondation. Leur champ d'intervention est multiple :

- ▶ Préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition ou remarquables ;
- ▶ Reconstitution de populations animales ou végétales ou de leurs habitats ;
- ▶ Conservation des jardins botaniques et arboretum constituant des réserves d'espèces végétales en voie de disparition, rares ou remarquables ;
- ▶ Préservation des biotopes et des formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables ;
- ▶ Préservation ou constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage, études scientifiques ou techniques indispensables au développement des connaissances humaines ;
- ▶ Préservation des sites présentant un intérêt particulier pour l'étude de la vie et des premières activités humaines.

Par ailleurs, **les réserves biologiques dirigées ou intégrales** font partie des Espaces Naturels Protégés (ENP) qui sont des zones désignées ou gérées dans un cadre international, communautaire, national ou local en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation du patrimoine naturel :

- ▶ Une réserve biologique dirigée est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes), dans lequel une gestion conservatoire visant la protection d'espèces et d'habitats remarquables ou menacés est mise en place ;
- ▶ Une réserve biologique intégrale est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes), laissé en libre évolution pour y étudier la dynamique spontanée des écosystèmes.

Ces statuts s'appliquent aux forêts gérées par l'Office National des Forêts. Les réserves biologiques font partie des espaces relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées. Elles relèvent de la catégorie IV de l'UICN.

Enjeu nul

Aucune réserve naturelle n'est présente dans l'aire d'étude élargie

4.4.1.1.3. *Espaces Naturels Sensibles (ENS)*

L'Espace Naturel Sensible (ENS) est un outil départemental d'intervention foncière pour la gestion et l'ouverture au public de sites naturels. Ils ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel. Les ENS des départements sont un outil de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec les propriétaires privés ou publics mis en place dans le droit français et régis par le code de l'urbanisme.

Le département de Loire-Atlantique possède plusieurs parcelles sur la commune de Pornichet :

- ▶ **La dune boisée de Cavaro**, située à l'arrière du littoral, constitue le stade ultime de l'évolution de la dune grise. Elle est principalement boisée de pins maritimes, de pins laricio, de cyprès de Lambert, et de chênes verts.
- ▶ La Pointe de la Lande est située sur le littoral et constitue une mosaïque d'habitats littoraux rocheux et de reliquats dunaires de haut de plage.

Enjeu faible

Plusieurs parcelles ENS se trouvent sur le littoral, au sud de l'aire d'étude, elles concernent des habitats de dunes boisées ou rochers littoraux qui ne sont pas connectés à l'aire d'étude.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

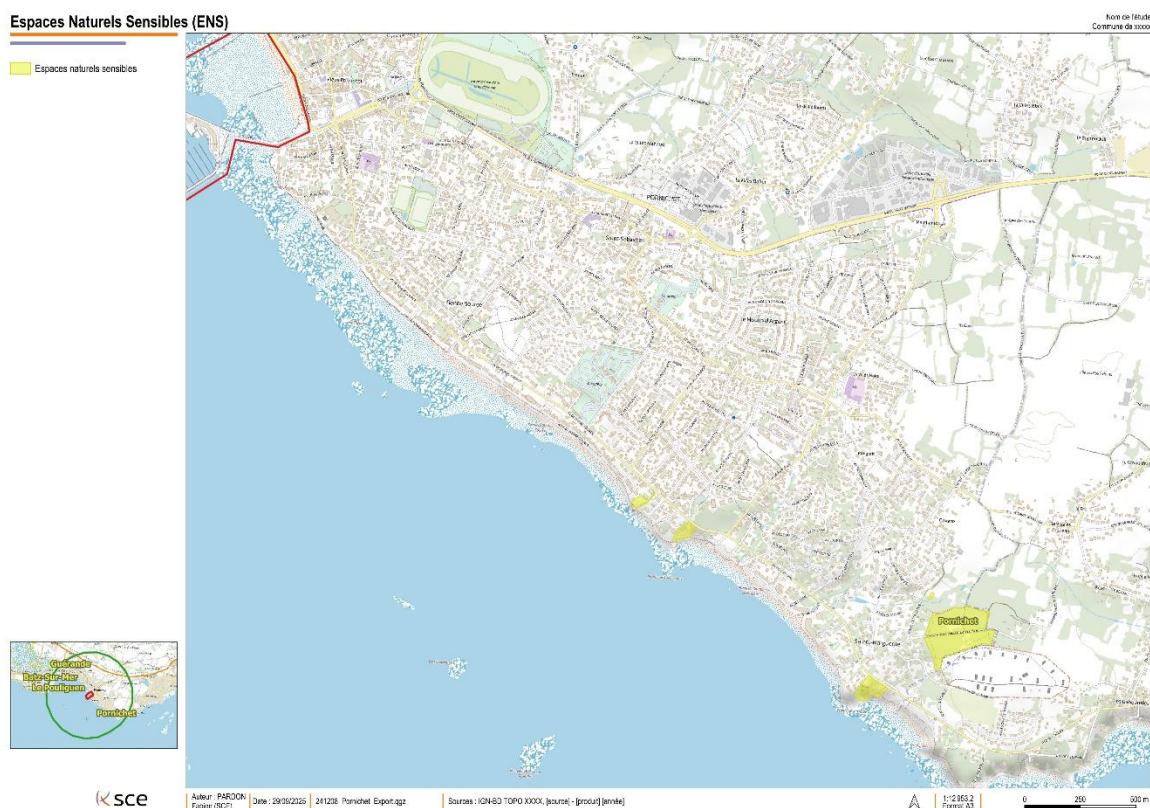


Figure 89 - localisation des ENS situées dans l'aire d'étude élargie

4.4.1.1.4. Parcs Nationaux (PNN)

Un Parc national est un territoire sur lequel la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et en général d'un milieu naturel présente un intérêt spécial. Il importe de le préserver contre toute dégradation et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer l'aspect, la composition et l'évolution.

La loi d'avril 2006 :

- ▶ Introduit les notions de « cœur » et d' « aire d'adhésion » respectivement pour la zone centrale et la zone périphérique ;
- ▶ Prévoit pour chaque parc la mise en place d'une charte, plan de préservation et d'aménagement conçu comme un projet de territoire (description des mesures de protection stricte dans le cœur et des aménagements autorisés dans l'aire d'adhésion).

Enjeu nul

Aucun parc naturel national n'est présent dans l'aire d'étude sous emprise

4.4.1.1.5. *Propriétés du conservatoire du Littoral*

Le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres est un établissement publique fondé en 1975. Ces objectifs sont :

- ▶ LA PRÉSERVATION des milieux naturels et des paysages remarquables et menacés.
- ▶ L'ÉQUILIBRE des littoraux et la prise en compte du changement climatique par une gestion raisonnée avec ses partenaires locaux.
- ▶ L'ACCÈS ET L'ACCUEIL du public dans le respect des sites pour une sensibilisation à la préservation de l'environnement
- ▶ LE DÉVELOPPEMENT DURABLE pour toutes les activités présentes sur les sites (agriculture, gestion du patrimoine...)

Pour cela, le Conservatoire du Littoral mène une politique d'acquisition qui repose sur une dotation de l'Etat complétée par des soutiens indispensables publics (Europe, collectivités territoriales, établissements publics) et privés (mécénat, dons, legs et donations)

Il achète les terrains situés en bord de mer et de lacs, dans un périmètre géographique précis, dont les contours sont définis avec les élus locaux et les services de l'État, votés lors des Conseils d'administration.

Le Conservatoire est propriétaire des sites qu'il acquiert mais il les confie ensuite en gestion aux régions, départements, communes et communautés de communes, syndicats mixtes ou associations.

Enjeu nul **Aucune propriété du Conservatoire du Littoral n'est présente au sein de l'aire d'étude élargie**

4.4.1.2. Protections conventionnelles

4.4.1.2.1. *Parcs Naturels régionaux (PNR)*

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont pour objectif de protéger le patrimoine naturel et culturel remarquable d'espaces ruraux de qualité mais fragiles, parce que menacés soit par la dévitalisation, soit par une trop forte pression urbaine ou touristique. Leur mission est d'assurer un développement économique et social harmonieux de leurs territoires en s'appuyant sur le respect de l'environnement.

Un PNR a pour missions :

- ▶ La protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages ;
- ▶ L'aménagement du territoire, en contribuant à la définition et à l'orientation des projets d'aménagement ;
- ▶ Le développement économique et social, en animant et coordonnant les actions économiques et sociales pour assurer une qualité de vie sur son territoire ; le PNR soutient les entreprises respectueuses de l'environnement qui valorisent ses ressources naturelles et humaines ;
- ▶ L'accueil, l'éducation et l'information du public. Il favorise le contact avec la nature, sensibilise les habitants aux problèmes environnementaux ;
- ▶ L'expérimentation : le PNR contribue aux programmes de recherche et a pour mission d'initier des procédures nouvelles et des méthodes d'actions.

Le PNR de Brière se trouve à 3 km au nord du port de Pornichet.

Il s'étend sur plus de 56 000 ha (dont 20 000 ha de zones humides) et couvre 21 communes, dont Pornichet.

SEMCEP

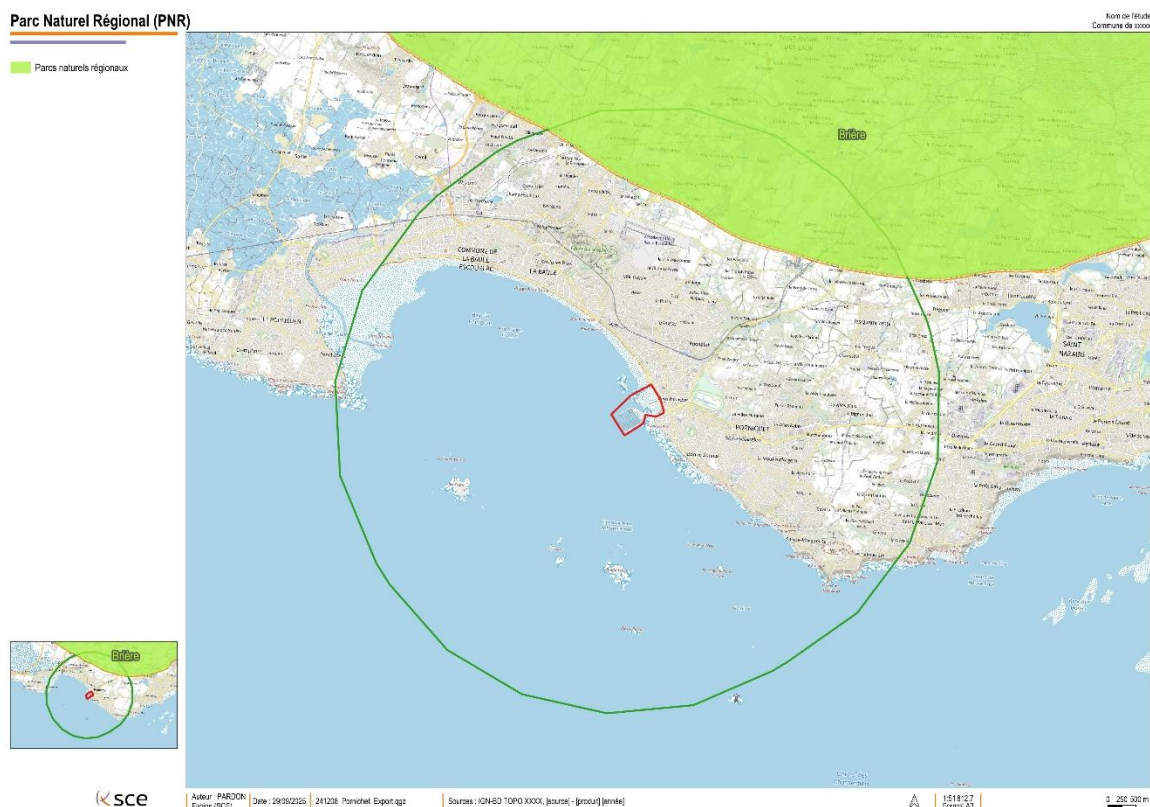
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

'Au-delà du littoral, la Brière abrite en son cœur de vastes étendues de zones humides, ceinturées par des structures bocagères plus ou moins denses : en quelque sorte l'écrin qui sublime les marais.

A l'extrémité ouest du territoire, l'océan Atlantique se mêle au petit fleuve côtier du Mès dans des marais alors saumâtres. Ces marais sont remarquables par la diversité paysagère qui s'y établit, fonction du degré de salinité des eaux. Ce paysage riche et complexe résulte également des interventions humaines sur ce milieu, marqué par la tradition de récolte du sel.

L'ensemble que forment le marais de Grande Brière avec les marais privés de Donges et de la Boulaie sont pour leur part composés d'eau douce. Ils sont alimentés par le bassin versant du Brivet et isolés des remontées marines de l'estuaire par des systèmes d'écluses. Couplées aux canaux creusés à partir du 19^e siècle, celles-ci permettent de maîtriser les niveaux d'eau sur les marais, dans l'objectif d'optimiser la valorisation de ces vastes étendues (pâturages, tourbage, chasse...)' (PNR Brière, 2025)

Enjeu faible Les enjeux principaux du PNR de Brière (situé à 3km au nord du port, sont liés aux zones humides et habitats de marais doux et saumâtres qui ne sont pas présents sur l'aire d'étude.



4.4.1.2.2. Le réseau Natura 2000

Avec la constitution du réseau Natura 2000, l'Europe s'est lancée dans la réalisation d'un réseau de sites écologiques dont les deux objectifs sont :

- La préservation de la diversité biologique ;
- La valorisation du patrimoine naturel de nos territoires.

Le maillage de sites s'étend sur toute l'Europe de façon à rendre cohérente cette initiative de préservation des espèces et des habitats naturels. Les deux textes principaux qui « encadrent » cette politique sont les directives européenne « Oiseaux » (2009) et « Habitats faune flore » (1992). Elles établissent la base réglementaire du grand réseau écologique européen. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000 :

- **La directive « Oiseaux » 2009/147/CE** du 30 novembre 2009, (qui a recodifié la directive initiale du 2 avril 1979) a pour objet la conservation de toutes les espèces d'oiseaux sauvages et définit les règles encadrant leur protection, leur gestion et leur régulation. Elle s'applique aux oiseaux ainsi qu'à leurs œufs, à leurs nids et à leurs habitats. Certaines espèces nécessitant une attention particulière afin d'assurer leur survie, précisées à l'annexe I, font l'objet de mesures spéciales concernant leur habitat. Ces espèces, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière, sont protégées dans des sites Natura 2000 dits **zones de protection spéciale (ZPS)** ;
- **La directive « Habitats faune flore » 92/43/CEE** du 21 mai 1992 a pour objet la conservation des habitats naturels et de la faune et de la flore sauvages. Les annexes I et II de cette directive listent les types d'habitats naturels et les espèces animales et végétales dont la conservation nécessite la désignation de sites Natura 2000 dits **zones spéciales de conservation (ZSC)**. Certains habitats ou certaines espèces dits prioritaires sont identifiés comme en danger de disparition et répondent à des règles particulières. La directive établit un cadre pour les actions communautaires de conservation de ces espèces et habitats en cherchant à concilier les dimensions scientifiques qui fondent les délimitations des sites avec les exigences économiques, sociales et culturelles des territoires.

(Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018)

La concession portuaire des ports de Pornichet est exclue de tout périmètre Natura 2000. En revanche, elle jouxte directement les limites de deux sites Natura 2000 :

- La Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5202011 - Estuaire de la Loire Nord
- La Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR5212014 - Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

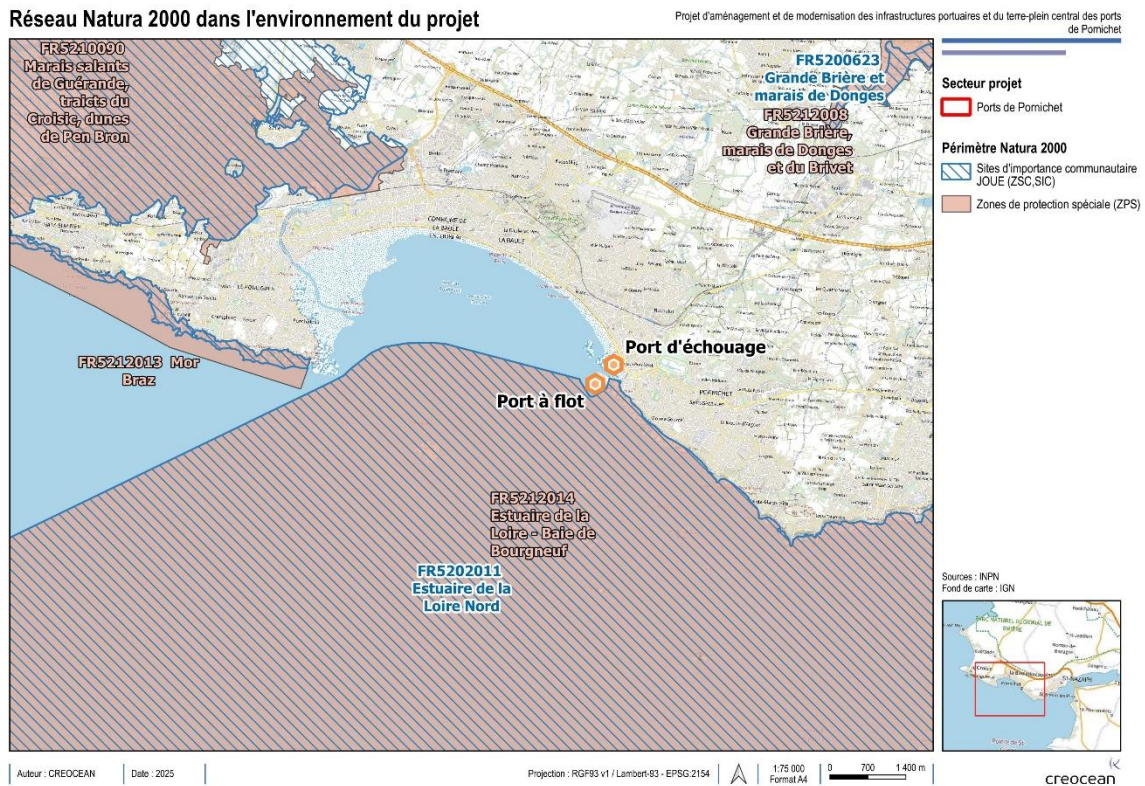


Figure 91- Réseau Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée du projet d'aménagement des ports de Pornichet (sources : INPN)

4.4.1.2.2.1. Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5202011 - Estuaire de la Loire Nord

Le périmètre a été classé Site d'Intérêt Communautaire le 07 novembre 2013 puis Zone Spéciale de Conservation par arrêté ministériel du 31/12/2015. Sa superficie totale représente 30 714ha et couvre des surfaces marines dans son intégralité.

Tableau 4-15 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site et évaluations (Source : FSD)

Types d'habitats inscrits à l'annexe I	Évaluation du site					
	Code	Superficie (ha) (% de couverture)	Représentativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine		22114,08 (72 %)	A	C	C	B
1130 - Estuaires		5221,38 (17 %)	A	C	C	C
1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse		921,42 (3 %)	C	C	B	B
1170 - Récifs		2457,12 (8 %)	C	C	B	B

Tableau 4-16 : Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation (Source : FSD)

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Espèce	Population présente sur le site		Évaluation du site			Evaluation globale
	Code	Type	Catégorie du point de vue de l'abondance	Population	Conservation	
1095 <i>Petromyzon marinus</i>	C	P	B	B	C	B
1099 <i>Lampetra fluviatilis</i>	C	P	B	B	C	B
1102 <i>Alosa alosa</i>	C	P	B	B	C	B
1103 <i>Alosa fallax</i>	C	P	B	B	C	B
1106 <i>Salmo salar</i>	C	P	B	B	A	B
1349 <i>Tursiops truncatus</i>	C	P	B	B	C	B
1351 <i>Phocoena phocoena</i>	C	P	B	B	C	B

Ce sont donc 5 poissons amphihalins et 2 mammifères marins d'intérêt communautaire qui ont contribué à la justification du site.

A noter que cette ZSC recense également d'autres espèces importantes de la faune et de la flore :

- Anguille commune *Anguilla anguilla*
- Syngnathe de Nilsson *Syngnathus rostellatus*
- Bar commun *Dicentrarchus labrax*
- Sole commune *Solea solea*
- Crevette grise *Crangon crangon*
- Pourpre Petite Pierre *Nucella lapillus*
- Moule commune *Mytilus edulis*
- Baleine de Minke *Balaenoptera acutorostrata*
- Dauphin commun à bec court *Delphinus delphis*
- Globicéphale noir *Globicephala melas*
- Laminaires *Laminaria sp*
- Mactre *Spisula sp*
- Tortue de Kemp *Lepidochelys kempii*
- Tortue luth *Dermodochelys coriacea*

4.4.1.2.2. Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR5212014 - Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf

Cet ensemble regroupant des secteurs côtiers, des zones d'estran, des îlots rocheux et des secteurs de plus haute mer constitue un ensemble propice aux regroupements d'oiseaux en hiver et une zone d'alimentation pour les espèces nicheuses sur les îlots ou à terre.

L'intérêt ornithologique du secteur considéré est visible à travers son rôle pour l'alimentation d'oiseaux nichant à terre et sur les îlots ou dans l'estuaire interne de la Loire, ainsi que par l'hivernage et le stationnement en grand nombre d'espèces d'intérêt communautaire. Dès lors, le secteur est fréquenté de manière importante mais variable au cours des saisons par différents oiseaux d'intérêt communautaire qui y effectuent une partie de leur cycle annuel.

Le périmètre s'appuie sur les zones de présence d'oiseaux les plus importantes, intégrant les zones d'alimentation des espèces nichant à terre (sternes qui fréquentent le site en période estivale, zones d'alimentation pour les Fous de bassan, Goéland cendré, ...), les zones principales d'hivernage, de stationnement et de passage préférentiel des oiseaux marins (bernaches, plongeurs, Macreuse noire, alcidés, Mouette pygmée, Mouette tridactyle ...).

Par ailleurs, des oiseaux pélagiques fréquentent le secteur (Grand Labbe). Ainsi, les zones de présence préférentielles d'oiseaux marins sur ce secteur sont fortement liées aux capacités de plongée des oiseaux concernés et des ressources alimentaires sur la zone (poissons, crustacés...). (INPN, 2025)

Tableau 4-17 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Oiseaux ayant conduites à la désignation de la ZPS Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf

Oiseaux		
A001 - Plongeon catmarin	A002 - Plongeon arctique	A003 - Plongeon imbrin
A014 - Océanite tempête	A176 - Mouette mélanocéphale	A193 - Sterne pierregarin
A194 - Sterne arctique	A197 - Guifette noire	A693 - Puffin des Baléares
A862 - Mouette pygmée	A893 - Sterne caugek	A885 - Sterne naine

Enjeu fort | **Deux sites Natura 2000 liés à l'estuaire de la Loire et au milieu marin sont présents à proximité immédiate de l'aire d'étude. Leurs enjeux principaux sont liés aux populations de poissons et d'oiseaux. Cette proximité aux habitats et espèces visés induit un enjeu fort.**

4.4.1.3. Engagements internationaux

4.4.1.3.1. Sites RAMSAR

À l'échelle internationale, les zones humides sont les seuls milieux naturels à faire l'objet d'une convention particulière pour leur conservation et leur utilisation rationnelle : la convention de Ramsar. Entrée en vigueur, en France, le 1er octobre 1986, la convention de Ramsar a pour objectif la conservation et la gestion rationnelle des zones humides et de leurs ressources.

Fondée à l'origine sur la préservation des habitats d'oiseaux d'eau, cette convention a maintenant élargi son champ de compétence à la protection de tous les aspects de la biodiversité et va même jusqu'à la protection des valeurs sociales et culturelles présentes sur le territoire des zones humides.

D'après la circulaire du 24 décembre 2009 relative à la mise en œuvre de la Convention Internationale de Ramsar sur les zones humides, la désignation de sites au titre de cette Convention constitue un label international qui récompense et valorise les actions de gestion durable de ces zones et encourage ceux qui les mettent en œuvre à les poursuivre.

En 2021, la France possède 52 zones humides d'importance internationale (Métropole et Outre-mer) d'une superficie de 3,7 millions d'hectares.

Enjeu nul **Aucun site RAMSAR n'est présent au sein de l'aire d'étude élargie**

4.4.1.3.2. Réserves de biosphère

Le programme « Man and Biosphere » (MAB) a été lancé par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) au début des années 70 pour constituer un réseau mondial de réserves de la biosphère combinant la conservation de l'espace et l'utilisation durable des ressources par l'espèce humaine. La mission principale de la liste du patrimoine mondial est de faire connaître et de protéger les sites que l'organisation considère comme exceptionnels. La liste du patrimoine mondial est établie par le Comité du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Enjeu nul **Aucune réserve de biosphère n'est présente au sein de l'aire d'étude**

4.4.1.4. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance, indiquant la présence sur certains espaces d'un intérêt écologique requérant une attention et des études plus approfondies. Les ZNIEFF peuvent constituer une preuve de la richesse écologique des espaces naturels et de l'opportunité de les protéger. L'inventaire n'a pas, en lui-même, de valeur juridique directe et ne constitue pas un instrument de protection réglementaire des espaces naturels.

Les ZNIEFF sont classées sous deux formes :

- les **ZNIEFFs de type I** : espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ;
- les **ZNIEFFs de type II** : espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

4.4.1.4.1. ZNIEFFs en mer

Plusieurs ZNIEFF de type I et II sont identifiées dans l'aire d'étude marine.

- **La ZNIEFF 520006654 de type II des « Ilots de la baie de la Baule et réserve de chasse périphérique »** est située au droit des ports de Pornichet, à environ 1MN des infrastructures maritimes du port à flot. La ZNIEFF est constituée par des ilots maritimes avec pelouses aérohalines, estran rocheux et grèves sableuses découvrant à marée basse et par une vaste zone maritime entourant les ilots.

La zone revêt une importance particulière comme site de nidification pour diverses espèces de Laridés (Goëlands) et plus occasionnellement pour l'Eider à duvet, canard marin rare sur cette partie des côtes. Les ilots constituent également une zone de stationnement durant les migrations et en hiver pour diverses espèces d'anatidés marins particulièrement (Eider, Macreuses).

- **La ZNIEFF 520016271 de type I des « Ilots de la Baie de La Baule »** est composée de 5 périmètres intégrant les limites des ilots de la ZNIEFF de type II décrite précédemment. La marée noire de l'Erika a fragilisé la population d'Eider à duvet. Le site conserve toutefois ses potentialités pour la nidification de cette espèce. Ces îlots abritaient autrefois une importante colonie de sternes en période de reproduction (Sternes caucag et pierregarin). Présence d'une plante rare pour la Région.

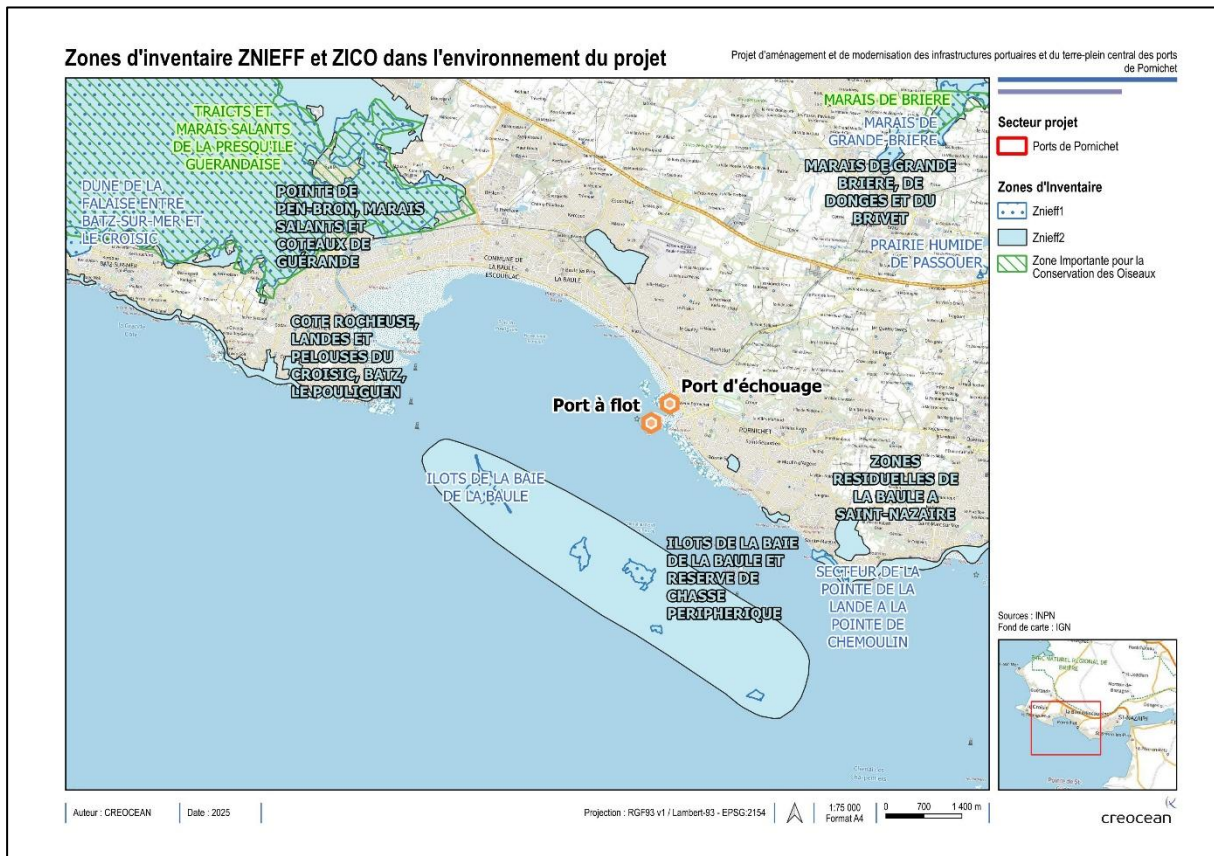


Figure 92 – Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique dans l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée marine du projet

4.4.1.4.2. ZNIEFFs à terre

Plusieurs ZNIEFF sont présentent dans l'aire d'étude élargie, sur la partie terrestre :

- ▶ **La ZNIEFF 520014708 de type I « Secteur de la Pointe de la Lande à la Pointe de Chemoulin »** : Zone de falaises littorales interrompues par une petite étendue dunaire au-dessus de la plage des Jaunais et surmontée par une dune perchée à la pointe de la Lande. C'est la partie rocheuse la plus remarquable de la zone, avec une végétation variée en fonction des différents faciès (petites grottes, pentes suintantes, etc...) possédant diverses espèces de grand intérêt dont le très rare *Statice à feuilles ovales*. La dune du Jaunais et la dune perchée de la Pointe de la Lande, malgré leur faible étendue, possèdent aussi une flore remarquable. L'Alaterne, arbuste subméditerranéen y est assez abondant, zone très pittoresque.
- ▶ **La ZNIEFF 520007297 de type II « Zones résiduelles de la Baule à Saint-Nazaire »** : Zone constituée de dunes mobiles, fixées, boisées, ou perchées, de rochers et de falaises maritimes avec quelques boisements de chênes verts sur falaises et des prairies résiduelles

en bordure de la partie boisée de Sainte-Marguerite. Végétation très diversifiée, avec ceintures d'algues et de lichens et une flore typique des falaises maritimes, des pelouses rases, des fourrés et des boisement de chênes verts. Formations dunaires très riches dans les diverses zones conservées. Flore au total très riche avec en particulier diverses plantes rares et protégées sur le plan régional ou national

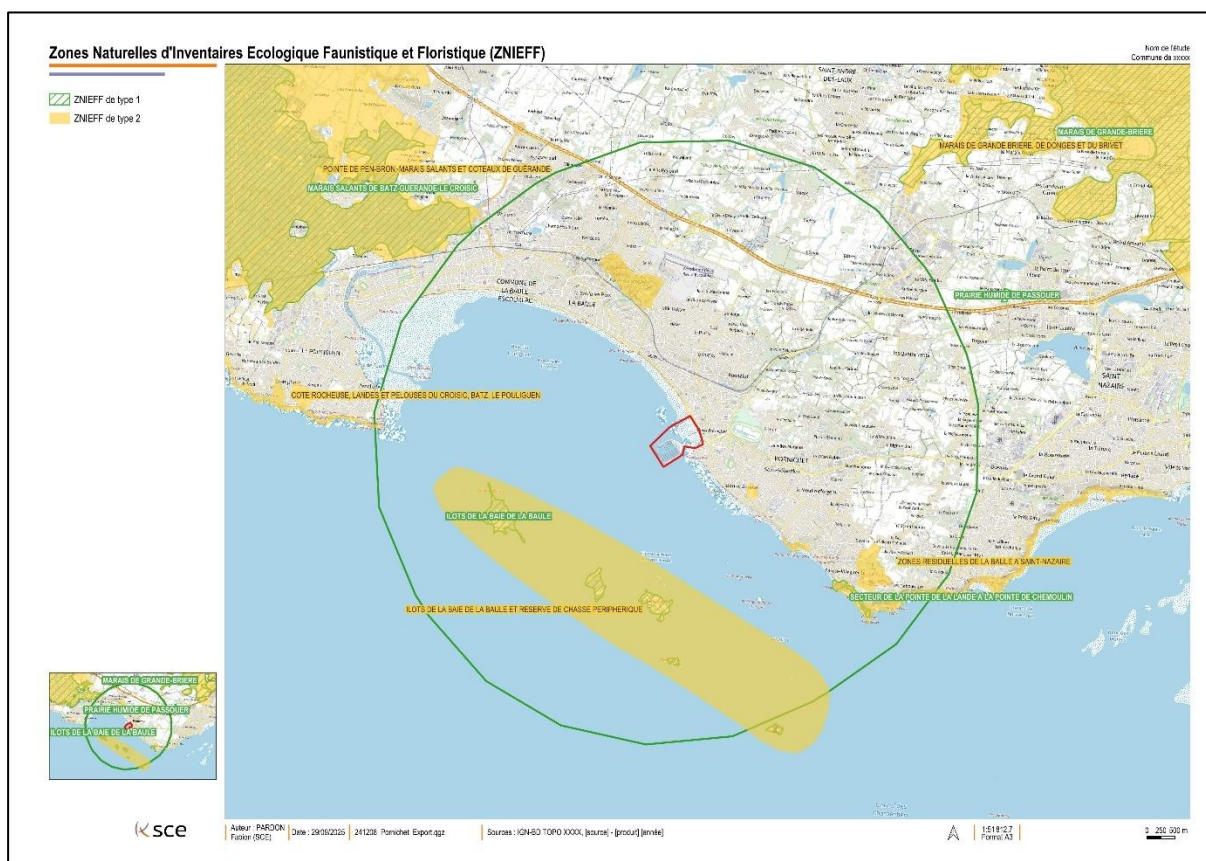


Figure 93 - cartographie des ZNIEFF au sein de l'aire d'étude élargie

Enjeu moyen Aucune ZNIEFF ne se trouve dans l'aire d'étude mais 4 sont situées dans l'aire d'étude éloignée. Il s'agit d'îlots marins ou d'habitats littoraux (dunaires notamment) situés à bonne distance de l'aire d'étude (supérieur à 1km).

4.4.2. Trame verte et bleue

Les continuités écologiques sont essentielles à la préservation de la qualité des espaces naturels, car elles permettent à des individus de même espèce de recoloniser un espace où la population s'est éteinte. Les populations isolées sur un site risquent d'entraîner une extinction locale, cet isolement peut être créé par différents facteurs : un sol labouré aura tendance à être évité par de nombreuses espèces, une clôture arrête la faune en fonction de la taille des mailles ou de la hauteur du grillage, une route plus ou moins large n'est pas franchie ou seulement si le trafic est modéré...

« La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités

écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural ainsi que la gestion de la lumière artificielle la nuit. » (article L371-1 du code de l'environnement).

Elle s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin.

4.4.2.1. Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

À l'échelle régionale, l'article L.371-3 du Code de l'Environnement (Modifié par Ordonnance n°2020-745 du 17 juin 2020 - art. 3) prévoit l'élaboration de **Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE)**, conjointement par l'État et la Région, en association avec un comité régional « trames verte et bleue » (comité TVB).

L'élaboration du SRCE est encadrée par le décret n°2014-45 du 20 janvier 2014 portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Ce décret comporte notamment un guide méthodologique qui précise le contenu des SRCE et les critères de cohérence nationale qu'il doit obligatoirement intégrer. Les documents d'urbanisme comme le SCoT, le PLU le PLUi et les cartes communales devront prendre en compte le SRCE au cours de leur élaboration.

Issue du Grenelle de l'environnement, **la mise en œuvre de la Trame verte et bleue répond à la nécessité de limiter les pertes de biodiversité.** Elle a pour but de préserver et/ou restaurer les continuités écologiques, à la fois aquatiques et terrestres. La trame verte et bleue est constituée de réservoirs de biodiversité (zones les plus riches), reliés entre eux par des corridors écologiques. Elle se décompose en sous-trames correspondant à différents types de milieux (ex : sous-trame milieux forestiers, zones humides...).

Le SRCE comporte, entre autres, une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ainsi qu'un volet identifiant ses composantes. Il doit être cohérent avec ceux des régions voisines et avec les orientations définies au niveau national par décret.

Les continuités écologiques se composent de :

- ▶ Réservoirs de biodiversité : zones riches en biodiversité, où les espèces animales ou végétales peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie ;
- ▶ Corridors écologiques : voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils ne sont pas nécessairement linéaires, et peuvent exister sous la forme de réseaux d'habitats discontinus, mais suffisamment proches. –
- ▶ Cours d'eau et canaux, qui jouent à la fois le rôle de réservoirs de biodiversité et de corridors.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique des Pays de la Loire a été approuvé le 30 octobre 2015.

Continuités écologiques**Réservoirs de biodiversité**

- Sous-trame des milieux aquatiques
- Sous-trame boisée ou humide ou littorale ou milieux ouverts ou superposition de plusieurs sous-trames
- ▨ Sous-trame bocagère

Corridors écologiques "potentiels"
= dont l'emprise doit être précisée localement

- ↔ Corridors écologiques linéaires
- ▨ Corridors vallées
- ▨ Corridors territoires

Éléments de fragmentation potentiels**Éléments fragmentant ponctuels**

- Référentiel des Obstacles à l'Écoulement
- ✗ Ruptures potentielles aux continuités écologiques

Éléments fragmentant linéaires

- Niveau 1 = très fort
- Niveau 2 = fort
- Niveau 3 = moyen

Éléments fragmentant surfaciques

- Tâche urbaine

Éléments permettant le maintien des continuités écologiques**Ouvrages permettant le maintien des continuités**

- Passage à faune
- Viaduc



Figure 94 - Extrait du SRCE Pays de la Loire au droit de l'aire d'étude élargie

L'aire d'étude se trouve sur le littoral et donc logiquement intégrée à la sous-trame littorale. Mais elle est également entièrement considérée comme zone de tâche urbaine et se trouve de fait à l'interface entre le milieu marin et le littoral fortement urbanisé.

La zone d'étude est également bordée à l'est par un élément de fragmentation qu'est la voirie longeant le Remblai de la Baule et Pornichet.

4.4.2.2. Trame Verte et Bleue du SCoT Nantes-Saint-Nazaire

Le schéma de cohérence territoriale (SCoT) est un document de planification stratégique à l'échelle intercommunale institué par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU), de 2000. Il propose, pour un territoire, une vision prospective à moyen terme, qui sert de cadre de référence pour les différentes politiques publiques d'aménagement et notamment en matière d'habitat, de déplacements, d'urbanisme commercial, d'environnement et d'organisation de l'espace. Les partenaires institutionnels et la société civile sont étroitement associés à son élaboration (Etat, région, département, chambres consulaires, territoires, etc.).

Le SCoT s'inscrit dans la hiérarchie des normes de l'urbanisme en tant que document intégrateur. Il doit être compatible avec les schémas, plans et programmes de rang supérieur (SRADDET, SDAGE, SAGE...). Il produit quant à lui ses effets juridiques sur les documents d'urbanisme et sectoriels d'échelle inférieure (plans locaux d'urbanisme, programmes locaux pour l'habitat, plans de mobilité, etc.) qui doivent être compatibles avec ses orientations.

Pornichet est une des communes intégrée l'agglomération de Saint-Nazaire engagé dans le SCoT Nantes-Saint-Nazaire.

Le SCoT en vigueur a été approuvé le 19 décembre 2016. Il est exécutoire depuis le 21 février 2017.

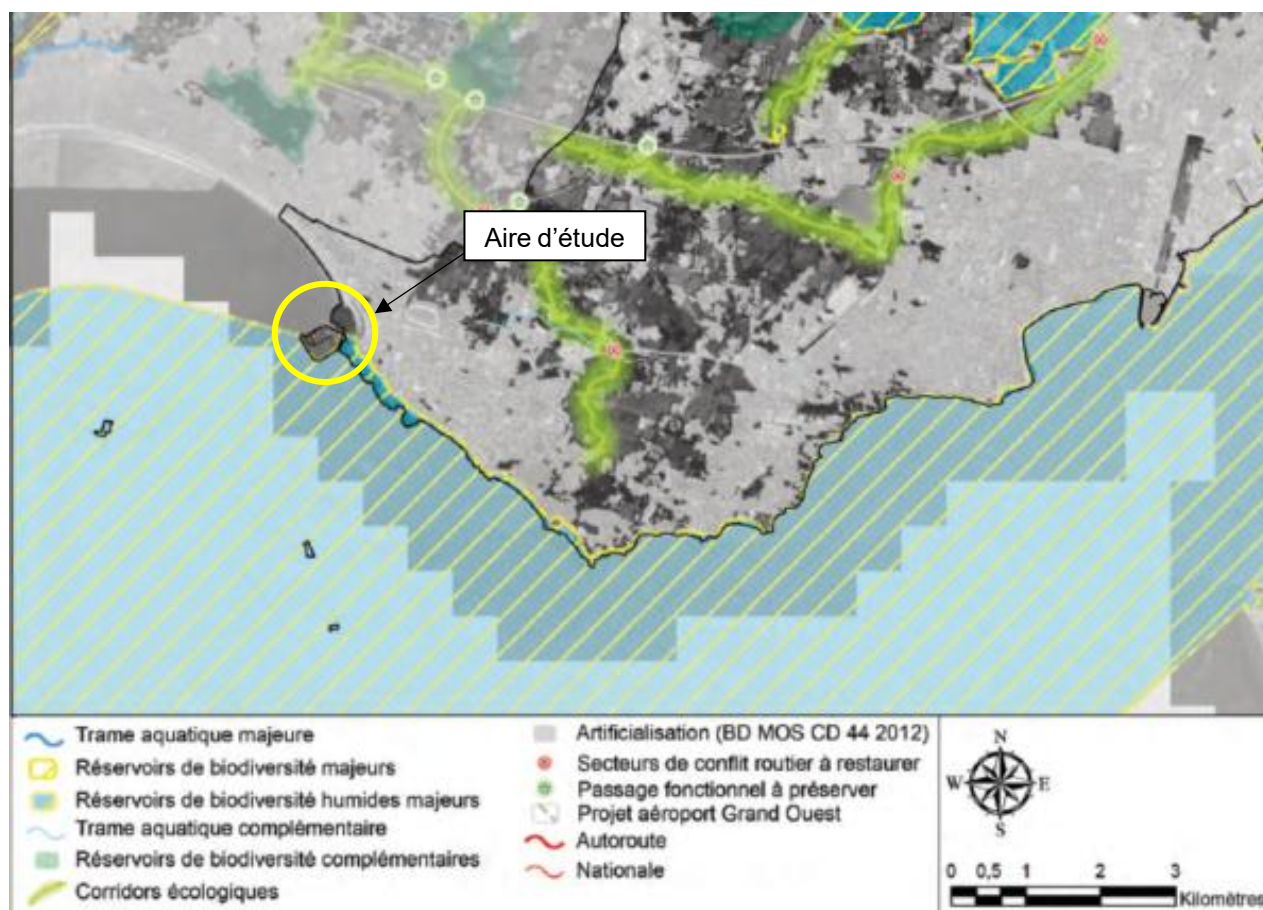


Figure 95 - Extrait de la Trame Verte et Bleue du SCoT Nantes-Saint-Nazaire

L'aire d'étude est bordée par un réservoir de biodiversité majeur qui reprend les limites du site Natura 2000 Estuaire Nord. Il est également bordé au sud par un réservoir de biodiversité humide majeur : le littoral de Pornichet (plages, dunes et falaises).

Enjeu moyen | L'aire d'étude se trouve sur le littoral et donc intégrée à la trame littorale qui a une importance régionale. Cependant, l'aire d'étude sous emprise et ses abords sont fortement urbanisés et sans connexion avec les réservoirs de biodiversité situés autour d'elle.

4.4.3. Milieu biologique associé au milieu marin

4.4.3.1. Production primaire

La production primaire est définie par la production de biomasse vivante végétale par des organismes autotrophes photosynthétiques très majoritairement dominés par des communautés d'origine végétale mais aussi bactérienne : cyanobactéries et bactéries chimio et photolithotrophes. Cette production est issue de deux processus majeurs : la photosynthèse et l'assimilation de nutriments minéraux.

Les variations spatio-temporelles des conditions environnementales comme la température, les apports et la disponibilité en nutriments, la salinité, le temps de résidence des masses d'eau, ou encore les conditions d'éclairement, influencent l'intensité du déroulement des processus photosynthétiques.

En milieu marin, la production primaire est réalisée par les organismes autotrophes sessiles ou mobiles, planctoniques ou benthiques à savoir :

- ▶ Les microalgues qui incluent :
 - le phytoplancton : procaryotes (ex : cyanobactéries) et algues unicellulaires microscopiques en suspension dans la colonne d'eau,
 - le microphytobenthos : algues unicellulaires ou coloniales microscopiques colonisant les substrats notamment à l'interface eau-sédiment ;
- ▶ Les macrophytes qui incluent :
 - macroalgues : algues pluricellulaires présentes dans la zone benthique, généralement accrochées à un substrat dur,
 - la végétation aquatique submergée (angiospermes) : colonisant les zones subtidales et intertidales comme les vasières ou les fonds sablo-vaseux (ex : *Zostera marina* et *Nanozostera noltei*) ; ou temporairement plus ou moins durablement inondées au sein des zones intertidales (marais à *Spartina sp.*, *Nanozostera noltei*) et supratidales (joncs, bruyères) ;
 - les bactéries autotrophes.

(Capderrey, 2019)

Au niveau des ports de Pornichet cette production primaire est principalement associée à 2 formes de producteurs primaires :

- Les ceintures algales ;
- Le phytoplancton dans la colonne d'eau.

Le microphytobenthos que l'on peut retrouver associé aux vasières intertidales n'était pas visible en surface des fonds du bassin d'échouage de Pornichet sauf sur quelques points très localisés de moins d'un mètre carré. La production par ce compartiment est donc considérée comme négligeable.

4.4.3.1.1. Les ceintures algales

Le long de la digue sud, les blocs rocheux sont entièrement colonisés par des algues avec trois ceintures algales, respectivement à *Pelvetia canaliculata* puis *Fucus spiralis* et enfin *Ascophyllum nodosum*.

Le long de la digue nord, une fine ceinture à *Fucus spiralis* puis une ceinture plus large à *Ascophyllum nodosum* sont présentes.

Les plateaux rocheux à l'intérieur du port d'échouage de Pornichet sont essentiellement constitués de l'algue brune *Ascophyllum nodosum*.



Figure 96 – Illustration des ceintures de macroalgues sur les substrats rocheux dans le port d'échouage de Pornichet

La thèse de Claire Golléty (Golléty, 2008) permet d'apporter quelques estimations de la production primaire associée à des zones rocheuses intertidales à *Ascophyllum nodosum* en zone abritée. A l'échelle mensuelle, la production primaire brute globale approcherait de valeurs mensuelles comprises entre environ $50 \text{ gC.m}^{-2}.\text{mo}^{-1}$ (en décembre) à $280 \text{ gC.m}^{-2}.\text{mo}^{-1}$ (en juillet). Les valeurs évoluent principalement en fonction de la lumière et de la température, du cycle tidal ainsi que de la disponibilité des nutriments.

Au regard de la cartographie des habitats réalisée en 2025 (CEMO, CREOCEAN – 2025), les ceintures algales (toutes espèces confondues) inventoriées au sein du périmètre d'étude représenteraient une surface cumulée proche de 24ha : Figure 97. Elles sont essentiellement localisées sur les affleurements rocheux de part et d'autre du pont reliant le continent au terre-plein central mais également en ceinture sur les blocs d'enrochement des ouvrages existants.

Les ceintures algales dans l'environnement du projet

Projet d'aménagement et de modernisation des infrastructures portuaires et du terre-plein central des ports de Pornichet

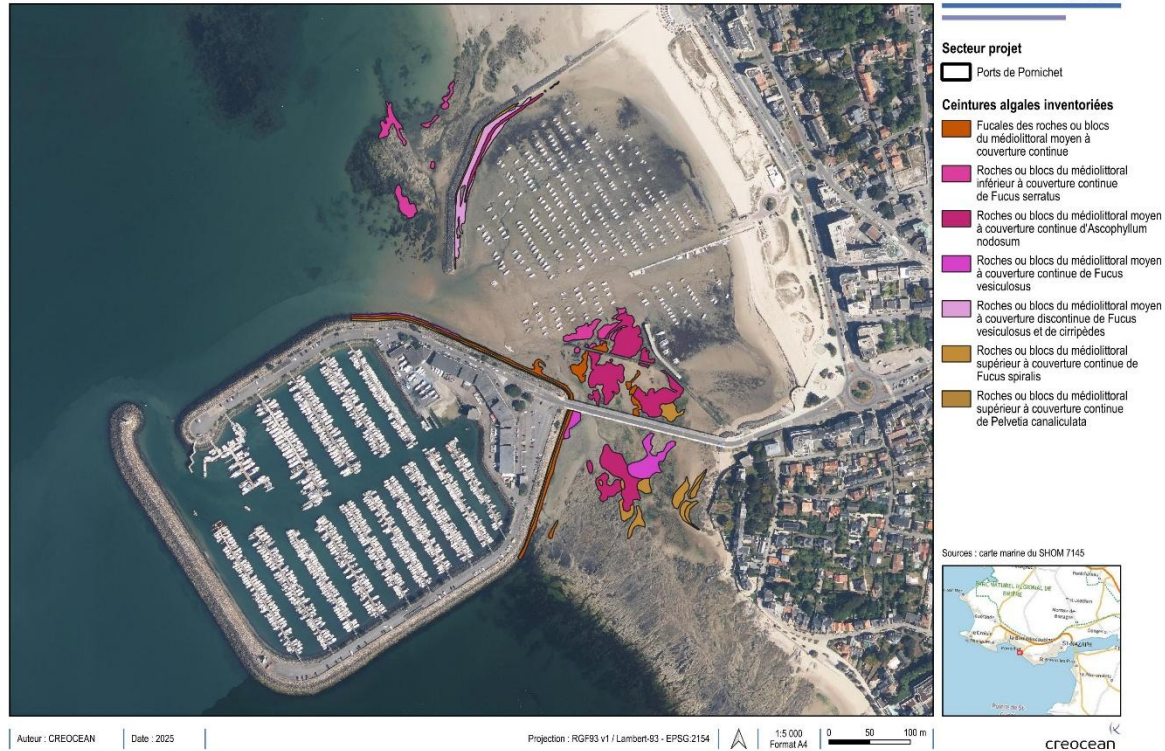


Figure 97 – Les ceintures algales dans l'environnement des ports de Pornichet (CEMO & CREOCEAN, 2025)

4.4.3.1.2. Le phytoplancton dans la colonne d'eau

Dans la colonne d'eau, la production primaire est principalement quantifiée par l'indicateur Chlorophylle a. La chlorophylle est le pigment vert permettant aux végétaux (donc aux algues marines) de capter l'énergie lumineuse et de s'en servir pour synthétiser des molécules organiques de la famille des sucres, à partir seulement de gaz carbonique (dissous dans l'eau de mer). Il existe plusieurs types de chlorophylles, la plus courante étant la chlorophylle dite « a », celle qui est ciblée par la technique de mesure la plus classique. Elle est exprimée en $\mu\text{g/L}$.

Le modèle ECO-MARS3D de l'Ifremer, projet « Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière », fournit des données permettant de traduire l'évolution de la chlorophylle a sur le secteur d'étude. L'analyse du modèle entre mai 2024 et mai 2025 montre globalement :

- Une période de faible production généralement entre les mois de novembre et mars (*Chlorophylle a* moyenne inférieure à $1 \mu\text{g/L}$) et une période de plus forte production entre les mois d'avril et octobre (*Chlorophylle a* moyenne pouvant atteindre entre 2 et $5 \mu\text{g/L}$) ;
- Les concentrations semblent plus fortes au large de la baie du Pouliguen dans la Grande Rade de la Loire ainsi que dans la baie de la Vilaine plus au nord de l'aire d'étude.

Enjeu faible (aire d'étude immédiate) à moyen

L'enjeu est défini comme faible. La valeur environnementale à l'échelle de l'aire d'étude immédiate des ports n'est pas négligeable mais reste cependant faible par rapport à une échelle de production primaire de l'aire d'étude éloignée ou l'enjeu est plus important. A l'échelle du port, il revêt une préoccupation mineure par rapport à la baie du Pouliguen et l'ensemble du littoral.

(aire d'étude éloignée)

L'aire d'étude immédiate des ports de Pornichet présente quelques producteurs primaires notamment des ceintures de macroalgues. La production primaire associée au phytoplancton dans la colonne d'eau apparait plus forte au large de la baie.

4.4.3.2. Habitats et communautés benthiques

4.4.3.2.1. A l'échelle du port d'échouage de Pornichet

Les enjeux spécifiquement en lien aux habitats particuliers sont développés dans un chapitre dédié (cf. 6. Habitats concernés par la demande).

4.4.3.2.1.1. Composition biosédimentaire sur les stations meubles prélevées en 2025

Trois points d'échantillonnage ont été répartis sur la zone d'étude (B1, B2 et B3), au niveau des emprises pressenties d'aménagement. En chaque station, trois réplicats Faune (A, B et C) au carottier de surface unitaire de 0,029m² ont été réalisés.

Station	Coordonnées (Degré décimaux)	
	Latitude Nord	Latitude Est
B1 (au niveau des appontements projetés dans le bassin d'échouage)	47.260263333°	2.344448333°
B2 (au niveau de la digue nord à rehausser)	47.261838333°	2.346276667°
B3 (au niveau de l'entrée du port d'échouage, sur l'emprise de l'extension du terre-plein projetée)	47.259785000°	2.348281667°

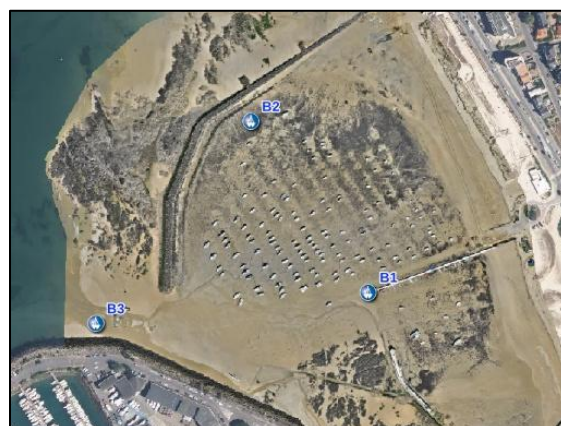


Figure 98 – Localisation des stations de prélèvement biosédimentaire

Le rapport d'étude est présenté en détail en annexe.

► **Granulométrie**

Les résultats bruts des analyses granulométriques par échantillon sont présentés dans le **Tableau 4-18**.

Tableau 4-18 - Résultats de la granulométrie par tamisage mécanique

Résultats de l'analyse granulométrique par tamisage mécanique					
Pourcentage massique par classe granulométrique (d'après Wentworth, 1922 modifiée), Prélèvement 2025					
Stations	Lutites	Arénites			Rudites
	Argiles - Limons	Sables fins	Sables moyens	Sables grossiers	Graviers
	< 63µm	63µm - 0,25mm	0,25mm - 0,5mm	0,5mm - 2mm	> 2mm
B1	5.20	61.22	29.01	3.99	0.57
B2	21.92	44.94	13.35	15.73	4.07
B3	1.26	30.05	42.59	22.71	3.38

- **La station B1** est définie par des faibles proportions de lutites, sables grossiers et graviers (respectivement 5.20, 3.99 et 0.57 %). Les **sables fins** sont majoritaires à hauteur de 61.22 % suivi des sables moyens (29.01 %).

- **La station B2** est définie principalement par des **sables fins** (44.94 %), suivi des lutites (21.92 %), des sables grossiers (15.73 %) et des sables moyens (13.35 %). Les graviers ne sont que très faiblement représentés (4.07 %).
- **La station B3** est représentée majoritairement par des **sables moyens** à hauteur de 42.59 %. Les sables fins et grossiers ont des proportions respectives de 30.05% et 22.71 %. Les graviers et les lutites ne sont que très faiblement représentés.

► **Richesse spécifique**

La richesse spécifique peut s'exprimer par :

- Le nombre total d'espèces sur l'ensemble des stations prélevées, qui donne une indication du potentiel d'espèces présentes sur le site d'étude ;
- Le nombre total d'espèces par station, traduisant les peuplements associés à l'habitat en présence
- Le nombre moyen d'espèces observées par station qui permet de comparer en moyenne les stations entre elles et les richesses spécifiques totales par réplicat au sein d'une même station.
- Le nombre total d'espèces par réplicat. Un très fort écart entre ces valeurs par réplicat et la valeur moyenne de la station est le signe d'une très forte hétérogénéité des peuplements au sein d'une même station.

Un très fort écart entre ces deux nombres est le signe d'une très forte hétérogénéité des peuplements au sein d'une même station.

La richesse spécifique totale est de **22 taxas**. Le nombre de taxa varie d'un minimum de 4 (station B3) à 14 (station B2). C'est la station B2 avec les proportions de lutites les plus importantes qui présente la richesse spécifique la plus élevée. La station composée majoritairement par des sables moyens mobiles à l'entrée du port d'échouage (B3) a la richesse spécifique la plus faible.

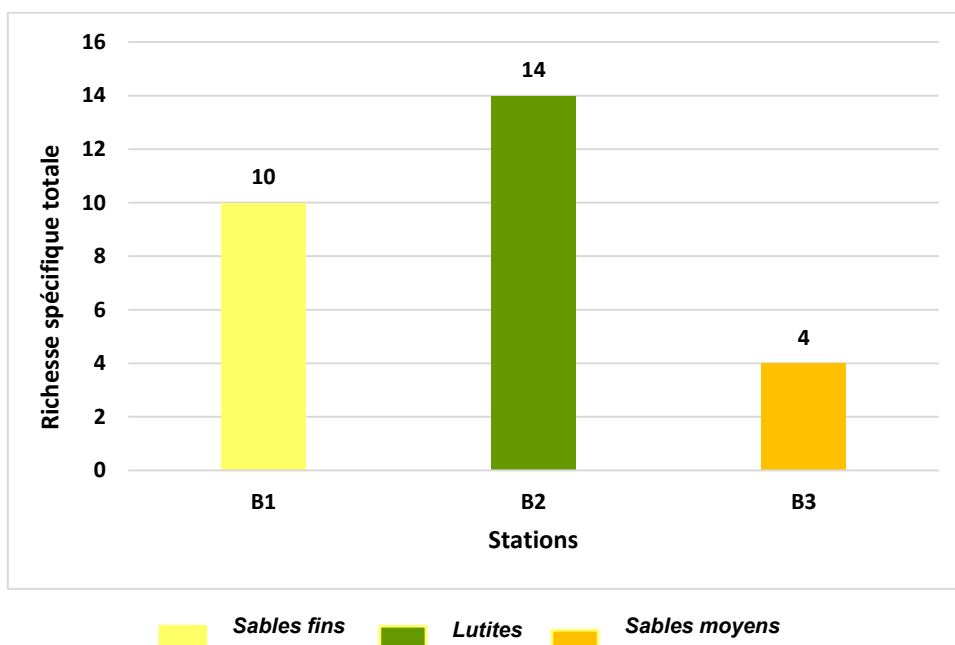


Figure 99 - Richesse spécifique totale par station

Les richesses spécifiques moyennes calculées, associées aux écart-types, démontrent une certaine homogénéité entre les réplicats au sein de chaque station : Tableau 4-19.

Tableau 4-19 : Richesses spécifiques totales et moyennes par station

Stations	B1	B2	B3
Richesse spécifique totale	10	14	4
Richesse spécifique moyenne	6.0	8.3	1.3
Ecart-type	1	1.15	1.53

En effet, les écarts de richesse spécifique entre prélèvements sont de :

- 2 espèces entre les réplicats B1A et B1C ;
- 2 espèces entre les réplicats B2B et B2A ;
- 3 espèces entre les réplicats B3A et B3B.

Les prélèvements réalisés sur les trois stations révèlent que les Annélides sont dominants et composés de Polychètes (45.45 %). Les Arthropodes, deuxième embranchement le mieux représenté, sont composés par des Amphipodes et Décapodes en proportion égales (13.64 %) ainsi que par des Isopodes (4.55 %). Enfin, les Mollusques ne sont représentés que par des Bivalves à hauteur de 22.73 %.

A noter à titre de comparaison que l'échantillonnage exhaustif du bassin d'échouage en mai 2020 (Bio-Littoral, 2020) enregistrait une richesse spécifique totale allant de 13 à 29 espèces sur les 13 stations échantillonnées. Sans pouvoir comparer directement les deux campagnes, on note que les sédiments moyens du chenal d'accès, des abords du terre-plein et de l'extrémité du ponton actuels présentent de la même façon une richesse spécifique plus faible que celle des sédiments plus vaseux au nord du port dans les zones de mouillage. A noter qu'en 2020, l'important dépôt de l'algue *Gracillaria* constaté en 2025 n'était pas mentionné.

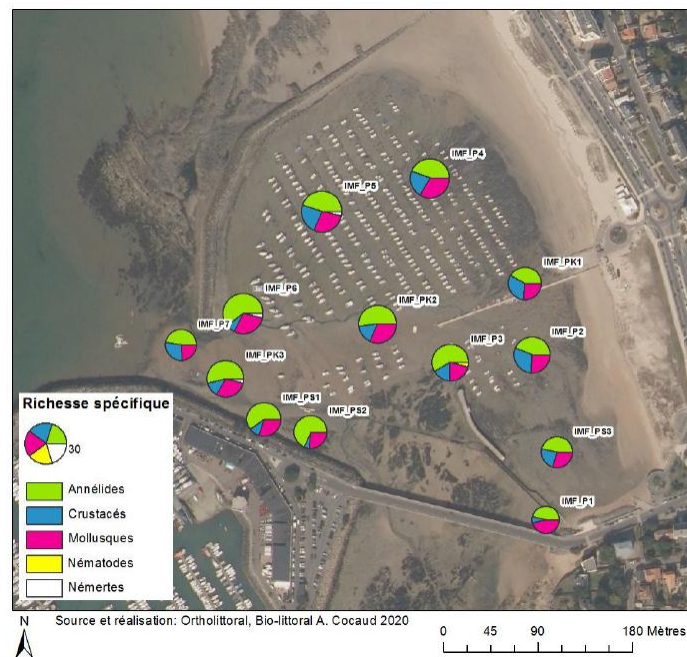


Figure 100 – Répartition de la richesse spécifique par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020)

► **Abondances / densités**

Afin de traduire de manière plus explicite les abondances au sein de chaque station, les abondances de chaque réplikat sont sommées et ramenées à 1m² afin d'exprimer une densité moyenne.

Les densités moyennes calculées par station sont comprises entre un minimum de **46** individus/m² en station B3 à un maximum de **2 368** individus/m² en station B2. Cette densité élevée en station B2 est principalement traduite par la présence en abondance d'un Arthropode, de deux Annélides et un Mollusque :

- L'Arthropode *Corophium volutator* est retrouvé avec une densité moyenne de 1 000 individus/m² ;
- Les Annélides *Hediste diversicolor* et *Heteromastus filiformis* avec des densités moyennes respectives de 713 individus/m² et 218 individus/m² ;
- Le Mollusque *Scrobicularia plana* a été retrouvé avec des densités de 195 individus/m².

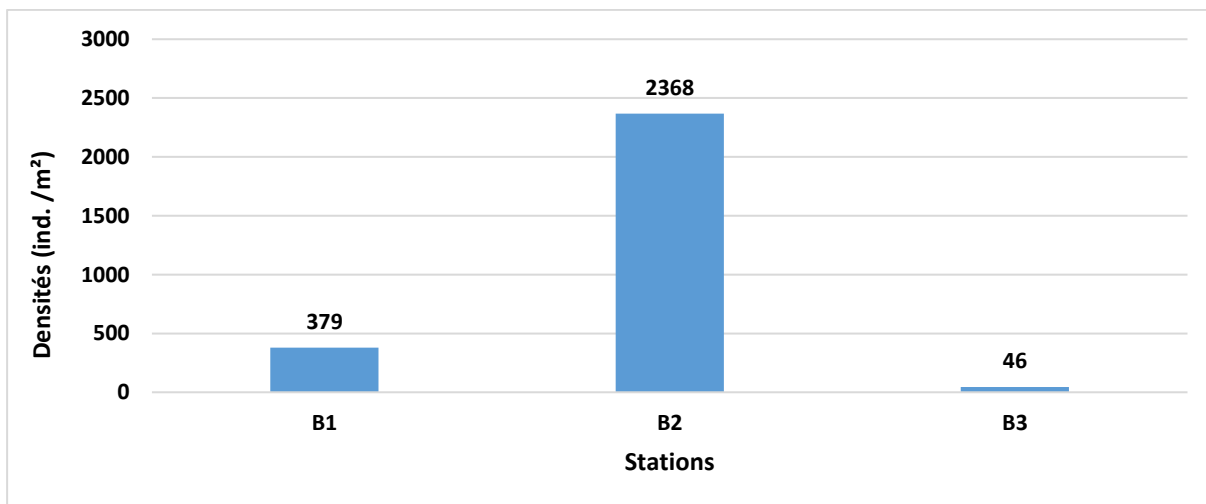


Figure 101 : Représentation graphique de la densité moyenne par station



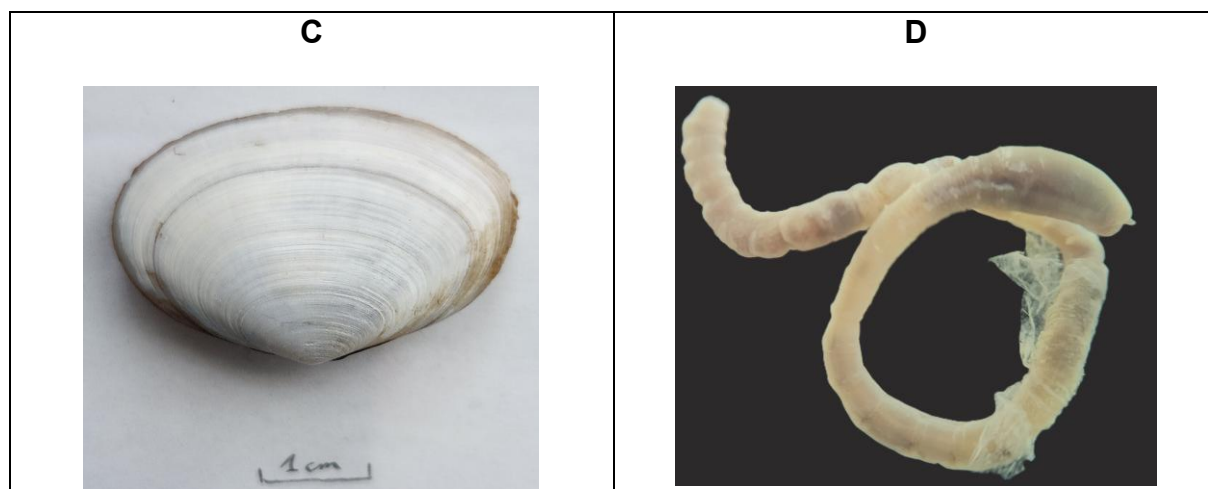


Figure 102 : Espèces à fortes densités : A - *Corophium volutator* ; B - *Hediste deversicolor* ; C - *Scrobicularia plana* ; D - *Heteromastus filiformis*

Les valeurs de densités moyennes associées aux écarts-types démontrent une certaine hétérogénéité du nombre d'individus entre les réplicats de chaque station :

- En station B2, un écart type de **788.09** est trouvé avec un écart maximum de **1 414 ind./m²** entre les réplicats A et B. Cette station abrite 4 espèces dont les densités sont élevées, avec des disparités observées pour l'une d'entre elle : un écart de **1 482 ind./m²** est retrouvé entre les réplicats B et C pour l'espèce *Corophium volutator*.
- Au sein de la station B1, un écart-type de **172.41** est trouvé avec un écart maximum de **345 ind./m²** entre les réplicats A et C.
- Enfin, au sein de la station B3, un écart-type de **52.67** est trouvé, avec un écart maximum de **103 ind./m²** entre les réplicats A et B. A noter qu'aucun individu n'a été recensé au niveau du réplicat B de la station B3.

Tableau 4-20 : Densité moyenne et écart-types par station

	B1	B2	B3
Densité moyenne	379.31	2 367.82	45.98
Ecart-type	172.41	788.09	52.67

A noter à titre de comparaison que l'échantillonnage exhaustif du bassin d'échouage en mai 2020 (Bio-Littoral, 2020) enregistrerait certaines stations à plus de 12 000 ind./m² (au centre de la zone de mouillage actuel et à l'est du port). Sans pouvoir comparer directement les deux campagnes, on note que les sédiments moyens du chenal d'accès, des abords du terre-plein et de l'extrémité du ponton actuels présentent de la même façon une densité plus faible que celle des sédiments plus vaseux au nord du port dans les zones de mouillage.

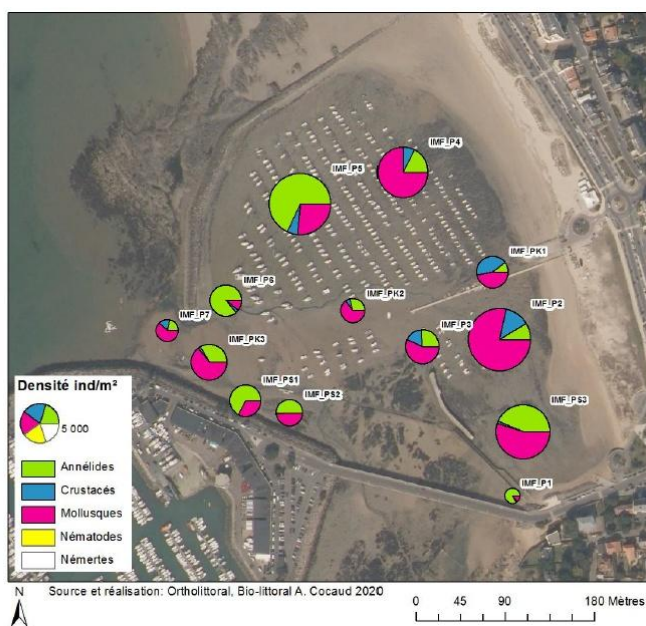


Figure 103 - Densité des organismes par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020)

► **Indice de Shannon et Piélou**

La diversité du peuplement, estimée par le calcul de l'indice de Shannon, traduit la façon dont les individus sont répartis entre les différentes espèces. Plus la répartition des espèces est équilibrée, plus la diversité est grande, ce qui traduit un état d'équilibre du peuplement. L'existence d'une perturbation entraîne un déséquilibre du peuplement qui se traduit par la prolifération d'un petit nombre d'espèces au détriment des autres et donc par une chute de la diversité.

L'équitabilité correspond à l'expression de la diversité affranchie du nombre d'espèces présentes et exprimée en pourcentage, ce qui facilite l'interprétation des valeurs ainsi que la comparaison des stations entre elles.

Les indices de Shannon (H') et d'Équitabilité de Piélou (J') ont été calculés pour chaque station (**Tableau 4-21**).

Tableau 4-21 : Valeurs des indices de diversité Shannon-Weaver et d'équitabilité de Piélou

Stations	Indice de Shannon (H')	Indice d'Équitabilité (E)
B1	2.88	0.867
B2	2.3	0.604
B3	2	1

La station B1 présente les indices de Shannon et de Piélou les plus élevés, ce qui reflète une grande homogénéité et une répartition équilibrée des espèces.

En comparaison, la station B2 affiche des indices plus faibles que ceux de la station B1, suggérant une dominance exercée par plusieurs espèces. Elle est notamment dominée par *Hediste diversicolor*, *Scrobicularia plana* ou encore *Heteromastus filiformis*.

Quant à la station B3, elle se caractérise par un indice de Shannon faible, indiquant une diversité réduite, mais un indice de Piélou élevé, témoignant d'une bonne équitabilité entre les espèces présentes. En effet, quatre espèces y ont été recensées, avec des abondances très faibles et égales.

► **Indice AMBI**

Il faut considérer l'interprétation de cet indice avec beaucoup de précaution ici, le nombre de prélèvements étant faible pour garantir la robustesse de l'exercice.

L'AMBI est un indice mettant en évidence les perturbations de type organiques en s'appuyant sur l'analyse des espèces présentes et leur polluosensibilité. Il existe 5 groupes écologiques qui témoignent d'un gradient d'eutrophisation croissant :

- **Groupe I** : Les espèces **sensibles** à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a enrichissement du milieu. Ce sont des suspensivores, des carnivores sélectifs et quelques dépositivores tubicoles de subsurface.
- **Groupe II** : Les espèces **indifférentes** à une hypertrophisation. Ce sont des espèces qui sont peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique. On y trouve surtout des espèces carnivores et nécrophages peu sélectives.
- **Groupe III** : Les espèces **tolérantes** à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases, mais comme leur prolifération est stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont alors un signe du déséquilibre du système. Ce sont des dépositivores tubicoles de surface profitant du film superficiel chargé de matière organique.
- **Groupe IV** : Les espèces **opportunistes de second ordre** : Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1 an) proliférant dans les sédiments réduits, dans les zones polluées. Ce sont des dépositivores de subsurface.
- **Groupe V** : Les espèces **opportunistes de premier ordre** : ce sont des dépositivores, proliférant dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface.

Les proportions des 5 groupes d'espèces de polluo-sensibilités différentes permettent de qualifier les stations prospectées (**Figure 104**).

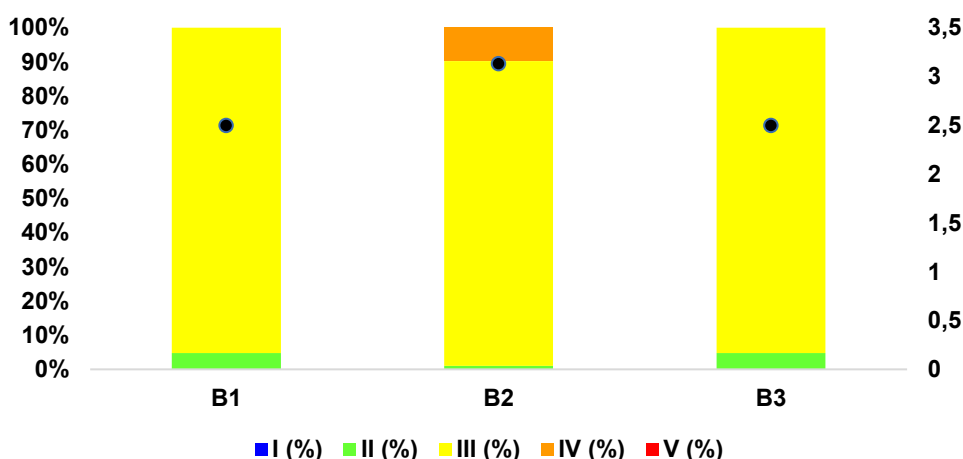


Figure 104 : Etat écologique par station

En termes de qualité écologique, l'indice AMBI, calculé pour chaque prélèvement à partir des proportions des groupes écologiques, indique la qualité écologique des stations échantillonnées.

	Etat écologique	AMBI
	Mauvais	$5,5 < \text{AMBI} \leq 7$
	Médiocre	$4,3 < \text{AMBI} \leq 5,5$
	Moyen	$3,3 < \text{AMBI} \leq 4,3$
	Bon	$1,2 < \text{AMBI} \leq 3,3$
	Très bon	$0 < \text{AMBI} \leq 1,2$

Le **Tableau 4-22** suivant reprend cette interprétation de la qualité écologique associée aux stations prélevées :

Tableau 4-22 : Proportion des groupes d'espèces sur les stations échantillonnées.

Stations	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)	AMBI moyen	Classification de perturbation (pollution)	Etat écologique
B1	0	33.3	66.7	0	0	2.5	Légèrement perturbé	Bon
B2	0	1	89.2	9.8	0	3.13	Légèrement perturbé	Bon
B3	0	33.3	66.7	0	0	2.5	Légèrement perturbé	Bon

Les stations **B1 et B3** sont majoritairement définies par des espèces du **groupe III** (espèces tolérantes à une hypertrophisation) avec une proportion supérieure à **66 %**. Elles sont également définies par le **groupe II** (espèces indifférentes à une hypertrophisation) à hauteur de **33.3 %**. La moyenne de l'AMBI pour ces deux stations est de **2.5**.

La station **B2** est majoritairement définie par des espèces du **groupe III** (espèces tolérantes à une hypertrophisation) avec une proportion supérieure à **89 %**. Elle est également définie par le **groupe II** (espèces indifférentes à une hypertrophisation) à hauteur de **1 %**. Cette station est la seule à présenter des espèces du **groupe IV** (espèces opportunistes de second ordre) à hauteur de **10 %**. La moyenne de l'AMBI pour ces deux stations est de **3.13**.

Les 3 stations possèdent un AMBI caractéristique de peuplements peu perturbés par les apports en matière organique. D'après la grille mise en place pour l'interprétation de l'AMBI, les peuplements de ces stations sont représentatifs de milieu légèrement perturbés et sont considérées comme de bonne qualité écologique.

4.4.3.2.1.2. Cartographie des habitats intertidaux sur la zone d'étude

A l'occasion des basses mers de vives-eaux des 28 et 29 avril 2025 (coefficient de 108 et 107), un inventaire des habitats médiolittoraux a été réalisé sur le secteur du port d'échouage et des estrans rocheux situés à l'Ouest et à l'Est du port : **Figure 105**. La surface prospectée représente environ 240 000m² soit près de 24 ha.



Figure 105 – Périmètre d'inventaire et de cartographie des habitats benthiques méditerranéens sur la zone d'étude (CEMO, CREOCEAN, 2025)

La cartographie suivante est l'interprétation des relevés terrain d'avril 2025 (CEMO & CREOCEAN, 2025) selon la typologie nationale NatHab_Atl. (Michez & al., 2019)

L'inventaire a permis d'identifier et de caractériser 28 formes d'habitats benthiques (entre les niveaux 2 et 5 de classification NatHab_Atl). Quatre mosaïques d'habitats ont également été cartographiées afin de traduire l'expression d'associations d'habitats sur certaines surfaces.

Considérant la surface relativement limitée de la zone et la nature essentiellement sédimentaire du substrat, ce chiffre tend à démontrer une diversité plutôt intéressante. Trois secteurs du site d'étude semblent abriter une plus grande diversité et des habitats hétérogènes et disposés en mosaïque. Il s'agit des 3 platiers rocheux : au nord-ouest du site d'étude, dans la zone centrale à proximité du vieux môle et au sud du pont.

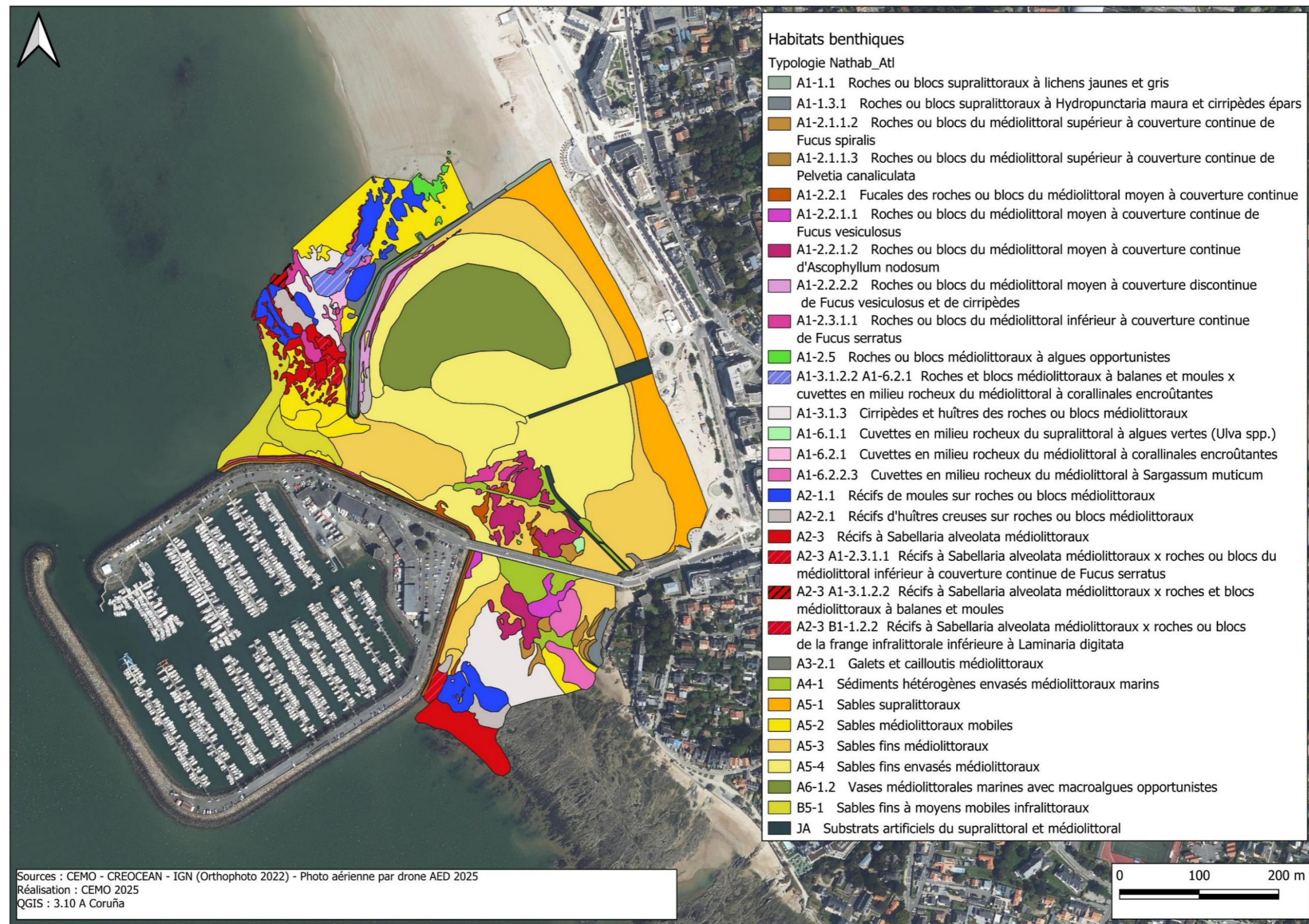


Figure 106 - Cartographie des habitats benthiques identifiés sur le secteur du port d'échouage de Pornichet en avril 2025 (CEMO, CREOCEAN, 2025)

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

De manière synthétique, les habitats Nathab_Atl de niveau 2 recensés et leurs surfaces d'expression sur le périmètre inventorié sont (à noter que pour les mosaïques de deux habitats, il est estimé par défaut une représentation surfacique partagée à égalité des deux habitats) :

► **Quatre habitats rocheux médiolittoraux :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m ²)
A1-1 Roches ou blocs supralittoraux	3850
A1-2 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale	23400
A1-3 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance animale	11850
A1-6 Cuvettes en milieu rocheux	5450
TOTAL	44550

► **Trois habitats biogéniques structurés en particulier par une espèce :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m ²)
A2-1 Récifs de moules (moulières) médiolittoraux	9470
A2-2 Récifs d'huîtres médiolittoraux	3000
A2-3 Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux	9160
TOTAL	21630

► **Sept habitats sédimentaires médiolittoraux :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m ²)
A3-2 Sédiments grossiers propres médiolittoraux	1360
A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins	5640
A5-1 Sables supralittoraux	16500
A5-2 Sables médiolittoraux mobiles	17890
A5-3 Sables fins médiolittoraux	41520
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	58670
A6-1 Vases médiolittorales marines	23340
TOTAL	164920

► **Un habitat rocheux infralittoral :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m ²)
B1-1 Roches ou blocs de la frange infralittorale	45

► **Un habitats sédimentaire infralittoral :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m ²)
B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	6780

► **Un substrat artificiel :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m ²)
JA Substrats artificiels du supralittoral et médiolittoral	2100

Les enrochements, bien que substrat artificiel, n'ont pas été associés à cette classification de façon à traduire les communautés des substrats rocheux qui les colonisent.

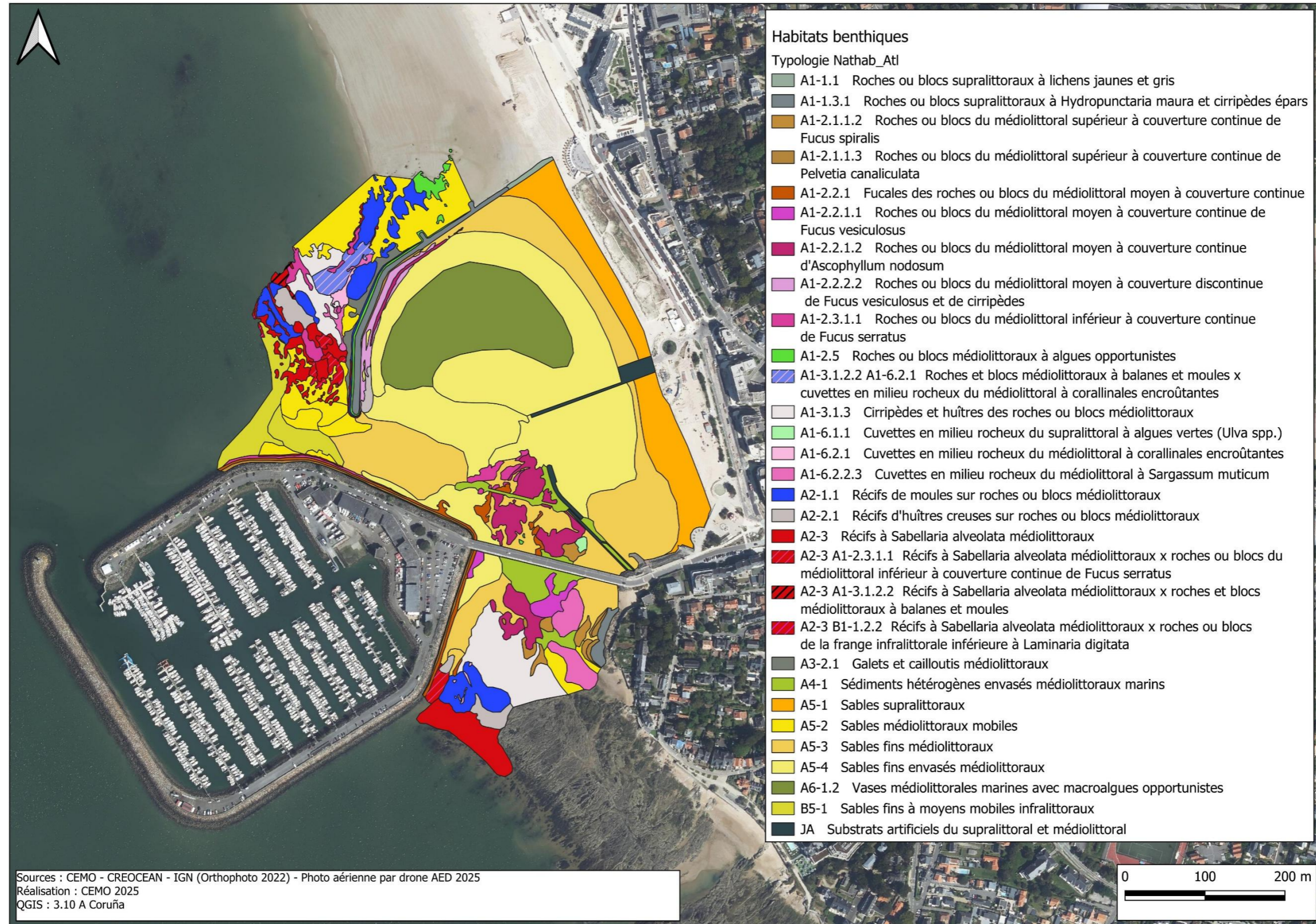


Figure 107 Cartographie des habitats benthiques identifiés sur le secteur du port d'échouage de Pornichet en avril 2025 (CEMO, CREOCEAN, 2025)

4.4.3.2.1.3. Description des habitats médiolittoraux relevés en avril 2025 sur la zone d'étude

► **A1-1.1 Roches ou blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris**

Cet habitat de l'étage supralittoral ne subit que peu l'influence marine et l'humectation par les embruns. Les roches ou blocs sont colonisés par des espèces de lichens jaunes (*Xanthoria parietina*, *Caloplaca marina*) et gris (*Ramalina siliquosa*).

Sur la zone d'étude, le A1-1.1 est uniquement présent sur des enrochements, notamment dans la partie haute de la digue nord protégeant le port d'échouage.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	B3.111 - Lichens jaunes et gris sur roche supralittorale	MA1-211 - Lichens jaunes et gris sur roche du supralittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	na	
Enjeu	Moyen (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	

► **A1-1.3.1 Roches ou blocs supralittoraux à *Hydropunctaria maura* et cirripèdes épars**

Situé directement au contact inférieur du A1-1.1, le A1-1.3.1 peut temporairement se retrouver immergé lors des pleines mers de vives eaux. Les espèces le colonisant sont à la fois halophiles et résistantes à la dessiccation : lichen noir *Hydropunctaria maura*, crustacés cirripèdes.

Le A1-1.3.1 est présent sur les parties hautes et intermédiaires de l'ensemble des enrochements de la zone d'étude.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	B3.1131 - <i>Hydropunctaria maura</i> (anciennement <i>Verrucaria maura</i>) et balanes clairsemées sur roche exposée de la frange littorale	MA1-2131 - <i>Hydropunctaria maura</i> (anciennement <i>Verrucaria maura</i>) et balanes clairsemées sur roche exposée de la frange supralittorale
Liste rouge européenne des habitats marins	na	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche supralittorale du DOCOB)	

► **A1-2.1.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de *Fucus spiralis***

Caractéristique du médiolittoral supérieur, cet habitat peut présenter une couverture plus ou moins continue en fonction de l'hydrodynamisme et du type de substrat rocheux. Dans la zonation algale des côtes atlantiques, la ceinture à *Fucus spiralis* est située entre les étages dominés par *Pelvetia canaliculata* et *Ascophyllum nodosum*.

Sur la zone d'étude, le A1-2.1.1.2 est à la fois présent sur enrochement et sur platier rocheux. Dans le premier cas, il occupe une fine bande du fait de la verticalité du substrat. Dans le deuxième cas, notamment dans la partie sud de la zone d'étude où l'hydrodynamisme est modéré, il peut former des patchs plus étendus, parfois en mosaïque au sein de la ceinture à *Ascophyllum*.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

	<i>Eunis 2012</i>	<i>Eunis 2022</i>
Correspondance de typologie	A1.212 - <i>Fucus spiralis</i> sur roche du médiolittoral supérieur exposée à modérément exposée en milieu marin A1.312 - <i>Fucus spiralis</i> sur roche abritée du médiolittoral supérieur	MA1-23C1 - <i>Fucus spiralis</i> sur roche abritée du médiolittoral supérieur en milieu marin
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.21) DD	(A1.31) DD
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode abrité du DOCOB)	



► **A1-2.1.1.3 Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de *Pelvetia canaliculata***

Cet habitat correspond à la première ceinture algale rencontrée dans la zonation classique côtes atlantiques. Il est dominé par *Pelvetia canaliculata*, fucale extrêmement résistante à la dessiccation lors des périodes d'émersion.

Sur la zone d'étude, l'habitat A1-2.1.1.3 est relativement discret. Il est présent sur une partie des enrochements, notamment sur le revers interne de la digue nord et l'enrochement du terre-plein. Il est également présent sur le petit platier au sud-est du pont.

	<i>Eunis 2012</i>	<i>Eunis 2022</i>
Correspondance de typologie	A1.311 - <i>Pelvetia canaliculata</i> sur roche abritée de la frange littorale	MA1-23B - <i>Pelvetia canaliculata</i> sur roche abritée de la frange littorale
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.31) DD	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode abrité du DOCOB)	

► **A1-2.2.1 Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue**

L'étage médian des estrans présente souvent de belles surfaces disponibles au développement des fucales. Selon l'hydrodynamisme et la nature des substrats, le recouvrement peut y être variable à la fois sur le plan spatial et temporel. *Fucus vesiculosus* et *Ascophyllum nodosum* sont les deux macro-algues dominantes, qui abritent en sous-strate des biocénoses variées avec une belle diversité végétale (algues rouges et encroûtantes) et animale.

Sur la zone d'étude, le A1-2.2.1 est notamment présent en pied de l'enrochement du terre-plein et sur le platier central au nord du pont.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.31 - Fucales sur rivages marins abrités	MA1-23 - Communautés d'algues sur roche du médiolittoral ou de la frange infralittorale en milieu marin en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.31) DD	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode abrité du DOCOB)	



► **A1-2.2.1.1 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue de *Fucus vesiculosus***

En mode moyennement battu, *Fucus vesiculosus* peut localement être dominant et former un habitat à fort recouvrement.

Présent sur le platier rocheux au sud du pont, le A1-2.2.1.1 occupe également la partie haute de l'ancien enrochement au sud de la digue nord.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
Liste rouge européenne des habitats marins	A1.313 - <i>Fucus vesiculosus</i> sur roche abritée à modérément exposée du médiolittoral moyen	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
Enjeu	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode abrité du DOCOB)	

► **A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum***

En mode abrité, *Ascophyllum nodosum* peut former de vastes à-plats très homogènes, à fort taux de recouvrement et présentant une biomasse très importante. En fonction de l'hydrodynamisme, *Fucus vesiculosus* peut y constituer une algue compagne.

Cette ceinture est la mieux représentée sur le site d'étude. Elle colonise la plus grande partie du vieil enrochement au sud de la digue nord et occupe de vastes à-plats sur les platiers rocheux situés au nord et au sud du pont. A noter qu'elle est totalement absente du platier situé au nord-ouest du site, sans doute en raison d'un hydrodynamisme trop fort.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
Liste rouge européenne des habitats marins	A1.314 - <i>Ascophyllum nodosum</i> sur roche très abritée du médiolittoral moyen	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
Enjeu	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode abrité du DOCOB)	

► **A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de *Fucus vesiculosus* et de cirripèdes**

Cet habitat peut constituer une variante du A1-2.2.1.1 dans des conditions non optimales au développement algal (hydrodynamisme). Il présente un recouvrement végétal modéré laissant visible les cirripèdes.

L'habitat est notamment présent au niveau des enrochements nord, entre les deux digues (anciennes et nouvelles) et sur le revers interne de la vieille digue. Le caractère discontinu de l'habitat est ici lié à l'hétérogénéité du substrat (cailloutis émergeant du sédiment).

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.213 - Mosaïque de <i>Fucus vesiculosus</i> et de balanes sur roche du médiolittoral moyen modérément exposée	MA1-243 - Mosaïque de <i>Fucus vesiculosus</i> et de balanes sur roche du médiolittoral moyen modérément exposée
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.21) DD	
Enjeu	Faible au regard du contexte d'expression de l'habitat en arrière de la digue nord : habitat dégradé traces de passages d'engins, sous influence anthropique et contexte portuaire avec envasement : faible potentiel de développement algal	

► **A1-2.3.1.1 Roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de *Fucus serratus***

En mode abrité à moyennement battu, *Fucus serratus* peut former une ceinture homogène à fort recouvrement, au contact inférieur de la ceinture à *Ascophyllum nodosum* (A1-2.2.1.2).

Souvent limité à des surfaces modestes, cet habitat est notamment présent sur le platier au nord-ouest de la zone d'étude ainsi que sur le platier central (nord du pont). Dans la cartographie, il apparaît parfois en mosaïque avec le A2-3 du fait qu'il se développe parfois sur des bancs d'hermelles (platiers nord-ouest et sud de la zone d'étude).

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.315 - <i>Fucus serratus</i> sur roche abritée du médiolittoral inférieur	MA1-23F1 - <i>Fucus serratus</i> sur roche abritée du médiolittoral inférieur en milieu marin
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.31) DD	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	

► **A1-2.5 Roches ou blocs médiolittoraux à algues opportunistes**

Cet habitat peut se développer à mi-estran, en situation assez variable, favorisé par différents facteurs : retournement des blocs ou décapage liés à une forte houle, écoulements phréatiques. Les algues vertes *Ulva* spp. sont les plus souvent rencontrées sur cet habitat. A noter que le A1-2.5 peut aussi être plus visible en fin de printemps et en été, dans des conditions d'eaux plus chaudes et moins brassées.

Sur le site d'étude, on trouve essentiellement le A1-2.5 sur des rochers fortement abrasés par le sable au nord du site d'étude ainsi que sur les enrochements au-dessus des ceintures à fucales. Localement, les algues du genre *Porphyra* peuvent être abondantes. Non cartographiés, des patchs d'*Ulva* spp. peuvent se développer en mosaïque plus bas sur l'estran, au sein de la ceinture à *Fucus serratus* et parfois même sur des bancs d'hermelles.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.45 - Algues vertes ou rouges éphémères (soumises à l'action de l'eau douce ou du sable) sur substrat fixe	MA1-23G - Ulva (anciennement Enteromorpha) spp. soumise à l'action de l'eau douce et/ou sur roche instable du médiolittoral supérieur MA1-23H - Porphyra purpurea ou Ulva (anciennement Enteromorpha) spp. sur roche abrasée par le sable du médiolittoral moyen ou inférieur
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.45) DD	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	



► A1-3.1.2.2 x A1-6.2.1 Roches et blocs médiolittoraux à balanes et moules x cuvettes en milieu rocheux du médiolittoral à corallinales encroûtantes

Cet habitat est caractéristique des estrans rocheux exposés à la houle. Outre les balanes (*Semibalanus balanoides*), on y trouve des patches de moules (*Mytilus edulis*) plus ou moins étendus.

L'habitat est présent sur le platier au nord-ouest du site, en mosaïque avec des cuvettes à corallinales. Ces cuvettes, de taille plutôt modeste, constituent des habitats originaux présentant une forte diversité spécifique.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.111 - <i>Mytilus edulis</i> et balanes sur roche médiolittorale très exposée	MA1-221 - <i>Mytilus edulis</i> et balanes sur roche très exposée du médiolittoral
	A1.411 - Cuvettes médiolittorales peu profondes dominées par des encroûtements de corallinales	MA1-262 - Cuvettes peu profondes du médiolittoral dominées par des encroûtements de corallinales
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.11) LC	(A1.41) LC
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	

► **A1-3.1.3 Cirripèdes et huîtres des roches ou blocs médiolittoraux**

Cet habitat correspond à un autre faciès du médiolittoral rocheux en condition exposée. Les huîtres creuses (*Magallana gigas*) y dominent accompagnées des balanes *Chthamalus* spp., *Semibalanus* sp.).

Plusieurs patchs très étendus sont présents sur le site d'étude, sur les platiers rocheux du nord-ouest et du sud.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.11 - Biocénoses à moules et/ou à balanes	MA1-22 - Communautés de <i>Mytilus edulis</i> et/ou de balanes sur roche médiolittorale exposée aux vagues en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.11) LC	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	
	Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode exposé du DOCOB)	

► **A1-6.1.1 Cuvettes en milieu rocheux du supralittoral à algues vertes (*Ulva* spp.)**

Plutôt caractéristiques du haut d'estran, ces cuvettes sont soumises à de fortes variations en termes de conditions de salinité et de température. Les algues vertes du genre *Ulva* y sont dominantes, notamment à partir de la fin du printemps.

De taille souvent réduite, la plupart de ces cuvettes sont trop peu étendues pour être cartographiées. Une belle unité a toutefois été relevée en limite de platier rocheux, au nord du pont.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.421 - Algues vertes (<i>Ulva</i> (anciennement <i>Enteromorpha</i>) spp. et <i>Cladophora</i> spp.) des cuvettes peu profondes de la partie supérieure du rivage	MA1-261 - Algues vertes (<i>Ulva</i> (anciennement <i>Enteromorpha</i>) spp. et <i>Cladophora</i> spp.) des cuvettes peu profondes de la partie supérieure du rivage
Liste rouge européenne des habitats marins	-	
Enjeu	Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)	

► **A1-6.2.1 Cuvettes en milieu rocheux du médiolittoral à corallinales encroûtantes**

Cet habitat constitue une originalité des estrans rocheux. Ces cuvettes de faible profondeur sont dominées par les algues rouges, notamment du genre *Corallina*. Elles servent de refuge à bon nombre d'organismes supportant mal la dessiccation, notamment des mollusques brouteurs.

De taille souvent réduite, la plupart de ces cuvettes sont trop peu étendues pour être cartographiées. Une belle unité a toutefois été relevée au sein du platier rocheux au nord-ouest du site d'étude. Plusieurs petites unités ont également été relevées sur le platier sud. D'autres micro-cuvettes ont été cartographiées en mosaïque au sein d'autres habitats.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.411 - Cuvettes médiolittorales peu profondes dominées par des encroûtements de corallinales	MA1-262 - Cuvettes peu profondes du médiolittoral dominées par des encroûtements de corallinales
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.41) LC	
Enjeu	Moyen (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF et 1770-8 – Cuvettes ou mares permanentes)	



► **A1-6.2.2.3 Cuvettes en milieu rocheux du médiolittoral à *Sargassum muticum***

Ces cuvettes constituent une version appauvrie du A1-6.2.1, souvent en raison d'un comblement par le sable, qui favorise le développement de l'algue sargasse.

Sur la zone d'étude, 2 petites unités ont été relevées sur le platier rocheux du nord-ouest tandis que 2 grandes cuvettes ont été cartographiées au sud-est du pont.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.4121 - <i>Sargassum muticum</i> des cuvettes médiolittorales	MA1-2631 - <i>Sargassum muticum</i> des cuvettes du médiolittoral
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.41) LC	
Enjeu	Moyen (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF et 1770-8 – Cuvettes ou mares permanentes)	

► **A2-1.1 Récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux**

Cet habitat original et présentant une valeur économique et récréative est présent dans les zones exposées à la houle et au fort hydrodynamisme. Largement dominée par *Mytilus edulis*, il présente

toutefois une belle diversité spécifique (cirripèdes, crustacés décapodes et gastéropodes prédateurs de la moule...). Cet habitat peut être considéré comme présentant un intérêt communautaire (de Bettignies & al., 2021).

Sur le site d'étude, les plus belles moulières sont localisées sur les platiers rocheux du nord-ouest et du sud, parfois en superposition avec les bancs d'hermelles.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.111 - <i>Mytilus edulis</i> et balanes sur roche médiolittorale très exposée	MA1-22 - Communautés de <i>Mytilus edulis</i> et/ou de balanes sur roche médiolittorale exposée aux vagues en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A1.11) LC	
Enjeu	<i>Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)</i>	
	<i>Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode exposé du DOCOB)</i>	



► **A2-2.1 Récifs d'huîtres creuses sur roches ou blocs médiolittoraux**

Cet habitat désormais caractéristique du médiolittoral abrité à moyennement exposé est constitué par l'huître creuse introduite *Magallana gigas*, formant des récifs plus ou moins denses. Cet habitat peut être considéré comme présentant un intérêt communautaire (de Bettignies & al., 2021).

Sur le site d'étude, le A2-2.1 est localisé sur les platiers rocheux nord-ouest et sud, au voisinage des moulières en situation légèrement plus abritée. Un beau patch est également situé côté interne du musoir de la digue nord sur des sédiments plus hétérogènes (roche, cailloutis, sables plus ou moins envasés).

Sur le site d'étude, le A2-2.1 est localisé sur les platiers rocheux nord-ouest et sud, au voisinage des moulières en situation légèrement plus abritée. Un beau patch est également situé côté interne du musoir de la digue nord sur des sédiments plus hétérogènes (roche, cailloutis, sables plus ou moins envasés).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A1.4 - Habitats rocheux intertidaux particuliers	Pas de correspondance
Liste rouge européenne des habitats marins	-	
Enjeu	<i>Moyen sur le secteur portuaire, hors site Natura 2000 (Enjeu moyen récifs médiolittoraux secteur 19 SMF)</i>	
	<i>Fort sur l'estran à l'Est du port, en zone Natura 2000 (Enjeu fort Roche médiolittorale en mode abrité et exposé du DOCOB)</i>	

► A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux

Cet habitat original est d'origine biogénique, construit par l'annélide polychète tubicole *Sabellaria alveolata*, aussi appelé hermelle, au niveau médiolittoral. Les tubes sont construits grâce au sable et débris coquillers provenant des habitats sédimentaires alentours. Les récifs d'hermelles sont facilement reconnaissable par leur aspect en « nid d'abeilles » (La Rivière & al., 2022). Il est admis que le caractère « récifal » de l'habitat existe à partir d'une surface de 25 m² de bioconstruction (d'après Curd et al. 2019 in La Rivière et al. 2022). Les formes (ou types) sont variées : placages sur des supports solides, structure en boules ou plus rarement platiers.

Deux types de constructions biogéniques peuvent être rencontrés :

- sur les estran rocheux, *Sabellaria* construit ses tubes au niveau des ceintures algales sous la forme de structures encroûtantes en placage sur la roche,
- en milieu sédimentaire, ces polychètes s'installent préférentiellement en dessous du niveau de la mi-marée.

Cet habitat est rattaché au HIC 1170 « Récifs », au titre de la DHFF (92/43/CEE) (de Bettignies et al., 2021). Les récifs d'hermelle peuvent subir des dynamiques de construction ou de déconstruction en fonction de paramètres variés. Il peut exister un lien entre la morphologie, l'âge du récif, son état de conservation, son taux de recouvrement par la faune et les algues.

Très originales et abritant une riche diversité biologique, ces bioconstructions n'en demeurent pas moins fragiles, notamment en cas de modification des conditions d'hydrodynamisme.

Sur le site d'étude, les deux grands types de récifs d'hermelles sont présents (sur roche et sur sédiments). Comme ces deux types co-existent et peuvent former une mosaïque, nous avons choisi de les cartographier en habitat élémentaire A2-3 et non en habitats déclinés A2-3.1 et A2-3.2. Sur l'ensemble du site d'étude, les différentes enveloppes cartographiées représentent un total 1,05 hectare. Il convient ici de préciser que ce chiffre est sans doute légèrement sous-estimé car certaines bioconstruction peuvent être difficiles à repérer et/ou identifier, notamment dans le cas d'un fort recouvrement par la faune ou les algues.

Sur le site d'étude, les récifs d'hermelles sont regroupés en deux zones :

- *sur et aux abords du platier rocheux au nord-ouest du port d'échouage, y compris sur certaines parties basses des enrochements (auprès du musoir de la digue nord, base de l'enrochement du terre-plein)*
- *sur le platier sud.*

Les récifs d'hermelles de Pornichet constituent un ensemble particulièrement original, du fait de la situation proche de l'estuaire de la Loire. L'espèce prouve ici une certaine résistance au phénomène de dessalure.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.71 - Récifs intertidaux de Sabellaria	MA2-26 - Récifs de Sabellaria du médiolittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.71) NT	
Enjeu	Moyen (Enjeu moyen hermelles (<i>S. alveolata</i>) du secteur 19 SMF ainsi qu'au DOCOB)	



- A2-3 x A1-2.3.1.1 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux x roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de *Fucus serratus*

Cette mosaïque a été utilisée pour la cartographie lorsque le recouvrement par *Fucus serratus* atteignait 50%.

Sur le site d'étude, plusieurs patchs ont ainsi été caractérisés sur les deux zones de présence. Dans tous les cas, il s'agissait de bioconstructions assez hautes sans doute déjà anciennes, étendues sous forme de platiers.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.71 - Récifs intertidaux de Sabellaria	MA2-26 - Récifs de Sabellaria du médiolittoral en Atlantique
	A1.315 - <i>Fucus serratus</i> sur roche abritée du médiolittoral inférieur	MA1-23F1 - <i>Fucus serratus</i> sur roche abritée du médiolittoral inférieur en milieu marin
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.71) NT	(A1.31) DD

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

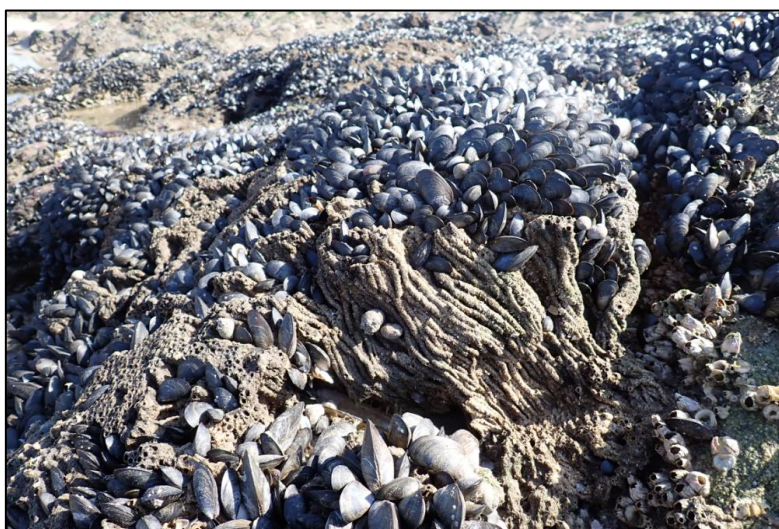


- A2-3 x A1-3.1.2.2 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux x roches et blocs médiolittoraux à balanes et moules

Cette mosaïque a été utilisée pour caractériser les portions de récif fortement colonisées par la moule (*Mytilus edulis*) et les balanes (recouvrement > 50%).

Plusieurs enveloppes ont été cartographiées sur les deux zones de présence.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.71 - Récifs intertidaux de <i>Sabellaria</i>	MA2-26 - Récifs de <i>Sabellaria</i> du médiolittoral en Atlantique
	A1.111 - <i>Mytilus edulis</i> et balanes sur roche médiolittorale très exposée	MA1-221 - <i>Mytilus edulis</i> et balanes sur roche très exposée du médiolittoral
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.71) NT	(A1.11) LC



SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- A2-3 x B1-1.2.2 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux x roches ou blocs de la frange infralittorale inférieure à *Laminaria digitata*

Cette mosaïque a été utilisée pour caractériser les portions de récif présentant un recouvrement de laminaires.

Sur les parties les plus basses de l'estran, au niveau du platier nord-ouest, plusieurs petits patches de récifs d'hermelles présentent un recouvrement modéré en laminaire (*L. digitata*). Cette originalité nous a incité à les cartographier sous la forme de mosaïque A2-3 x B1-1.2.2.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.71 - Récifs intertidaux de <i>Sabellaria</i>	MA2-26 - Récifs de <i>Sabellaria</i> du médiolittoral en Atlantique
	A3.21 - Laminaires et algues rouges sur roche infralittorale sous hydrodynamisme modéré	MB1-21 - Communautés d'algues et de laminaires sur roche de l'infralittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.71) NT	(A3.21) DD



► A3-2.1 Galets et cailloutis médiolittoraux

Cet habitat correspond à des zones d'accumulation de galets et cailloutis sur le médiolittoral, le plus souvent favorisées par des conditions locales marquées par un hydrodynamisme fort.

Sur le site d'étude, il s'agit non pas de galets mais plutôt de cailloutis. Sans être particulièrement étendues, ces accumulations sont observées de manière linéaire, en pied d'enrochement, côté océan. La présence de l'habitat s'explique par le déferlement des vagues sur la digue, notamment en période hivernale.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.11 - Rivages de cailloutis mobiles et de graviers	MA3-21 - Communautés animales sur sédiments grossiers du supra- et du médiolittoral en milieu marin en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.11) DD	
Enjeu	Moyen par défaut (enjeu non visé au secteur 19 de la SFM, considéré moyen pour l'habitat 1140-5 Estrans de sables grossiers et graviers par le DOCOB)	

► **A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins**

Cet habitat sédimentaire est constitué de vase, sable, graviers et cailloutis, en proportions variables.

Sur le site d'étude, plusieurs patchs de taille modeste ont été notés dans la partie centrale, entre les platiers rocheux, près des infrastructures liées au môle ou au pont.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.4 - Sédiments hétérogènes intertidaux	MA4-2 - Sédiment hétérogène du supra- et du médiolittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.4) DD	
Enjeu	Faible pour l'expression de l'habitat le long du vieux môle dans le bassin d'échouage. Sa présence semble fortement sous influence anthropique, en lien notamment au projet de passerelle reliant le vieux môle.	
	Moyen juste au nord du pont mais en continuité avec le même habitat côté zone Natura 2000 au sud du pont	
	Fort sur l'estran au sud du pont en zone Natura 2000 (Enjeu fort 1140-6 Sédiments hétérogènes envasés visé par le DOCOB)	

► **A5-1 Sables supralittoraux**

L'habitat A5-1 correspond aux accumulations de sable à l'étage supralittoral.

Dans le port d'échouage, il est présent sans surprise sur les plus hauts niveaux bathymétriques.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.211 - Talitridés du haut de l'estran et laisse de mer	MA4-22 - Communautés des laines de mer sur sédiment hétérogène du supra- et du médiolittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	-	
Enjeu	Faible sur le haut de plage du port d'échouage : Enjeu qualifié de secondaire pour les habitats 1140-1 Sables des hauts de plage à Talitres du site Natura 2000 voisin et secteur du port remanié chaque année car opérations de transfert de sable de DPM à DPM et pression touristique	



► **A5-2 Sables médiolittoraux mobiles**

Caractérisé physionomiquement par le façonnage en « ripple-marks », cet habitat est constitué de sables moyens à grossiers très mobiles. Il est favorisé par des conditions de forts courants de marée ou par des conditions hydrodynamiques particulières au niveau local.

Le A5-2 est bien représenté sur le site d'étude, mais uniquement à l'extérieur du port d'échouage. Dans la partie nord-ouest, il est noté sur les franges du chenal d'accès au port, auprès du musoir de la digue ou le long du terre-plein. Il est également observé autour des zones de platiers rocheux et des récifs d'hermelles. Il constitue d'ailleurs la source en matériaux utiles au ver Sabellaria pour établir ses bioconstructions. Par ailleurs, au sud-est du pont, deux patchs ont été notés autour d'une cuvette à Sargassum.

Il est associé en plusieurs endroits à des vers tubicoles bien visibles en surface de type Diopatra sp. et Lanice conchilega.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.2 - Sable et sable vaseux intertidaux	MA5-2 - Sable du supra- et du médiolittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.22 à A2.24) DD	
Enjeu	Moyen par défaut (enjeu non visé au secteur 19 de la SFM et considéré moyen pour l'habitat 1140-3 Estrans de sable fin par le DOCOB)	



► **A5-3 Sables fins médiolittoraux**

Le A5-3 correspond aux accumulations de sables fins du médiolittoral.

Occupant de bonnes surfaces sur le site d'étude (4,15 hectares), le A5-3 a été noté en différentes positions :

- dans le médiolittoral supérieur, au contact inférieur direct du A5-1,
- dans le médiolittoral inférieur, au niveau du chenal d'entrée au port d'échouage, entre digue, terre-plein et platier rocheux central,
- entre les différentes sous-unités rocheuses du platier central,
- au sud du pont, de part et d'autre du platier rocheux.

Il est associé en plusieurs endroits à des vers tubicoles bien visibles en surface de type *Diopatra sp.* et *Lanice conchilega*.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.23 Estrans de sable fin dominés par des amphipodes ou des polychètes	MA5-24 Sable fin médiolittoral dominé par les polychètes/amphipodes en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.22 à A2.24) DD	
Enjeu	Moyen par défaut (enjeu non visé au secteur 19 de la SFM et considéré moyen pour l'habitat 1140-3 Estrans de sable fin par le DOCOB)	



► **A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux**

Le A5-4 caractérise les estrans médiolittoraux de sables fins envasés, dans les milieux abrités ou modérément exposés. La couche anoxique est généralement présente autour de 5 cm de profondeur (La Rivière *et al.*, 2022).

Du fait des caractéristiques géomorphologiques et hydrodynamiques du port d'échouage de Pornichet, impliquant un phénomène d'envasement, l'habitat A5-4 y est particulièrement dominant, notamment à l'étage médiolittoral moyen.

*Il est associé en plusieurs endroits à des vers tubicoles bien visibles en surface de type *Lanice conchilega*.*

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.24 Estrans de sable vaseux dominés par des polychètes ou des bivalves	MA5-25 Sable vaseux médiolittoral dominé par des polychètes ou des bivalves en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.22 à A2.24) DD	
Enjeu	Moyen par défaut (enjeu non visé au secteur 19 de la SFM et considéré moyen pour l'habitat 1140-3 Estrans de sable fin par le DOCOB)	

► **A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes**

Cet habitat sédimentaire est constitué en majeure partie de particules très fines (<63 µm). Contrairement aux vases nues, le A6-1.2 est recouvert de macroalgues opportunistes peu mobiles.

*Sur la zone d'étude, un patch relativement important a été cartographié dans le centre-nord du port d'échouage (2,33 hectares). En cette zone, la proportion de particules très fines au sein du sédiment est particulièrement importante, sans doute du fait d'un hydrodynamisme très faible favorisant leur sédimentation. Le recouvrement algal y est plus important que sur les patches adjacents, avoisinant parfois les 100%. Les algues observées appartiennent au genre *Gracilaria*. Cette algue rouge de*

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

diagnose délicate présente des touffes d'axes cylindriques enchevêtrés, de 1 à 2 mm de diamètre et de longueur très variable (de quelques centimètres jusqu'à 1 mètre) (Bunker & al., 2021).

Ce taxon est réputé bien supporter les variations de salinité. Sa prolifération est semble-t-il assez récente sur le site, comme en atteste l'analyse diachronique des photographies aériennes disponibles, confortée par des témoignages de locaux rencontrés in situ. *Gracilaria* spp. étant indicatrice d'une eutrophisation modérée du milieu, les causes pourraient être à rechercher du côté d'un éventuel apport d'eau douce riche en nutriments et d'une éventuelle défaillance dans le collectage et le traitement des eaux pluviales.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.33 Rivages marins vaseux	MA6-2 Vase du supra- et du médiolittoral en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.33) EN	
Enjeu	<i>Faible au regard du contexte portuaire : Cette zone d'envasement très certainement liée à l'ombre hydrodynamique engendrée par la digue est recouverte d'un important tapis d'algue Gracilaria sp. limitant la biodiversité associée aux vases sous-jacentes. En 2020, l'étude Biolittoral ne relevait pas ce tapis d'algues à Gracilaria sp. mais notait de très fortes abondances de Capitella capitata. Ces deux espèces d'algue et de ver traduisent des milieux enrichis en matière organique.</i>	





► **B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux**

Cet habitat se compose de sables fins à moyens (60 à 90%) mobiles bien triés et dépourvus de vase, retrouvés entre 0 à 25 m de profondeur (La Rivière *et al.*, 2022).

Sur le site d'étude, un patch a été cartographié à l'ouest du chenal d'entrée du port d'échouage et qui s'étend sur le versant océanique des principaux récifs d'hermelles. Il constitue le prolongement infralittoral de l'habitat A5-2.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A5.23 Sable fin infralittoral	MB5-23 Communautés animales de sable de l'infralittoral en milieu marin en Atlantique
Liste rouge européenne des habitats marins	(A5.23) DD	
Enjeu	Faible (non visé au secteur 19 de la SFM ou au DOCOB). Les peuplements sont pauvres en espèces et en abondance.	

► **JA Substrats artificiels du supralittoral et médiolittoral**

Sur le site étudié, 3 infrastructures ont été classées en habitat JA (le ponton ainsi que le môle et les structures adjacentes), considérant qu'elles ne servent que très peu en tant que support à des habitats naturels.

D'autres infrastructures portuaires n'ont pas été classées en JA (digues, enrochement du terre-plein) car les peuplements faunistiques et/ou algaux y sont plus importants.

4.4.3.2.1.4. Evaluation de l'état de conservation des ceintures algales – Protocole « Macroalgues intertidales »

Le protocole a été réalisé le long de 2 transects.

- Transect « sud », présentant seulement 4 ceintures (Pv, Fspi, An et Fser).



Figure 108 - Localisation des 12 relevés du transect « sud »

Note globale : CCO

Métrique	Points
M1	38,6666667
M2	15
M3	21,6666667
Total	75,3333333

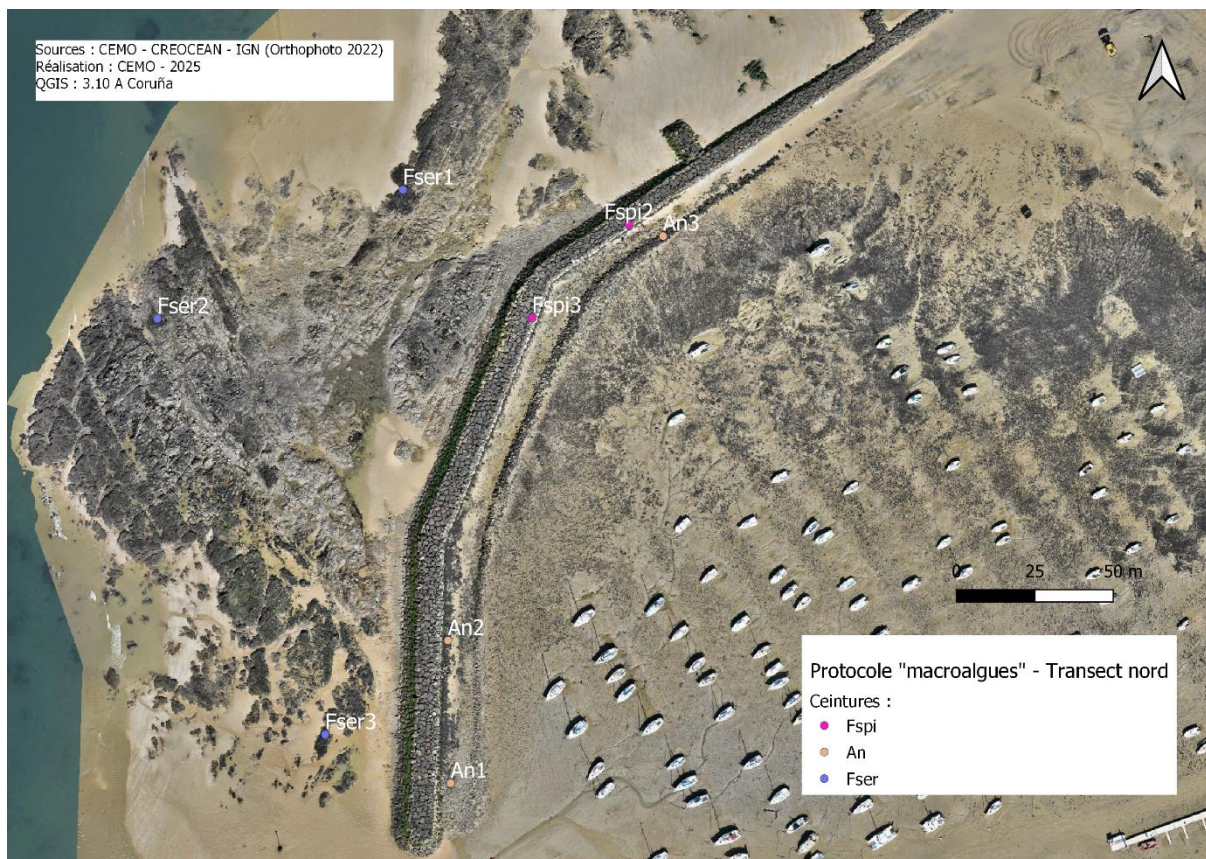
Score global	Statut
83-100	Très bon
62-82	Bon
41-61	Moyen
20-40	Pauvre
0-19	Mauvais

La note du CCO est de 75,33, ce qui entre dans la classe « bon état écologique ». Parmi les 3 métriques, on relève une très bonne note concernant la couverture végétale globale, une note très moyenne pour

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

le nombre d'espèces caractéristiques présentes sur l'estran et enfin une note correcte concernant le nombre d'espèces opportunistes.

- Transect « nord », présentant 3 ceintures (Fspi, An, Fser)



Carte 5 : Localisation des 9 relevés du transect « nord »

Note globale : CCO

Métrique	Points
M1	38,3333333
M2	10
M3	26,6666667
Total	75

Score global	Statut
83-100	Très bon
62-82	Bon
41-61	Moyen
20-40	Pauvre
0-19	Mauvais

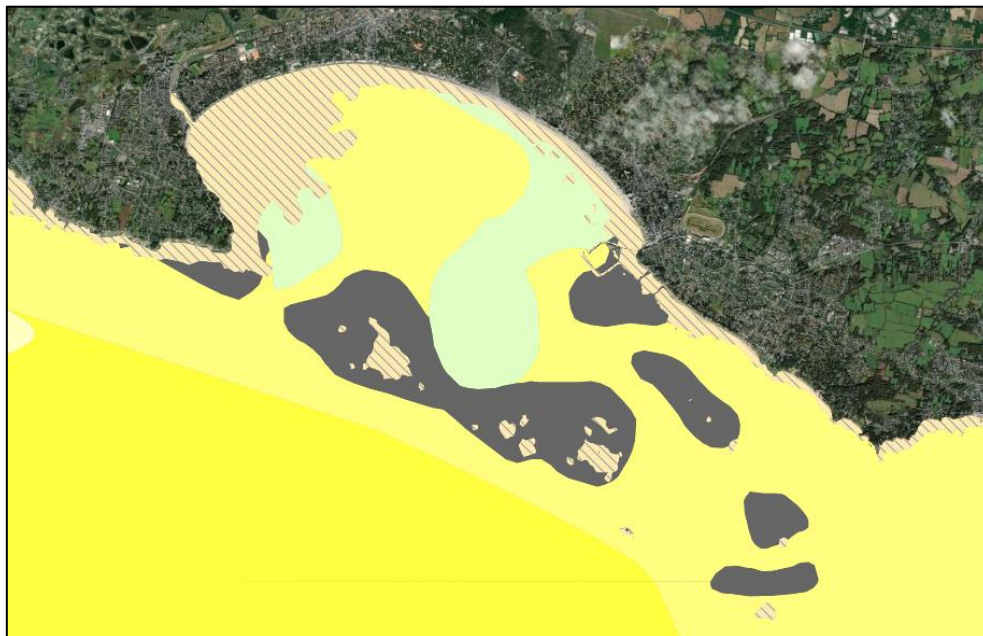
La note du CCO est de 75, soit sensiblement la même note que sur le transect « sud ». Cette valeur indique un « bon état écologique ». Parmi les 3 métriques, on relève une très bonne note relative à la couverture végétale globale, une note faible pour le nombre d'espèces caractéristiques présentes sur l'estran et enfin une bonne note concernant le nombre d'espèces opportunistes.

Le protocole « macroalgues intertidales » déployé sur deux portions de l'estran aux abords du port d'échouage de Pornichet indique un bon état écologique. Les ceintures algales y sont certes incomplètes et discontinues mais elles sont en bon état là où elles sont présentes.

Cette série de relevés sur 2 stations constitue un état initial qui permettra de suivre l'évolution de ces habitats dans le temps et d'éventuels impacts en cas de réalisation des travaux de réaménagement portuaire. Outre les points GPS, les photos présentées en annexe pourront le cas échéant permettre de retrouver précisément le positionnement des relevés.

4.4.3.2.2. A l'échelle élargie et éloignée de la zone d'étude

Les premières données historiques interprétées sous forme cartographique sont celles de Claude Chassé et Michel Glémarec en 1976 (Chassé & Glémarec, 1976). Ces cartes ont fait l'objet en 2003 d'une numérisation et d'une traduction en typologie Eunis 2012 dans le cadre du Réseau de surveillance de la flore et de la faune benthique marine REBENT : **Figure 109**.



Habitats Eunis2012

- A3 ou A4 Roche et autres substrats durs infralittoraux ou circalittoraux
- A2 x A1 Sédiment et/ou Roche et autres substrats durs intertidaux
- A5.231 Sable fin à moyen mobile infralittoral à faune éparse à *Abra prismatica* et *opheliidae*
- A5.251 Sable fin mobile circalittoral à *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica*
- A5.242 Sable fin envasé compact de l'infralittoral à *Fabulina fabula*, *Magelona mirabilis*, bivalves vénérédés et amphipodes

**Figure 109 – Extrait de la carte des habitats marins dans l'aire d'étude éloignée marine du projet.
Numérisation Rebent 2003 des cartes de l'atlas de C. Chassé et M. Glémarec (1976)**

En 2014, TBM environnement produit un inventaire cartographique des habitats intertidaux et subtidaux marins des sites Natura 2000 « Estuaire de la Loire Nord » (FR5202011) et « Estuaire de la Loire Sud – baie de Bourgneuf » (FR5202012) (TBM environnement, 2014).

L'inventaire et la cartographie des habitats intertidaux a fait appel à des approches couplées d'analyse d'images aériennes et de prospection terrain (campagnes réalisées en 2013). La typologie utilisée est la typologie MNHN aujourd'hui obsolète.

Les habitats intertidaux relevés au sud des ports de Pornichet, sur une distance de 500m, sont qualifiés par :

- R08.02 : Roches et blocs à *Laminaria digitata*
- R02.03.02.01 x R03.04 : Roches et blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de *Fucus serratus* x Plaquages de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolittorales
- R03.02 : Cirripèdes et moules des roches et blocs médiolittoraux
- R05 : Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes
- M04.01.01 : Sables intertidaux mobiles propres
- R01.01 : Roches et blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris
- P11 x R07.02 : Récifs à *Sabellaria alveolata* x Zone à *Mastocarpus* et autres algues rouges
- R04.01 : Roches et blocs du médiolittoral supérieur à très faible couverture macrobiotique
- M03.01 : Galets et cailloutis intertidaux

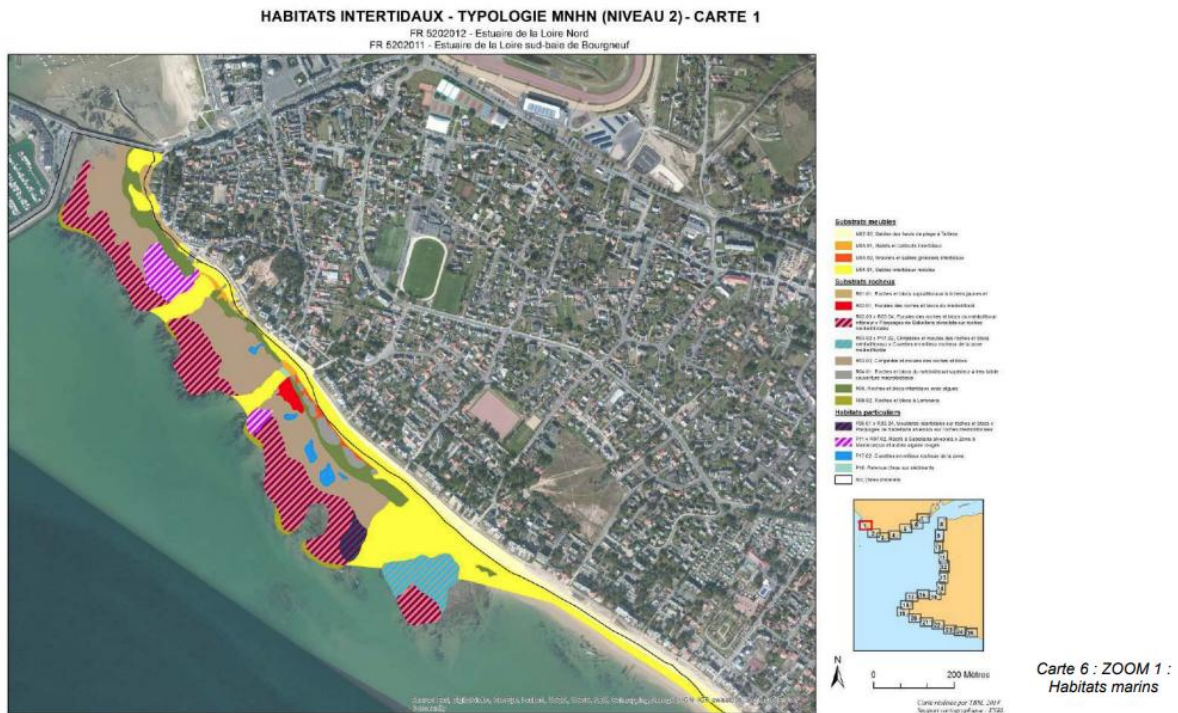


Figure 110 – Habitats intertidaux sur le secteur sud des ports de Pornichet (TBM environnement, 2014)

A noter que sur les surfaces inventoriées par le CEMO et CREOCEAN en 2025 en commun avec cette cartographie du littoral sud, et hormis la question des contours d'habitats variables (mais la méthodologie explique probablement en partie ces différences) :

- Le bas de l'estran rocheux est en 2025 caractérisé par des récifs d'hermelles sous forme de boules et non plus par des plaquages comme relevé dans l'étude de TBM en 2013 ;
- *Laminaria digitata* est identifié à nouveau en 2025 en limite médio-infralittorale à proximité du pied d'ouvrage en enrochements au sud du port à flot

L'inventaire et la cartographie des habitats subtidaux de la baie du Pouliguen par TBM (TBM environnement, 2014) a fait appel à des prélèvements biosédimentaires à la benne, de l'imagerie vidéo, de l'imagerie acoustique par sonar à balayage latéral et des inventaires en plongées sur les stations rocheuses.

La carte d'habitats après extrapolation indique dans la partie sud cartographiée de la baie du Pouliguen un habitat sédimentaire principal caractérisé par M08.01 de sables grossiers et graviers sublittoraux marins. Ces conclusions diffèrent des premiers travaux de Chassé et Glémarec qui relevaient des habitats caractéristiques des sables fins à moyens et des sables fins envasés. Les fonds rocheux autour des îlots des Evens et de Pierre Percée sont quant à eux caractérisés en R08.05.03 – Zones à Laminaires mixtes clairsemés : voir **Figure 111**.

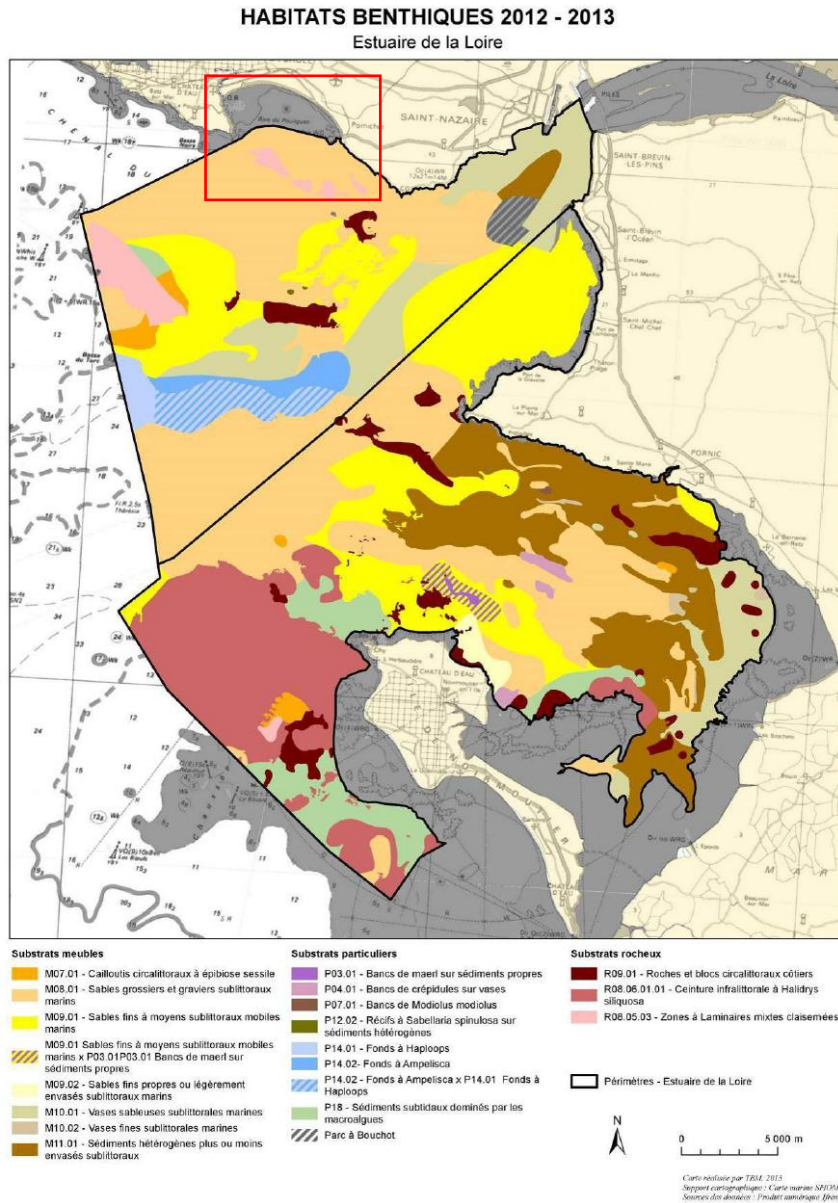


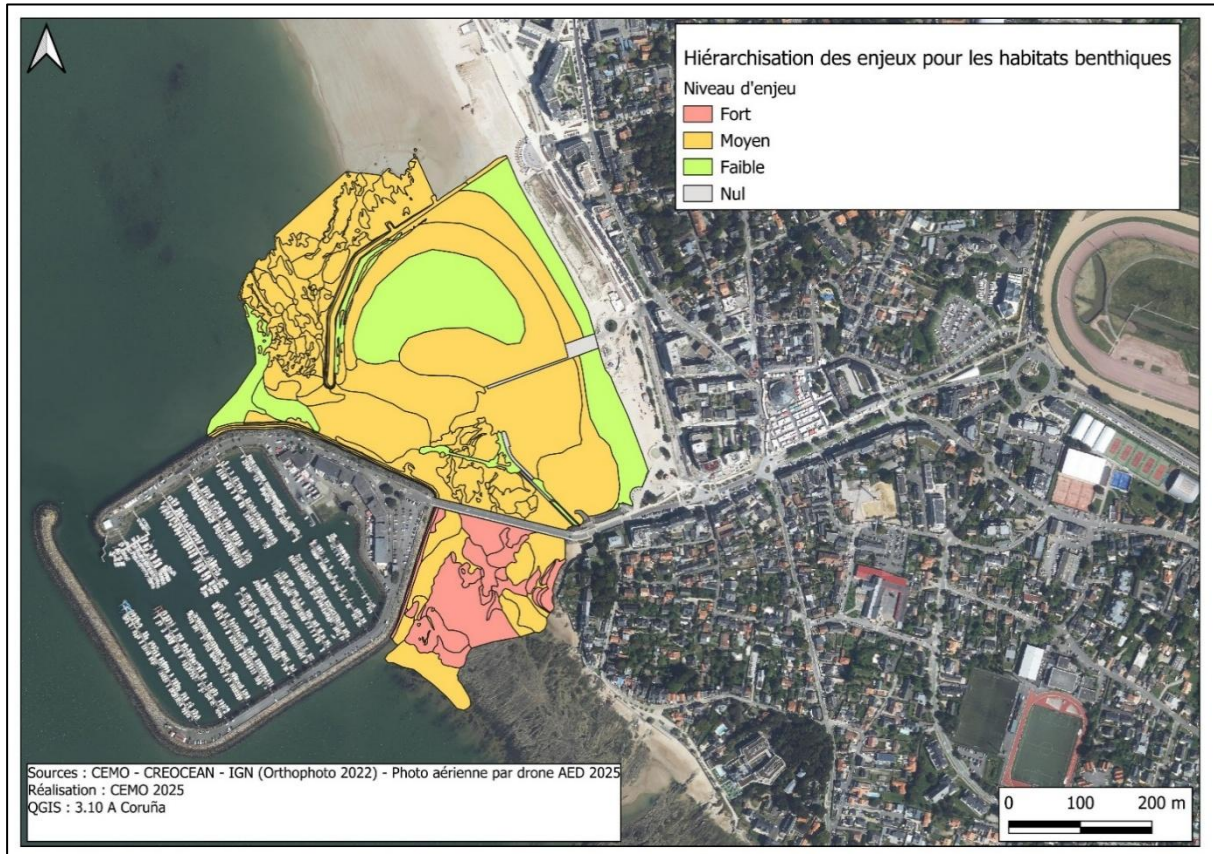
Figure 111 – Carte des habitats benthiques après extrapolation (TBM, 2014)

Enjeux faibles à fort

L'environnement des ports de Pornichet présente des habitats rocheux et sédimentaires diversifiés. A noter la présence d'habitats biogéniques dits particuliers qui contribuent à la richesse spécifique des fonds marins : récifs d'hermelles et moulières médiolittorales. Les infrastructures portuaires servent de support pour une partie des habitats (enrochements colonisés par les hermelles, les moulières et par les ceintures algales).

La baie du Pouliguen revêt une importance particulière en termes d'habitats notamment au niveau du gisement de coques devant La Baule et les ceintures de laminaires autour des îlots rocheux ceinturant la bordure externe de la baie.

Synthèse des enjeux Habitats benthiques dans l'aire d'étude élargie du projet



4.5. Synthèse

La synthèse de l'état initial extrait pour les compartiments concernés

Compartiment	Niveau d'enjeu
Milieu physique	
Contexte océanographique	Faible
Elévation du niveau de la mer, réchauffement climatique	Fort
Nature des fonds marins	Faible
Fonctionnements hydrosédimentaires	Moyen
Qualité du milieu	
Turbidité	Faible
Bouchon vaseux de la Loire	Faible
Salinité	Faible
Qualité des eaux marines	Moyen
Qualité des masses d'eau souterraines	Faible
Qualité des sédiments	Faible dans le port d'échouage Fort dans le port à flot
Risque efflorescence phytoplancton toxique	Fort
Milieu biologique	
Patrimoine naturel	
APB	Nul
Réserves naturelles et réserves biologiques	Nul
Espaces Naturels Sensibles	Faible
Parcs Naturels Nationaux	Nul
Conservatoire du Littoral	Nul
Parc Naturels régionaux	Faible
Natura 2000	Fort
Engagements internationaux (RAMSAR, Réserve de biosphères)	Nul
ZNIEFF	Moyen
Trame verte et bleue	Moyen
Milieu biologique marin	
Production primaire	Faible (aire d'étude immédiate) à moyen (aire d'étude éloignée)
Habitats et communautés benthiques	Faible à fort

4.6. Scénario de référence et évolution probable de l'environnement avec ou sans mise en œuvre du projet

Compartiment	Scénario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
Océanologie	<p>Marée de type semi-diurne.</p> <p>Elévation progressive du niveau de la mer en lien au réchauffement climatique.</p> <p>Courants principalement influencés par les flots et jusants de marée.</p> <p>Houles principales de secteur Ouest Sud-Ouest, atténuées lors de l'entrée des vagues dans la baie du Pouliguen</p>	<p>Le rythme des marées résulte de l'attraction de la lune ainsi qu'à celle du système solaire et n'évoluera a priori pas.</p> <p>L'élévation du niveau de la mer est une conséquence du réchauffement climatique et son évolution dépend de la progression de ce dernier à une échelle planétaire.</p> <p>Les courants de marée au niveau du port sont influencés par les ouvrages. Des veines de courant plus intense se créent en condition de tempête autour des digues du port à flot</p> <p>La digue Nord actuelle est sujette à des franchissements importants de vagues lors de houles de tempête menaçant la stabilité de l'ouvrage et la sécurité des biens et personnes dans le bassin d'échouage</p>	<p>Le projet ne modifie pas le rythme des marées régis par des mécanismes à une autre échelle.</p> <p>L'élévation du niveau de la mer se poursuivra de la même manière avec ou sans projet. Ce processus est également régi par des mécanismes à une autre échelle.</p> <p>D'un point de vue hydrodynamique, la mise en œuvre du projet a une incidence limitée à l'environnement direct du port. Les ouvrages projetés impliquent une élévation modérée des courants de marée dans les conditions météocéaniques habituelles et plus notable lors de cas extrêmes exceptionnels. Cette évolution se distingue principalement au niveau de la future passe d'entrée resserrée du port d'échouage.</p> <p>La mise en œuvre du projet améliore les conditions d'agitation dans le bassin d'échouage. La digue Nord autorise encore certains franchissements par conditions de tempête mais de manière moindre.</p>

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
Nature des fonds	Les fonds du port à flot sont constitués de sédiments vaseux L'estran du bassin d'échouage est quant à lui constitué de fonds sédimentaires principalement ainsi que d'affleurements rocheux. Les sédiments sont constitués de sables moyens à fins devenant plus vaseux vers le haut d'estran dans l'ombre de la digue	Depuis la création du port, une seule opération de dragage a été réalisée dans le port d'échouage. Les éléments à connaissance ne permettent pas de le traduire spécifiquement mais le taux d'envasement semble faible.	La mise en œuvre du projet va avoir un effet direct sur certaines emprises du bassin d'échouage et de la passe d'entrée. La construction des nouveaux ouvrages implique l'artificialisation de près de 11 100m ² de fonds sédimentaires. Une surface moindre des affleurements rocheux est affectée par le projet.
Fonctionnement hydrosédimentaire	Le littoral de Pornichet est soumis à un transit littoral orienté du Nord-Ouest vers le Sud-Est qui tend à transporter les sédiments sableux depuis le port de Pornichet en direction de la pointe de Chémoulin.	La dynamique sédimentaire de la zone d'étude montre globalement des phénomènes d'accrétion sur les extrémités de la baie et d'érosion au centre. La présence du port de Pornichet et de ses infrastructures limitent fortement les approvisionnements en sable vers le sud en provenance de la baie) Des opérations annuelles de transfert de DPM à DPM ont lieu depuis le haut de plage vers le centre de la baie	La mise en œuvre du projet n'implique pas de modification notable de la dynamique sédimentaire dans les conditions météocéanologiques habituelles. Par conditions extrêmes, des mouvements sédimentaires plus importants pourraient avoir lieu principalement sur le secteur de la passe d'entrée. En revanche le modèle sur lequel s'appuie cette analyse peut surestimer le phénomène (stock de sédiment et durée de l'évènement de tempête exceptionnelle) Des opérations annuelles de transfert de DPM à DPM auront encore lieu depuis le haut de plage vers le centre de la baie, l'aménagement de la digue nord ne concerne pas le haut

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
			de plage et ne limitera donc pas le transport éolien du sable
Turbidité des eaux marines	La turbidité de la Baie du Pouliguen est influencée par l'agitation et le panache de Loire sous certaines conditions particulières	Les niveaux de bruit de fond turbide ambiant ne sont pas susceptibles d'évoluer significativement dans les prochaines décennies.	La mise en œuvre du projet peut entraîner une augmentation localisée et temporaire de la turbidité en phase chantier. Les effets sont limités par un ensemble de mesures de réduction appliquées au projet. Dans la phase opérationnelle l'activité du port engendre peu de remise en suspension, hormis les phases de dragage d'entretien réalisé tous les 8 ans au niveau du port à flot.
Qualité physico-chimique et microbiologique des eaux marines	La masse d'eau côtière Loire (large) est évaluée dans un bon état global écologique. La baie du Pouliguen montre quelques problèmes de contamination bactériologique à l'ouest sur le littoral de la commune du Pouliguen. La qualité des eaux portuaires montre des signes de contamination au niveau de la cale à proximité de l'aire de carénage.	L'amélioration de la qualité des eaux de baignade est soumise à la gestion des rejets d'eaux usées par les communes. Sans mise en œuvre du projet, l'état actuel dégradé et de mauvais fonctionnement de l'aire de carénage favorise les intrants de contaminants dans le milieu marin.	La mise en œuvre du projet d'aménagement aura un effet bénéfique sur la qualité des eaux en rénovant entièrement l'aire de carénage, la recirculation des eaux de lavage et leur traitement plus efficace. Le projet intègre également une meilleure gestion des eaux de ruissellement en surface.
Qualité des masses d'eau souterraines	Site non concerné par une masse d'eau superficielle ou souterraine	Site non concerné par une masse d'eau superficielle ou souterraine, aucune dégradation des masses d'eau environnante possible	Site non concerné par une masse d'eau superficielle ou souterraine, aucune dégradation des masses d'eau environnante possible.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
Qualité des sédiments marins	La qualité des sédiments portuaires montre une différence notable entre le port d'échouage et le port à flot. Les sédiments principalement sableux du port d'échouage montrent de faibles niveaux de contamination quand ceux vaseux du port à flot montrent des dépassements des seuil pour plusieurs paramètres.	Le secteur au pied de la cale existante du port à flot montre des niveaux de TBT et de cuivre extrêmement élevés, montrant un lien probable au rejet des eaux de l'aire de carénage. En l'absence d'amélioration du système, le milieu reste sensible aux intrants de contaminants impliquant des impacts environnementaux et des difficultés de gestion par les gestionnaires portuaires	La mise en œuvre du projet entraîne la rénovation complète de l'aire de carénage et du système de traitement des eaux de carénage, la gestion des eaux pluviales. Ces éléments limiteront l'apport de contaminants dans le milieu et permettra de préserver la qualité des sédiments et améliorer à terme les conditions de gestion des sédiments.
Risque phycotoxines et efflorescence du phytoplancton	Le secteur de Pornichet montre en 2024 des dépassement du seuil réglementaire pour les toxines lipophiles de juin à début juillet et du niveau de déclenchement de suivi pour <i>Alexandrium</i> à 4 reprises (en juin et juillet). L'année précédente, aucun seuil réglementaire n'avait été dépassé. En 2020, des prélèvements spécifiques visant à quantifier les kystes dans les sédiments montraient des quantification relativement faibles.	Les phénomènes d'efflorescence de phytoplancton toxique semblent en augmentation sur le secteur. Les cas de toxines environnementales provenant de micro-algues semblent se multiplier à travers le monde (CNRS 2025). La multiplication des espèces de micro-algues nuisibles sont source d'inquiétude. L'intensité et la nature des blooms dépendent de conditions naturelles mais aussi anthropiques (enrichissement des eaux côtières, réchauffement climatique...). Le nombre de cas de dépassement de seuils de phycotoxines pourrait donc augmenter dans les	La mise en œuvre du projet entraîne la remobilisation de sédiments susceptibles de contenir des kystes de phytoplancton toxique. Leur libération, dissémination et germination peuvent entrainer des seuils de toxicité dans l'environnement. Le calendrier et les modalités opératoires des travaux ont été modifiées pour limiter le risque : <ul style="list-style-type: none"> - Travaux à basse mer dans la mesure du possible - Travaux en eau entre décembre et mars

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
		prochaines années sur le littoral.	
Pollution et qualité des sols	Pas de pollution du sol ou d'éléments polluants sur le site.	Pas de pollution du sol ou d'éléments polluants prévus sur site.	Pas de pollution du sol ou d'éléments polluants prévus sur site.
Patrimoine naturel	L'aire d'étude éloignée comporte un certain nombre de périmètres de protection et de conservation ZNIEFFs, Natura 2000, site inscrit ..	L'absence de mise en œuvre d'un projet d'aménagement n'entraîne pas de conséquences directes sur les désignations de périmètres de protection actuelles ou à venir	Le projet s'accompagne d'une mesure compensatoire de mise en défens d'un espace littoral non impacté par le projet et qui présente à minima des habitats particuliers désignés au titre de la DCSSM : moulières intertidales et récifs d'hermelles
Trame verte et bleue	Site intégré à la trame littoral	Situation inchangée par rapport à l'état initial	Situation inchangée par rapport à l'état initial
Milieu biologique associé au milieu marin	L'environnement écologique médiolittoral du port est caractérisé par un grande richesse d'habitats tant sédimentaires que rocheux. Certaines communautés se développent directement sur les ouvrages en enrochement. L'inventaire piscicole réalisé sur le site ne met pas d'espèce d'intérêt particulier en évidence. La baie du Pouliguen représente une zone de fonctionnalité halieutique notamment pour son rôle de nourricerie pour les poissons plats. La mégafaune marine (mammifères et tortues) est susceptible de croiser au large dans la baie du Pouliguen	La non-mise en œuvre du projet implique la préservation des habitats benthiques et espèces associées se développant sur les fonds intertidaux du port d'échouage ainsi que sur les ouvrages en enrochement. Certains habitats, tels que les récifs d'hermelles sont naturellement soumis à une dynamique importante intra et interannuelle. Une évolution est donc possible même si le projet n'était pas réalisé. En fonction de l'envasement du port d'échouage, des entretiens par dragage seraient nécessaires et entraîneraient une incidence inévitable sur les habitats et	Les aménagements projetés entraînent la perte ou la modification de plusieurs milliers de m ² d'habitats naturels ou artificiels (récifs d'hermelles, moulières, ceintures algales se développant sur les enrochements d'ouvrages. Des mesures ERC sont prises à ce titre. Les nouveaux ouvrages pourraient à plus ou moins long terme être recolonisés de manière similaire. La perte de surfaces d'alimentation pour l'ichtyofaune est réelle mais en faible proportion par rapport à l'échelle de la baie du Pouliguen. L'impact potentiel du projet sur la mégafaune marine se traduit principalement en phase travaux (bruit

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
		communautés sédimentaires du port. Le contexte portuaire ne constitue pas un secteur privilégié pour l'ichtyofaune et la mégafaune marine	du battage des pieux). Le projet dans sa phase opérationnelle n'entraîne pas de nouvelles incidences sur ces espèces (capacité totale d'accueil des ports similaires, voire moindre)

5. Description des impacts du projet sur les habitats marins et des mesures environnementales associées

A l'instar de ce qui a été fait pour l'état initial, seuls les incidences et mesures concernant les habitats marins sont présentées dans ce document. La description complète des impacts du projet et l'ensemble des mesures proposées sont présentées dans l'étude d'impact (Pièce 6).

5.1. Cadre méthodologique

5.1.1. Description des effets

Du fait de leur interaction avec les composantes de l'environnement terrestre et marin, en phase travaux comme en phase d'exploitation, les opérations envisagées pour le projet d'aménagement génèrent des effets multiples sur le milieu physique, naturel et humain. Ces effets varient selon le type de perturbations produites.

Outre leurs caractéristiques physiques chimiques, biologiques sanitaires ou économiques, et conformément à la réglementation, les effets générés peuvent être qualifiés selon différentes typologies présentées ci-dessous :

Tableau 5-1 : Présentation des différentes typologies d'effets sur l'environnement (basée sur le guide GEODE « Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin » (GEODE, 2014)

Effets directs et indirects	<p>Les effets directs traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps.</p> <p>Les effets indirects résultent d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Ils peuvent concerner des territoires plus éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long mais leurs conséquences ne doivent pas être négligées par rapport à celles des effets directs.</p>
Effets temporaires ou permanents	<p>Il s'agit de décrire la temporalité d'un effet, soit l'ordre de grandeur de la durée pendant laquelle il perdure en fonction de sa résilience.</p> <p>Les effets de court terme sont généralement directement associés aux opérations de travaux et disparaissent dès la fin des opérations. On peut par exemple citer la gêne à la navigation par occupation du plan d'eau ou encore le dérangement modéré d'espèces lié au bruit.</p> <p>Les effets de moyen terme perdurent sur une durée qui dépasse la durée des travaux mais sont jugés réversibles et ainsi considérés comme temporaires. On peut par exemple citer la modification morpho bathymétrique liée à un dépôt sur un site à très forte capacités de dispersion.</p> <p>Les effets de long terme perdurent dans le temps et sont jugés comme des perturbations persistantes du milieu. On considère qu'ils sont permanents à l'échelle des temps d'évolution naturelle des composantes de l'environnement auxquels ils se rapportent. On peut par exemple citer la modification des communautés benthiques par mise à nu d'un substrat rocheux lors d'un dragage de matériaux meubles.</p>

Effets négatifs et positifs

Si l'étude des incidences d'un projet vise en premier lieu à maîtriser les **conséquences négatives** sur l'environnement, les **conséquences positives** doivent également être prises en compte.

Les **effets négatifs** sont l'ensemble des effets conduisant à une dégradation de l'état de l'environnement et des activités socioéconomiques. On peut par exemple citer la destruction des communautés benthiques par remaniement du substrat. Les **effets positifs** sont l'ensemble des effets conduisant au contraire à une amélioration de l'état de l'environnement et des activités socioéconomiques. On peut par exemple citer la pérennisation des activités maritimes par entretien des voies de navigation.

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Qu'il s'agisse d'une composante environnementale, de patrimoine ou d'un usage, cette notion de sensibilité est un élément central de l'évaluation d'un impact. De manière générale, elle peut être définie à partir de la tolérance et de la résilience à l'effet considéré. Ces deux qualificatifs intègrent les questions clés à se poser pour la hiérarchisation des impacts potentiels. Le niveau de sensibilité est également défini comme nul à négligeable, faible, moyen ou fort.

- La **tolérance** traduit la susceptibilité de la cible d'être affectée par un effet. Pour un élément d'un écosystème, par exemple un habitat ou une espèce, elle décrit le potentiel de destruction, dégradation, de réduction ou d'amélioration de la viabilité qu'a l'effet sur cet élément.
- La **résilience** d'un élément à une perturbation peut être définie comme sa capacité à maintenir ou recouvrer naturellement un état proche à celui prévalant avant la perturbation. La résilience intègre une notion de temporalité qui doit être adaptée à chaque élément considéré. On ne raisonnera pas nécessairement sur les mêmes échelles de temps entre des éléments écosystémiques, géomorphologiques ou d'usages. Cette notion de résilience est toutefois difficile à évaluer, dans la mesure où il n'est pas toujours possible de disposer d'informations sur la capacité d'un élément à retrouver son état d'avant perturbation. Lorsque la résilience n'est pas connue et impossible à évaluer (sur la base d'éléments bibliographiques), la sensibilité d'une composante environnementale sera estimée sur la base de sa tolérance uniquement.

(MEEM, 2017)

5.1.2. Evaluation des impacts

Le croisement des **effets attendus** du projet avec les **sensibilités des composantes environnementales** dont les niveaux d'enjeu ont été identifiés lors de l'analyse de l'état initial permet de caractériser les incidences sur cet environnement (adapté du guide du MEEM 2017).

Ainsi, la matrice de qualification des impacts est proposée comme tel :

Tableau 5-2 : Matrice de qualification des incidences.

SENSIBILITE EFFET	Négligeable	Faible	Moyen	Fort
Négligeable/sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet
Faible	Négligeable/Sans objet	Faible	Moyen	Moyen
Moyen	Négligeable/Sans objet	Faible	Moyen	Fort
Fort	Négligeable/Sans objet	Moyen	Moyen	Fort
Positif	Négligeable/Sans objet	Positif	Positif	Positif

Cette matrice donne un poids plus important à la sensibilité qu'à l'effet. Celle-ci apparait effectivement plus importante, puisqu'elle définit le niveau de risque. Ainsi, même dans le cas où un effet est fort, si le récepteur (une espèce par exemple) n'y est pas sensible (parce que l'espèce n'est pas présente sur la zone par exemple), alors l'incidence est faible ou nulle.

L'analyse des impacts est réalisée en deux temps :

- D'abord en phase de travaux, où les effets du chantier sont analysés sur les compartiments terrestres et maritimes,
- Puis en phase d'exploitation où les effets des aménagements et des activités associées sur le milieu littoral et marin sont étudiés.

5.1.3. Définition des mesures environnementales

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Pour cela, la doctrine Éviter Réduire Compenser (ERC) a été appliquée, afin d'intégrer les enjeux environnementaux à la conception du projet. Cette séquence ERC est considérée sur toutes les phases de déroulement de l'opération et s'applique de manière proportionnée aux enjeux des différents thèmes environnementaux. Elle comprend différents types de mesures :

Les mesures d'évitement, elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement ;

Les mesures de réduction qui visent à atténuer les impacts dommageables du projet sur le lieu au moment où ils se développent. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, protections phoniques, etc. ;

Les mesures de compensation qui interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles. Ainsi, le niveau d'impact après application d'une mesure compensatoire étant difficilement évaluable, un impact compensé sera présenté dans une couleur neutre ;

Les mesures de suivi qui interviennent pour suivre l'application d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation, en phase chantier comme en phase exploitation, et en assurer sa bonne marche ;

Les mesures d'accompagnement qui peuvent être définies en complément des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, dans le but d'améliorer la performance environnementale du projet : étude scientifique, soutien à un programme d'actions locales, régionales ou nationales, soutien à des centres de sauvegarde, soutien d'actions d'éradication des plantes invasives, action de sensibilisation du public, méthode d'entretien, etc.

La présentation détaillée de chaque mesure est donnée dans les paragraphes suivants. Chaque mesure est identifiée par un n° et par sa nature :

E : mesure d'évitement ;

R : mesure de réduction ;

C : mesure de compensation ;

S : mesure de suivi ;

A : mesure d'accompagnement.

5.2. Analyse des incidences sur les habitats marins et mesures de réduction associées

5.2.1. Evaluation des impacts sur le milieu physique

5.2.1.1. Impacts sur la bathymétrie de la zone d'étude

5.2.1.1.1. En phase travaux

L'une des solutions précédentes étudiée pour l'aménagement des ports de Pornichet impliquait le dragage du port d'échouage et la création d'un seuil dans la passe d'entrée du port afin de passer le port d'échouage en un port à flot. Ce scénario a été abandonné aujourd'hui et **aucun dragage modifiant les cotes de navigation n'est prévu pour ce projet d'aménagement.**

Le projet implique cependant l'extension d'ouvrages portuaires sur les fonds marins au sein de la concession portuaire actuelle ce qui va entraîner une élévation permanente d'une partie des fonds actuels. Cette partie correspond aux emprises des ouvrages futurs et est traité dans le chapitre suivant évoquant les impacts en phase fonctionnelle.

Les travaux de rehaussement de la digue et d'extension du terre-plein impliquent en phase travaux la réalisation de souilles temporaires dans les fonds meubles afin d'aller ancrer l'ouvrage en profondeur par un pied en enrochements. La profondeur cible maximale de cet ancrage, hormis si le toit rocheux est atteint avant, est de 2m.

Cette opération de création de souille consiste au déplacement temporaire à l'aide de pelles mécaniques de forte capacité d'un volume de sédiments afin d'atteindre la profondeur cible pour y déposer les enrochements de l'ancrage d'ouvrage.

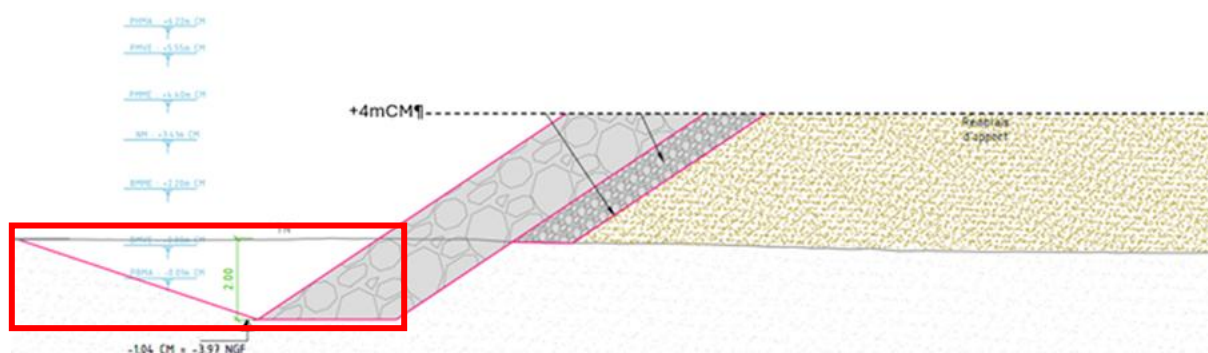


Figure 112 – Illustration de la souille à réaliser sur la vue en coupe de la première phase d'aménagement du terre-plein (CHARIER, 2025)

Les sédiments sableux et sablo-vaseux sont alors déplacés temporairement en limite directe de l'emprise du pied d'ouvrage. Une fois l'ancrage en enrochement positionné, les sédiments sont ensuite redéplacés au-dessus de l'ancrage et étalés afin d'obtenir une surface homogène par rapport au niveau

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

des fonds voisins. Les marées successives contribueront à court terme à retrouver l'équilibre naturel de la morphologie des fonds sur ces emprises sédimentaires.

La création de ces souilles temporaires pour l'ancrage des ouvrages a donc un effet direct, temporaire et à court terme sur la bathymétrie du site pendant la phase travaux.

L'impact du projet en phase travaux sur la bathymétrie est donc jugé négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Bathymétrie de l'aire d'étude immédiate	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	Bathymétrie des aires d'étude élargie et éloignée marines	Nul	Négligeable	Négligeable

5.2.1.1.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle et d'exploitation du projet, la bathymétrie telle qu'elle se présente actuellement sera principalement modifiée sur les emprises des aménagements d'ouvrages projetées. L'extension du terre-plein central et le rehaussement de la digue nord (et donc nécessairement l'élargissement de sa base) constituent les modifications les plus notables du projet sur la bathymétrie. Ils impliquent la pose de remblais et d'enrochements qui vont modifier la morphologie et donc la bathymétrie des fonds au voisinage des aménagements dans leur configuration actuelle. Cela représente moins de 10% de la surface non artificialisée du port d'échouage.

L'ensemble de ces modifications à long terme reste circonscrit au sein de la concession portuaire. **Cet effet est direct, permanent et à long terme.**

Au niveau des fonds marins du périmètre portuaire non concernés par les nouvelles emprises d'aménagement, et l'aire d'étude élargie et éloignée du projet, l'évaluation des effets du projet est principalement traduite par l'étude de modélisation hydrosédimentaire. Les conclusions sont décrites en détail dans le chapitre 5.2.1.4.2. En synthèse, les simulations évoquent :

- Un transport sédimentaire étroitement lié à la courantologie ;
- Par condition de houle usuelle, des variations bathymétriques faibles ou inexistantes ;
- Par conditions de houles extrêmes, des alternances d'érosion et d'accrétion plus marquées, principalement dans la passe d'entrée du port d'échouage où les variations de fond peuvent alors atteindre $\pm 0,6$ m. Des variations bathymétriques d'un niveau moindre sont également constatées autours de l'extension du terre-plein et jusqu'à 300 m environ au nord de la passe d'entrée ;

En revanche, le modèle présente des limites quant à l'estimation quantitative de cette dynamique sédimentaire :

- Simulation prolongée durant laquelle le forçage en conditions extrêmes a été maintenu en permanence (3 cycles de marée), amplifiant artificiellement les effets tempétueux
- Le modèle intègre une épaisseur bathymétrique uniquement constituée de sable, ce qui conduit à une surestimation des évolutions bathymétriques réelles. Les études géotechniques montrent d'ailleurs qu'en plusieurs points, les épaisseurs sédimentaires sont inférieures à 2m.

Les effets des aménagements futurs sur la dynamique sédimentaire sont donc directs, permanents et à long terme. Ils restent cependant pour la plupart des cas fréquents sans différence significative par rapport à la situation actuelle et dans les cas extrêmes, circonscrits au sein du périmètre portuaire et

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

pour des variations faibles en dehors de la concession portuaire, à moins de 300 m au nord de la passe d'entrée.

L'impact global est donc jugé faible au niveau du périmètre portuaire et nul à négligeable à plus large échelle sur le littoral pornichétin et dans la baie du Pouliguen plus généralement.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Bathymétrie de l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible
	Bathymétrie des aires d'étude élargie et éloignée marines	Nul	Négligeable	Négligeable

5.2.1.1.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Evitement	ME 1	Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage
Réduction	MR 2	Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènement tempétueux majeurs

Dans le cadre des études préalables de dimensionnement du projet, des choix notables ont permis de prendre dès en amont des mesures d'évitement pour limiter, entre autres, l'impact bathymétrique du projet. Pour rappel, le scénario envisagé pendant un moment était celui de la transformation du bassin d'échouage en bassin à flot. Ce scénario impliquait alors des opérations de dragage importantes et la création d'un seuil au niveau de l'entrée du port afin de maintenir un niveau d'eau permanent dans le bassin. Il a finalement été abandonné.

5.2.1.1.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Bathymétrie au niveau de l'emprise portuaire (aire d'étude immédiate)	Faible
Bathymétrie au niveau de l'aire d'étude élargie et éloignée	Négligeable/Sans objet

5.2.1.2. Impacts sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude

5.2.1.2.1. Impact sur les régimes de marée

Le projet n'entraîne pas d'impact sur les conditions de marée à l'échelle de la baie du Pouliguen ni de variation significative du marnage au niveau de l'aire d'étude immédiate et élargie des ports de Pornichet.

En effet, le projet d'aménagement aujourd'hui retenu a exclu toute opération de dragage visant à approfondir le port d'échouage. Les niveaux de marnage resteront donc similaires à l'état actuel. Le secteur du port d'échouage conserve également ses caractéristiques de découverture à basse mer (hors nouvelles emprises des ouvrages).

L'impact global du projet (en phase travaux ou opérationnelle), sur les conditions de marée de la zone d'étude est donc nul ou négligeable.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux et opérationnelle	Conditions de marée au sein de l'aire d'étude globale	Négligeable

5.2.1.2.2. En phase travaux, sur les courants et l'agitation

Les effets du projet sur l'hydrodynamisme (agitation et courant) de la zone d'étude sont principalement évalués en phase opérationnelle, en lien avec la configuration des nouveaux ouvrages.

La phase travaux, hormis la constitution progressive des ouvrages qui agiront localement sur le courant et l'agitation du port, n'intègre pas d'éléments ou de mode opératoire pouvant avoir des effets notables sur cette hydrodynamisme.

Les travaux sont en revanche tributaires de l'état du plan d'eau et de la marée. La réalisation d'une partie des travaux depuis le sommet des ouvrages ou dans l'ombre direct protégé des ouvrages (digue / terre-plein) ou à partir de barges (pour partie des battages de pieux) permettent de s'affranchir de ces conditions hydrodynamiques.

Les opérations de battage de pieux depuis la barge ou les opérations d'ancrage des ouvrages n'entraînent que des modifications localisées et de faible ampleur sur l'hydrodynamisme, sans impact notable sur les conditions générales hydrodynamiques.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact
Travaux	Hydrodynamisme (courant, agitation) dans l'aire d'étude immédiate	Négligeable	Négligeable	Négligeable/Sans objet
	Hydrodynamisme (courant, agitation) dans l'aire d'étude élargie et éloignée	Nul	Négligeable	Sans objet

5.2.1.2.3. En phase opérationnelle

L'ensemble des éléments d'analyse produits lors des études de courantologie et d'agitation (CREOCEAN, 2025) sont consultables dans le rapport publié en annexe de ce dossier.

Les modélisations numériques de courants et d'agitation ont été réalisées sur les mêmes scénarios d'agitation simulés :

Tableau 5-3 : Scénarios modélisés (CREOCEAN, 2025)

Nom scénario	Hm0 (m)	Tp (s)	Dir (°)	Niveau (mCM)
Cas fréquent 1	0.84	12.5	245	6.27 *
Cas fréquent 2	1.90	12.8	245	6.27 *
Cas fréquent 3	0.73	9.1	245	6.27 *
Condition exceptionnelle 1 an niveau haut	3.49	12.5	245	6.41
Condition exceptionnelle 10 ans niveau haut	4.23	13.5	245	6.61
Condition exceptionnelle 100 ans niveau haut	4.96	14.5	245	6.91

5.2.1.2.3.1. Impacts des ouvrages sur l'agitation

Les résultats sont présentés sous forme de cartes, où chaque nœud de calcul du domaine d'étude a été post-traité et superposé à un fond de carte du port de Pornichet. Des extractions de résultats ont été effectuées sur quatre secteurs d'intérêt du modèle. Dans ces zones, les extractions ont été réalisées avec une résolution d'un mètre. Par la suite, des calculs de l'agitation maximale et moyenne ont été menés sur ces zones.

La figure ci-contre illustre les points d'extraction du modèle.



Figure 113 - Visualisation des zones d'extraction (CREOCEAN, 2025)

► Pour les cas fréquents

Pour les conditions d'agitation usuelles, un schéma de propagation similaire est observé. Pour des houles de secteur Sud-Ouest, la digue d'enclôture du port d'échouage atténue la majeure partie de l'agitation en provenance du large. Cependant, une partie des houles contourne le port de plaisance par le Nord et le Sud.

Certaines houles pénètrent la zone du port d'échouage par le Sud, entre la Pointe du Bec et les digues du port à flot, puis s'atténuent progressivement avant de déferler sur la plage. L'agitation contournant le port par le Nord ne parvient pas à pénétrer à l'intérieur du port d'échouage. En effet, la nouvelle configuration du site, avec l'aménagement du terre-plein et de l'épi de protection dans la passe d'entrée, réduit significativement l'énergie des vagues.

Le « vieux môle », situé en amont du boulevard du Port, joue également un rôle essentiel dans l'atténuation des houles, ce qui est particulièrement visible dans les résultats du cas 2 pour les cas usuels.

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

Dans l'ensemble des cas usuels, l'agitation résiduelle au sein du bassin d'échouage reste négligeable, voire nulle dans certaines zones, notamment au niveau des pontons d'amarrage. En revanche, une agitation plus marquée est observée au sud du port d'échouage.

Comme mentionné précédemment et afin de compléter l'analyse des résultats, des extractions ont été réalisées sur les quatre zones d'intérêt. Le tableau ci-après présente ces résultats en détail.

Tableau 5-4 : Agitation maximale et moyenne au niveau des zones d'extraction - Cas usuels

Zone	Agitation maximale (m)	Agitation Moyenne (m)
CAS 1		
Z1	0.10	0.07
Z2	0.10	0.08
Z3	0.06	0.05
Z4	0.15	0.11
CAS 2		
Z1	0.14	0.08
Z2	0.13	0.10
Z3	0.10	0.08
Z4	0.28	0.17
CAS 3		
Z1	0.08	0.05
Z2	0.07	0.05
Z3	0.06	0.04
Z4	0.14	0.10

Le tableau d'extraction confirme les observations précédentes : l'agitation moyenne, toutes zones et tous cas confondus, ne dépasse pas 0.17 m. Cependant, elle peut atteindre un maximum de 0.28 m en zone 4 pour le cas 2.

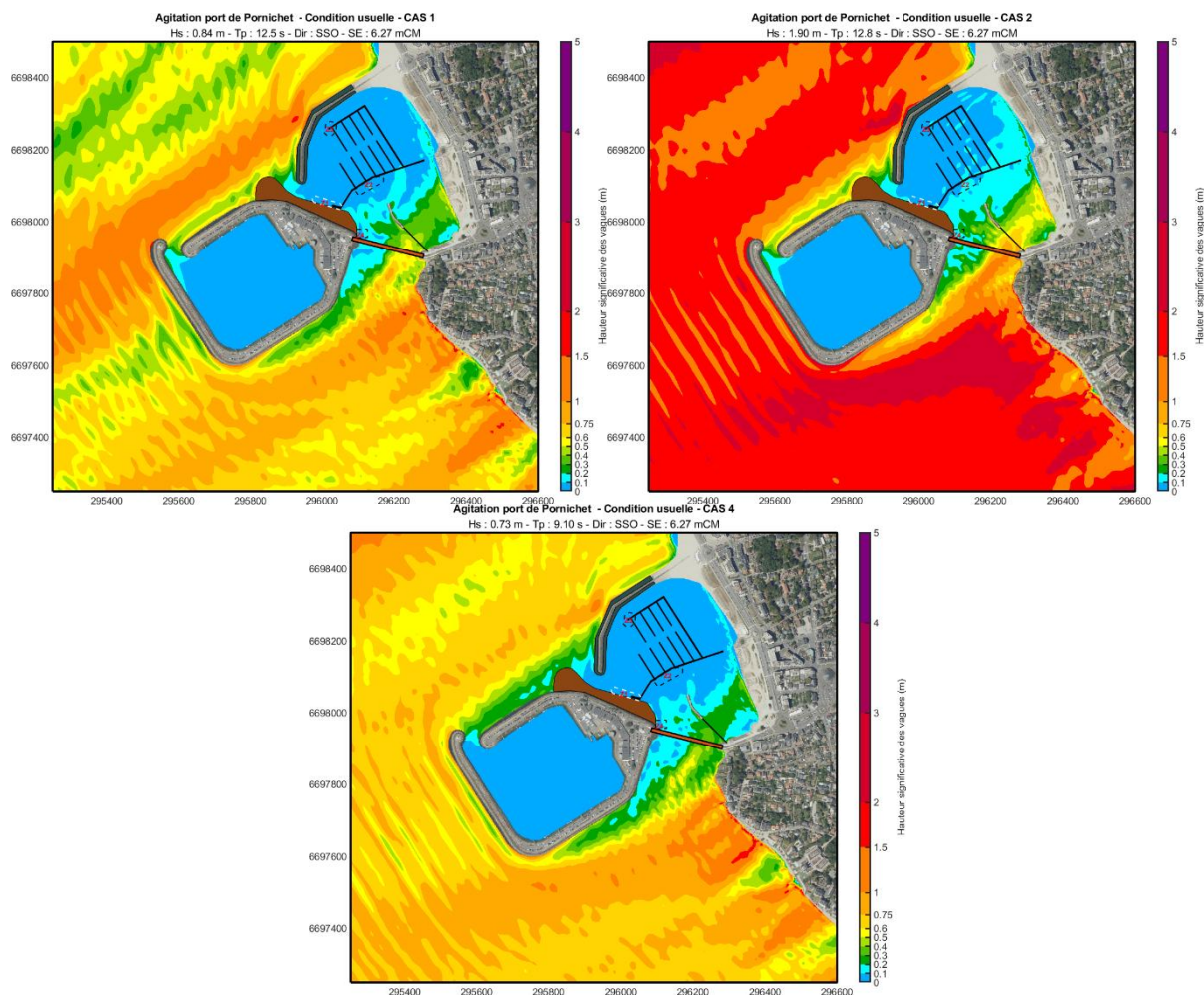


Figure 114 – Agitation portuaire modélisée lors des cas usuels d’agitation du large (CAS1 en haut à gauche, CAS2 en haut à droite et CAS3 en bas au centre) – CREOCEAN, 2025

► Pour les cas extrêmes

Les cas extrêmes ont été simulés pour des périodes de retour annuelle (CAS4), décennale (CAS5) et centennale (CAS6). Seules les conditions extrêmes avec un niveau haut ont été prises en compte pour l’étude de l’agitation portuaire.

Le schéma de propagation des houles reste similaire à celui observé dans les cas usuels : le port de Pornichet atténue une grande partie des houles en provenance du large et un contournement des houles par le Sud et le Nord est également constaté.

Cependant, dans les cas extrêmes, l’agitation à l’intérieur du bassin du port d’échouage est nettement plus marquée. L’agitation résiduelle à l’intérieur du port d’échouage peut dépasser 0,5 m pour une période de retour centennale.

Contrairement aux cas usuels, une pénétration de l’agitation par le Nord est également observée, au niveau de la zone située entre l’aménagement du terre-plein et la digue.

Les extractions réalisées dans les zones d’intérêt permettent une analyse plus détaillée des résultats, qui sont présentés dans le tableau ci-après.

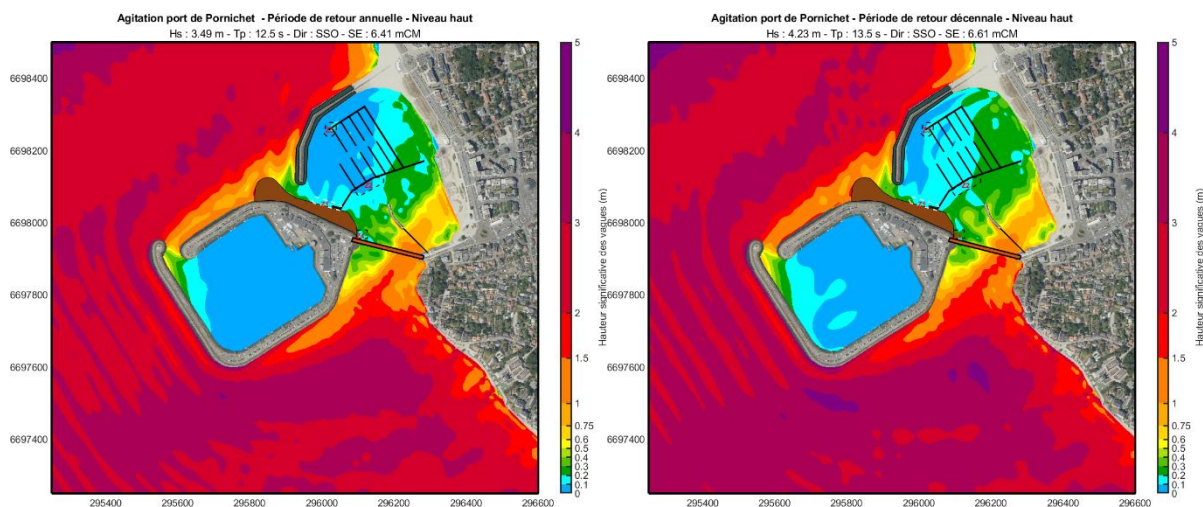
Tableau 5-5 : Agitation maximale et moyenne au niveau des zones d'extraction - Cas extrêmes (CREOCEAN, 2025)

Zone	Agitation maximale (m)	Agitation Moyenne (m)
1 an Niveau haut		
Z1	0.19	0.14
Z2	0.18	0.11
Z3	0.11	0.09
Z4	0.33	0.21
10 ans niveau haut		
Z1	0.26	0.17
Z2	0.24	0.19
Z3	0.13	0.11
Z4	0.28	0.22
100 ans niveau haut		
Z1	0.33	0.26
Z2	0.28	0.22
Z3	0.16	0.13
Z4	0.69	0.33

Les extractions effectuées dans les zones d'intérêt indiquent qu'en moyenne, l'agitation ne dépasse pas 0.3 m, sauf dans le cas centennal où elle peut être légèrement supérieure.

Concernant l'agitation maximale enregistrée, la zone 4 (secteur extrémité du pont du Boulevard du Port débouchant sur le terre-plein central) apparaît comme la plus exposée, avec des valeurs pouvant atteindre 0.7 m lors d'une période de retour centennale.

Il est observé également dans le tableau que l'agitation maximale dans la zone 4 est légèrement plus élevée pour la période de retour annuelle que pour la décennale. Cette différence s'explique par une propagation légèrement différente des houles entre les deux cas, comme le montrent les simulations. Toutefois, en moyenne, l'agitation reste plus importante dans le cas décennal.



SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

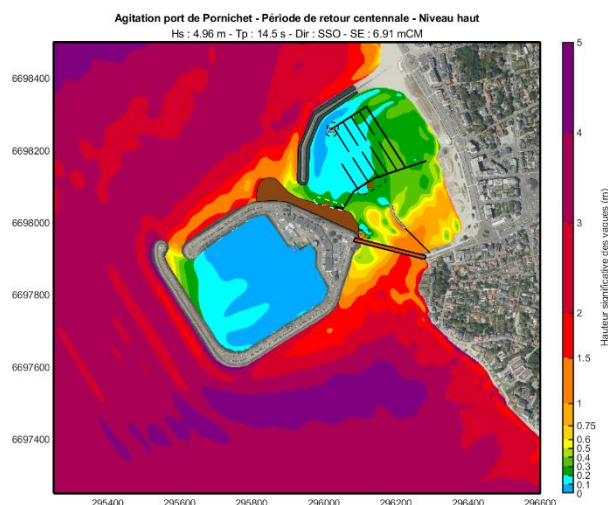


Figure 115 - Agitation portuaire modélisée lors des cas extrêmes d'agitation du large (CAS4 annuelle en haut à gauche, CAS5 décennale en haut à droite et CAS6 centennale en bas au centre) – CREOCEAN, 2025

► Pour les cas de mer de vent

Afin d'évaluer l'impact des mers de vent sur l'agitation au sein du port d'échouage, deux directions de vent ont été simulées : un cas provenant du Sud et l'autre du Sud-Est. Les valeurs d'agitation relevées dans les zones d'extraction sont détaillées dans le **Tableau 5-6** ci-après.

Tableau 5-6 : Agitation maximale et moyenne au niveau des zones d'extraction - Cas de mer de vent (CREOCEAN, 2025)

Zone	Agitation maximale (m)	Agitation Moyenne (m)
Cas vent Sud		
Z1	0.18	0.09
Z2	0.26	0.16
Z3	0.10	0.06
Z4	0.35	0.21
CAS vent Sud-Est		
Z1	0.11	0.06
Z2	0.34	0.22
Z3	0.16	0.11
Z4	0.38	0.23

Dans les zones d'intérêt, l'agitation générée par les mers de vent reste globalement similaire pour les deux directions de vent.

► En conclusion :

Pour les cas usuels, l'agitation qui pénètre par le Sud entre la Pointe du Bec et le port à flot s'atténue progressivement avant de déferler sur la plage. Celle qui contourne le port par le Nord ne parvient pas à pénétrer à l'intérieur du port d'échouage, grâce à l'aménagement du terre-plein. Le « vieux môle » situé en amont du boulevard du Port contribue également à atténuer l'agitation. Pour les cas usuels,

l'agitation résiduelle reste globalement faible, notamment au niveau des pontons d'amarrage. Une agitation légèrement plus marquée est observée au sud du port d'échouage.

Pour les cas extrêmes, une augmentation de l'agitation à l'intérieur du bassin du port d'échouage est observée par rapport aux cas usuels, une pénétration de l'agitation par le Nord est enregistrée, notamment dans la zone entre l'aménagement du terre-plein et la digue. Pour la période de retour centennale, l'agitation résiduelle peut dépasser 0.5 m, atteignant 0.7 m dans la zone 4.

Pour les cas de mers de vent, les vagues pénètrent le port par le Sud, mais le « vieux môle » limite leur intensité. Une agitation résiduelle moyenne d'environ 0.2 m à 0.3 m est tout de même observée.

Le projet d'aménagement a donc un effet direct, permanent et à long terme sur l'agitation portuaire. Cet effet est souhaité et permet une protection renforcée du plan d'eau du port d'échouage pour l'accueil des bateaux de plaisance. **L'impact est donc jugé positif.** Le projet n'entraîne pas de conséquences sur l'agitation à une plus large échelle sur le littoral pornichétins ou dans la baie du Pouliguen.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Agitation portuaire	Positif /faible	Faible	Positif
	Agitation à l'échelle du littoral pornichétin ou de la baie du Pouliguen	Nul	Négligeable	Négligeable/Sans objet

5.2.1.2.3.2. Impacts sur la courantologie

Dans la configuration future des aménagements, les effets des ouvrages sur la dynamique des courants est mis en évidence grâce à un traitement différentiel du modèle numérique (CREOCEAN, 2025) : l'écart de vitesse entre l'état aménagé et la situation actuelle est calculé, à chaque pas de temps et pour chaque cellule du maillage.

Ces écarts, moyennés sur l'ensemble d'un cycle de marée, sont ensuite cartographiés pour visualiser la répartition spatiale des modifications, tandis que des profils extraits le long de la passe d'entrée permettent de suivre pas à pas l'évolution des vitesses maximales.

La principale modification observée est **l'augmentation de la vitesse des courants au niveau de la passe**. La réduction de la section d'écoulement entre l'état initial (passe d'environ 70 m) et l'état futur (environ 32 m) induit mécaniquement cette augmentation : la section diminue d'environ 50 %.

► Pour les cas fréquents

L'augmentation de la vitesse de courant dans la passe d'entrée varie de 0,2 à 0,3 m/s, soit + 10 à 15 % selon les cas. Le scénario fréquent caractérisé par la houle la plus énergétique ($H_s = 1,90$ m) présente l'impact le plus marqué ; le différentiel met en évidence une augmentation de la vitesse des courants pour ce cas qui s'étend davantage que dans les autres cas fréquents. L'analyse des graphiques d'extraction au niveau de la passe confirme cette tendance et souligne que l'augmentation de la vitesse est particulièrement sensible pendant le jusant, lors des phases de vidange.

Les **Figure 116 et Figure 117** ci-dessous traduisent graphiquement les secteurs où les différentiels de vitesses de courant sont identifiés entre l'état actuel et l'état aménagé, lors d'un cas fréquent pénalisant (CAS 2) de :

- $H_s = 1,90$ m
- $T_p = 12,8$ s
- Direction = 245°N
- Cycle de marée de vive-eau

L'analyse spatiale de ces différentiels sous forme cartographique (**Figure 116**) et temporelle sous forme graphique (**Figure 117**) est importante à réaliser en parallèle. Le différentiel est en effet calculé sur la valeur maximale : il suffit qu'à un pas de temps donné une maille montre un fort écart, puis qu'à un autre pas de temps une autre maille fasse de même, le rendu devient visuellement « maximaliste ». C'est pourquoi il est généralement préférable d'analyser le différentiel sur la moyenne.

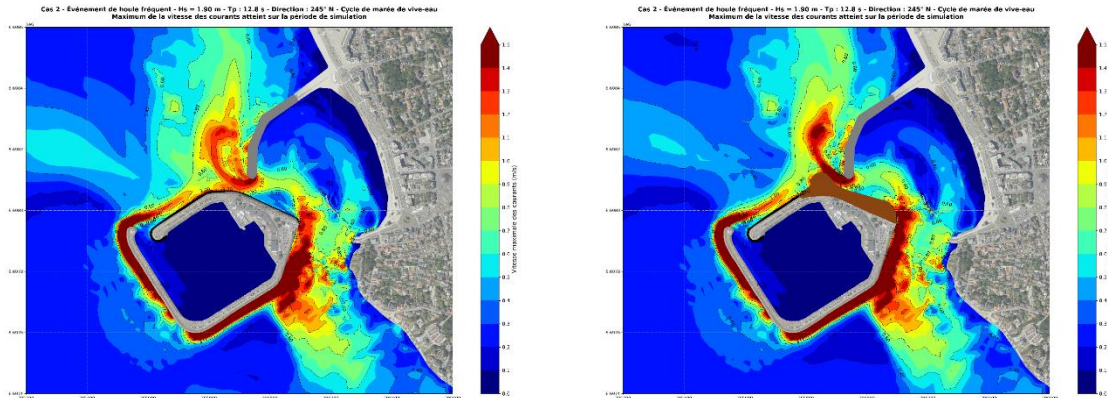
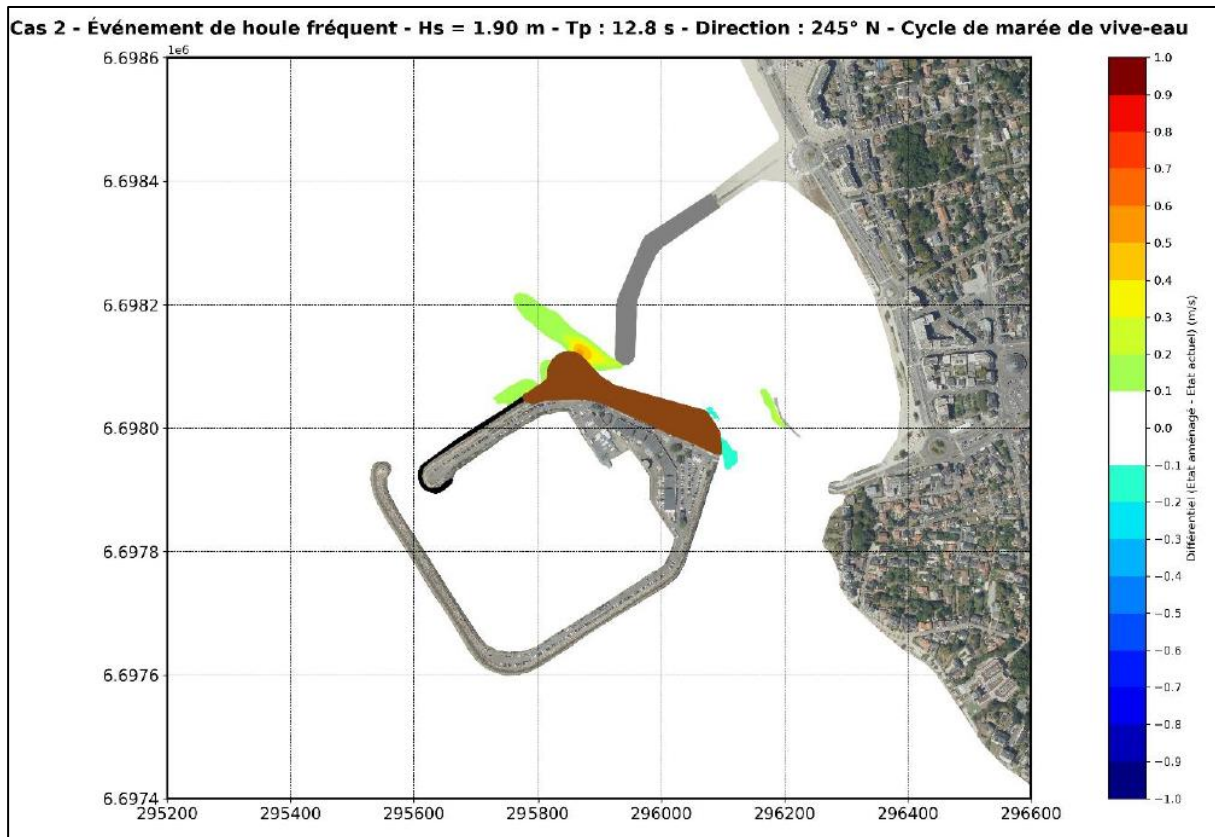


Figure 116 – Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas fréquent simulé CAS2



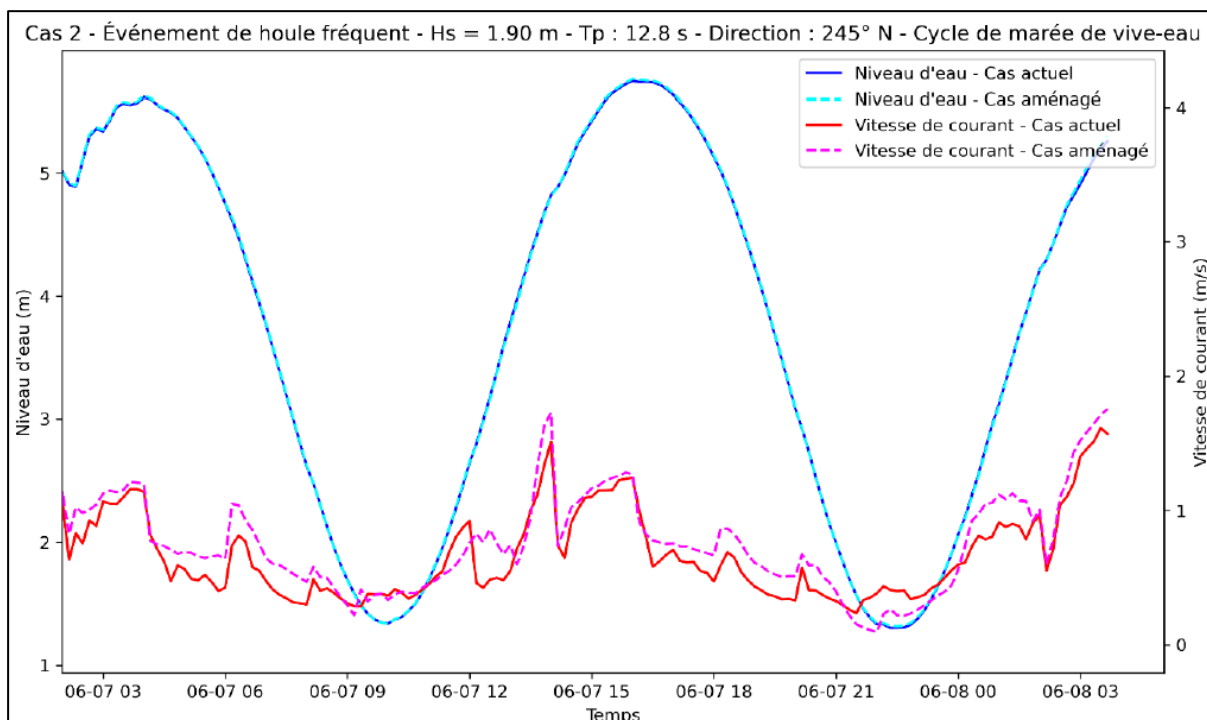


Figure 117 – Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 2 (CREOCEAN, 2025)

► **Pour les cas extrêmes**

L'augmentation de la vitesse des courants au niveau de la passe d'entrée est encore plus prononcée : le déferlement des vagues apporte un volume d'eau supplémentaire qui doit être évacué par la passe. Le différentiel montre qu'une période de retour annuelle peut engendrer une augmentation de la vitesse atteignant 0,6 m/s, et jusqu'à 0,8 m/s pour l'événement centennal.

La modification du régime de courants dépasse alors la passe d'entrée : bien que les plus fortes augmentations de la vitesse dues à l'implantation du terre-plein se concentrent dans ce secteur, le calcul différentiel révèle que, sous conditions extrêmes, l'augmentation de la vitesse des courants s'étend jusqu'au nord de la passe. On observe parallèlement une légère diminution de la vitesse (- 0,2 m/s à - 0,3 m/s) dans le chenal de remplissage sous le viaduc, tandis qu'un renforcement très localisé (toujours sous la forme d'une augmentation de la vitesse) apparaît au droit du môle.

Les **Figure 118** et **Figure 119** ci-dessous traduisent graphiquement les secteurs où les différentiels de vitesses de courant sont identifiés entre l'état actuel et l'état aménagé, lors d'un cas extrême pénalisant (CAS 6) de :

- Hs = 4,96m
- Tp = 14,5s
- Direction = 245°N
- Cycle de marée de vive-eau

A nouveau, l'analyse spatiale de ces différentiels sous forme cartographique puis temporelle sous forme graphique est importante à réaliser en parallèle pour les raisons évoquées précédemment (voir cas fréquents).

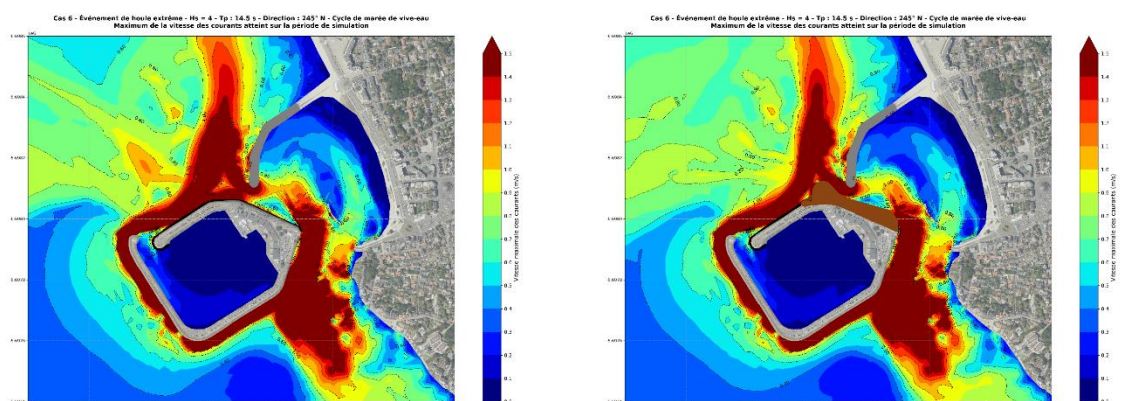
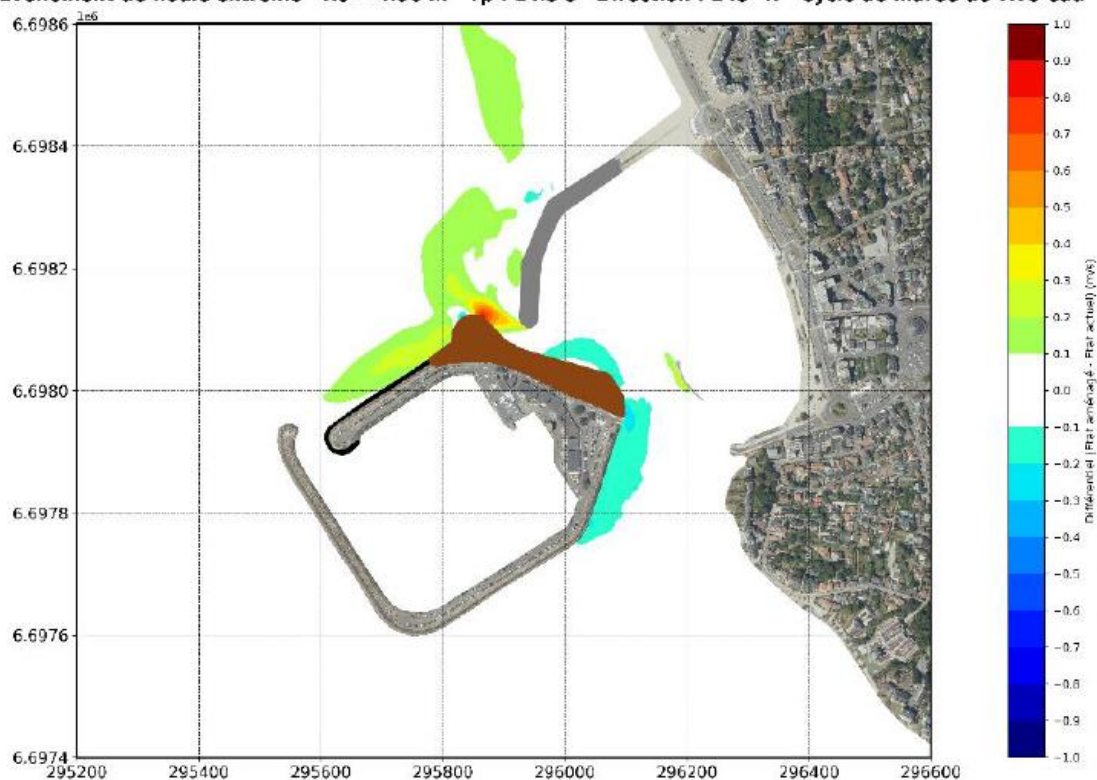


Figure 118 - Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas extrême simulé CAS6

Cas 6 - Événement de houle extrême - Hs = 4.96 m - Tp : 14.5 s - Direction : 245° N - Cycle de marée de vive-eau



Cas 6 - Événement de houle extrême - Hs = 4.96 m - Tp : 14.5 s - Direction : 245° N - Cycle de marée de vive-eau

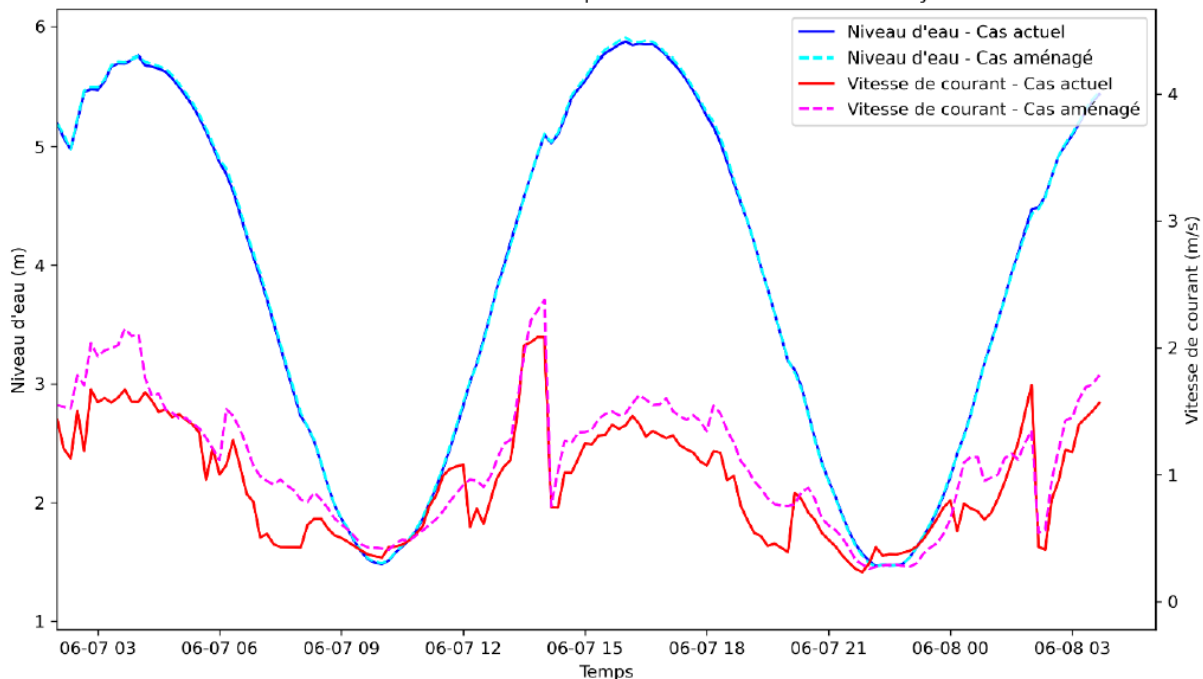


Figure 119 - Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 6 (CREOCEAN, 2025)

Les effets de la configuration future des nouveaux aménagements des ports de Pornichet sur la courantologie **sont donc directs, permanents et à long terme.**

Dans les situations fréquentes, l'augmentation de la vitesse demeure modérée, tandis qu'elle devient nettement plus élevée lors des conditions extrêmes. Les houles énergétiques associées aux cas extrêmes injectent un volume d'eau supplémentaire après déferlement ; elles augmentent donc les débits de remplissage et de vidange dans la passe, et l'augmentation de la vitesse se prolonge jusque hors de la passe.

Sur le reste du plan d'eau du port de mouillage, à l'état futur, les courants sont globalement ralentis, tout particulièrement dans le chenal de remplissage, tandis que les écarts restent négligeables ailleurs.

Les pontons ont un effet négligeable sur la courantologie, en raison de la forte porosité entre les pieux. L'espacement entre les pieux laisse passer la quasi-totalité du flux.

Les écoulements au flot et au jusant sont donc principalement régis par la géométrie des ouvertures (largeur d'entrée et de sortie du bassin) ainsi que par les ouvrages fixes tels que la digue ou le terre-plein.

Les effets sur la courantologie sont donc localisés dans l'environnement direct du port. Lors de conditions extrêmes, les effets les plus notables sont localisés sur un secteur spécifique de la passe d'entrée au niveau de la rotonde de l'extension du terre-plein à l'entrée du port d'échouage (effet entonnoir lié au rétrécissement de la section). Dans un rayon de 500m environ au nord de l'entrée du port d'échouage, le différentiel par rapport à l'état actuel ne dépasse pas 0,2 m/s, toujours dans ce cas de conditions extrêmes.

Des effets indirects liés à cette augmentation ou diminution de la courantologie dans l'état futur des aménagements peuvent se traduire sur d'autres compartiments (usages, dynamique sédimentaire, habitats...). Ils sont abordés le cas échéant dans les chapitres concernés.

Les impacts sont donc jugés faibles de manière générale, localisés sur une emprise proche des installations portuaires et dont les formes les plus notables sont identifiées lors de cas extrêmes

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

exceptionnels. Lors du cas extrême modélisé de tempête d'ouest centennale, l'augmentation la plus significative du courant de +0,6 à +0,8 m/s (par rapport à l'état actuel) est localisée au niveau de l'épi de protection de l'extension du terre-plein à l'entrée du port d'échouage. Dans un rayon de 500m au nord de la passe d'entrée, les impacts maximaux se limitent à +0,2 m/s.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Courantologie au niveau de l'emprise portuaire (aire d'étude immédiate)	Faible	Faible	Faible
	Courantologie au niveau de l'aire d'étude élargie et éloignée	Nul	Négligeable	Négligeable

5.2.1.2.4. Mesures E ou R ou C associée(s)

Il n'y a pas de mesure particulière envisagée vis-à-vis de ce compartiment.

5.2.1.2.5. Niveau d'impact résiduel après mesure

Le niveau d'impact sur ce compartiment hydrodynamique reste inchangé, pour l'agitation comme pour le courant.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet
Courantologie au niveau de l'emprise portuaire (aire d'étude immédiate)	Faible
Courantologie au niveau de l'aire d'étude élargie et éloignée	Négligeable

5.2.1.3. Impacts sur la nature des fonds marins

5.2.1.3.1. En phase travaux

Les fonds marins des ports de Pornichet sont en grande partie constituées de sédiments meubles, allant de sables moyens dans la passe d'entrée du port d'échouage, à des sables fins dans la partie centrale, ou encore des vases sableuses dans l'ombre de la digue nord. Côté port à flot, les fonds sont essentiellement constitués de vases pures.

Des affleurements rocheux sont également relevés sur la bordure ouest de la digue nord, côté mer, ainsi que dans le secteur sud-est du port d'échouage (près de l'ancien môle), secteur peu voire pas concerné par le présent projet.

Les travaux projetés au niveau du port d'échouage (élargissement et rehaussement de la digue nord, extension de la superficie du terre-plein central actuel, implantation de pieux pour les pontons) vont entraîner des modifications de nature de fonds sur une majorité des emprises des ouvrages : Structure artificielle remplaçant les sédiments actuellement présents en surface. A ce titre, ces effets permanents sont évalués dans le paragraphe phase opérationnelle/exploitation du projet. Les travaux de remplacements des pontons dans le port à flot ou la réparation de la darse ne rentrent pas en interaction avec les fonds, directement ou indirectement.

Hormis cette modification de nature de fonds sur les emprises d'ouvrage, les travaux vont entraîner un remaniement temporaire des fonds :

- Au niveau des passages d'engin sur la piste temporaire dans l'ombre dynamique de la digue nord

- Au niveau des souilles d'ancrage des pieds d'ouvrage du terre-plein central et de la digue nord,
- Dans un rayon de quelques mètres autour de chaque pieu dans le bassin d'échouage lié à l'évacuation des sédiments et des cuttings.

▶ **Au niveau de la piste intérieure**

Les effets des passages d'engins sur le semblant de piste du côté intérieur de la digue nord sont temporaires et de faible ampleur. Cette bande délimitée aujourd'hui par la digue à l'ouest et par les vestiges d'une rangée de blocs à l'Est, montre aléatoirement des plaquages sédimentaires plus ou moins épais laissant par moment apparaître les affleurements d'un platier rocheux sous-jacent. Du nord vers le sud, les plaquages sédimentaires passent d'une fraction sableuse majoritaire à des sables vaseux présentant une fraction fine plus importante : **Figure 120**.



Figure 120 – Illustration de la nature superficielle des fonds sur l'emprise de la « piste » intérieure de la digue nord

La présence proche sous-jacente du substratum gneissique est confirmée par les analyses des sondages géotechniques accolés à la digue.

Les travaux n'auront que peu d'effets sur ce secteur d'autant plus que cette bande est intégrée partiellement dans les emprises finales du projet de rehaussement (et d'élargissement) de la digue nord. La zone est donc pour moitié vouée à être remblayée et enrochée in fine.

▶ **Au niveau des souilles d'ancrage des butées de pieds d'ouvrage**

L'analyse des sondages géotechniques et des profils stratigraphiques (Fondouest, 2025) permet d'appréhender le remaniement de sédiments projeté au niveau des souilles d'ancrage : **Figure 121** et **Figure 122**.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

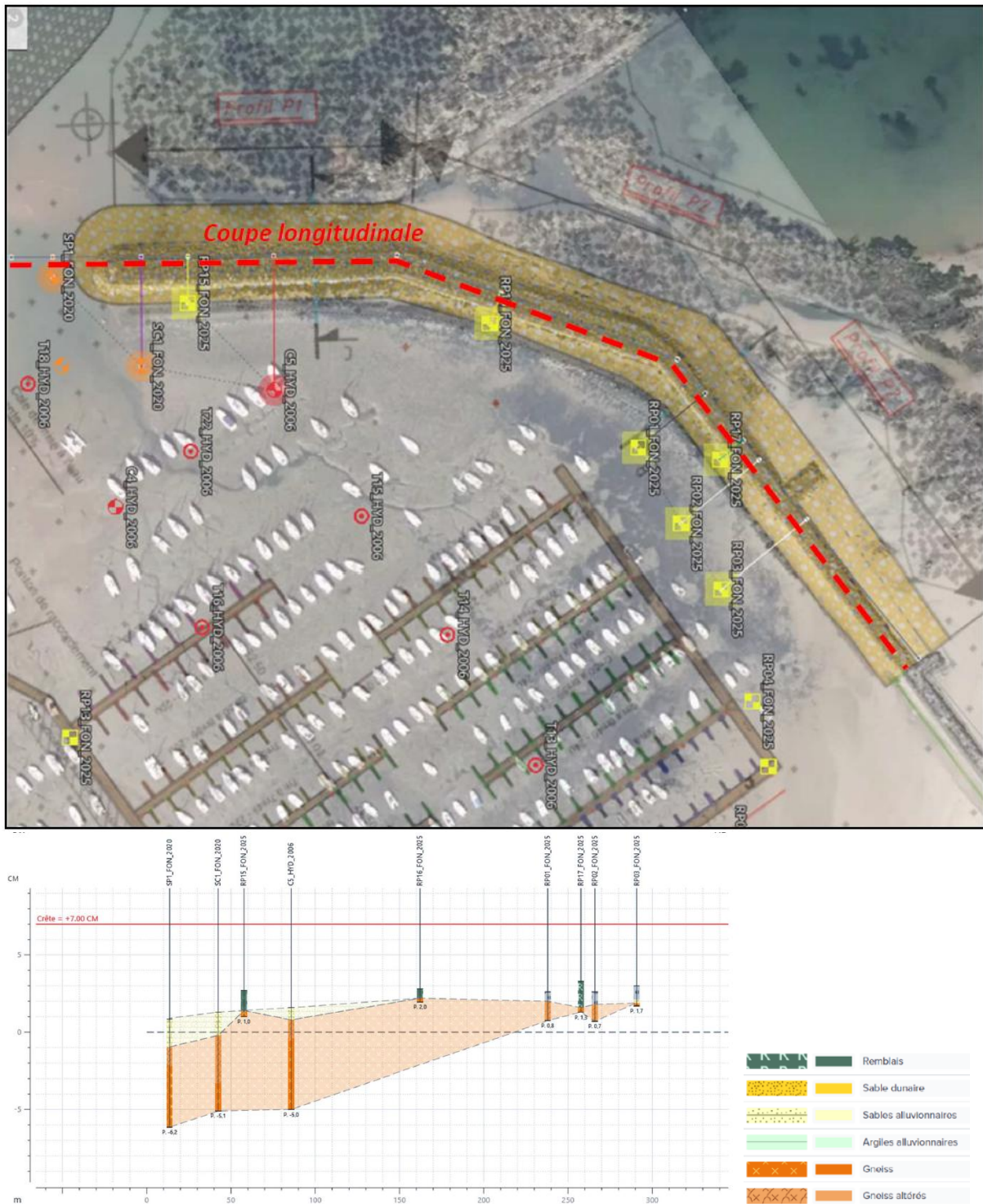


Figure 121 – Sondages et profils stratigraphiques au niveau de la digue nord (Fondouest, 2025)

Au niveau de la digue nord, le sable moyen à grossier n'est présent qu'à l'extrémité Sud de la digue au droit de SP1 au niveau du musoir, et une vingtaine de mètres à l'Est (SC1 et C5). Au niveau des sondages accolés à la digue existante (RP15 à RP17), le substratum gneissique est retrouvé directement sous les remblais de la piste d'accès actuelle (**Figure 121**).

Les pieds de talus seront réalisés selon la nature du sol :

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- Lorsque le talus de la digue repose directement sur le substratum rocheux, le pied de digue sera bloqué par une butée de pied afin de ne pas réaliser de terrassements dans le rocher.
- Lorsque le talus de la digue repose sur du substrat meuble (sable), le talus sera poursuivi jusqu'à atteindre le substrat rocheux ou un enfouissement de 2 m sous le terrain naturel. Cette profondeur est jugée satisfaisante au regard de la dynamique sédimentaire du site. Le sédiment est repositionné au-dessus de la butée de pied enterrée.

L'entreprise Charier évalue actuellement le volume de sédiments remaniés pour la réalisation des souilles d'ancrage de la digue nord à environ 6 550m³ (volume principalement influencé par le fort ensablement de l'ouvrage en haut de plage). Ce remaniement, au regard des profils stratigraphiques, se fait dans une couche sédimentaire homogène de sables grossiers à moyens (SP1_FON et SCE1_FON). **Les effets sur la nature des fonds seront donc très limités au niveau de la digue nord.**

Au niveau des opérations de souille d'ancrage de l'extension du terre-plein, le substratum gneissique remonte vers l'Est comme observé par les investigations géophysiques. Par ailleurs, on observe une forte remontée de son toit au droit SP8_APC, réalisé sur le terre-plein, en cohérence avec la photo aérienne 1950-1965 qui montrait un affleurement rocheux à l'emplacement de l'actuel terre-plein. L'argile est peu présente au droit des sondages, quelques bancs s'intercalent entre le sable grossier à moyen et le toit du substratum gneissique. D'après le profil stratigraphique, ces argiles semblent très généralement recouvertes par des sables d'une épaisseur de 2m et de plus : **Figure 122.**

Les pieds de talus seront réalisés selon la nature du sol :

- Lorsque le talus du remblai repose directement sur le substratum rocheux, le pied de talus sera bloqué par une butée de pied afin de ne pas réaliser de terrassements dans le rocher.
- Lorsque le talus du remblai repose sur du substrat meuble (sable), le talus sera poursuivi jusqu'à atteindre le substrat rocheux ou un enfouissement de 2m sous le terrain naturel. Cette profondeur est jugée satisfaisante au regard de la dynamique sédimentaire du site qui indique des variations de fond pouvant atteindre +/- 0,60m dans la passe d'entrée du bassin d'échouage.

L'entreprise Charier évalue actuellement le volume de sédiments remaniés pour la réalisation des souilles d'ancrage de l'extension du terre-plein à environ 2 800 m³.

Les effets du remaniement lors de la réalisation des souilles d'ancrage sur la nature des fonds seront donc une nouvelle fois limités.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

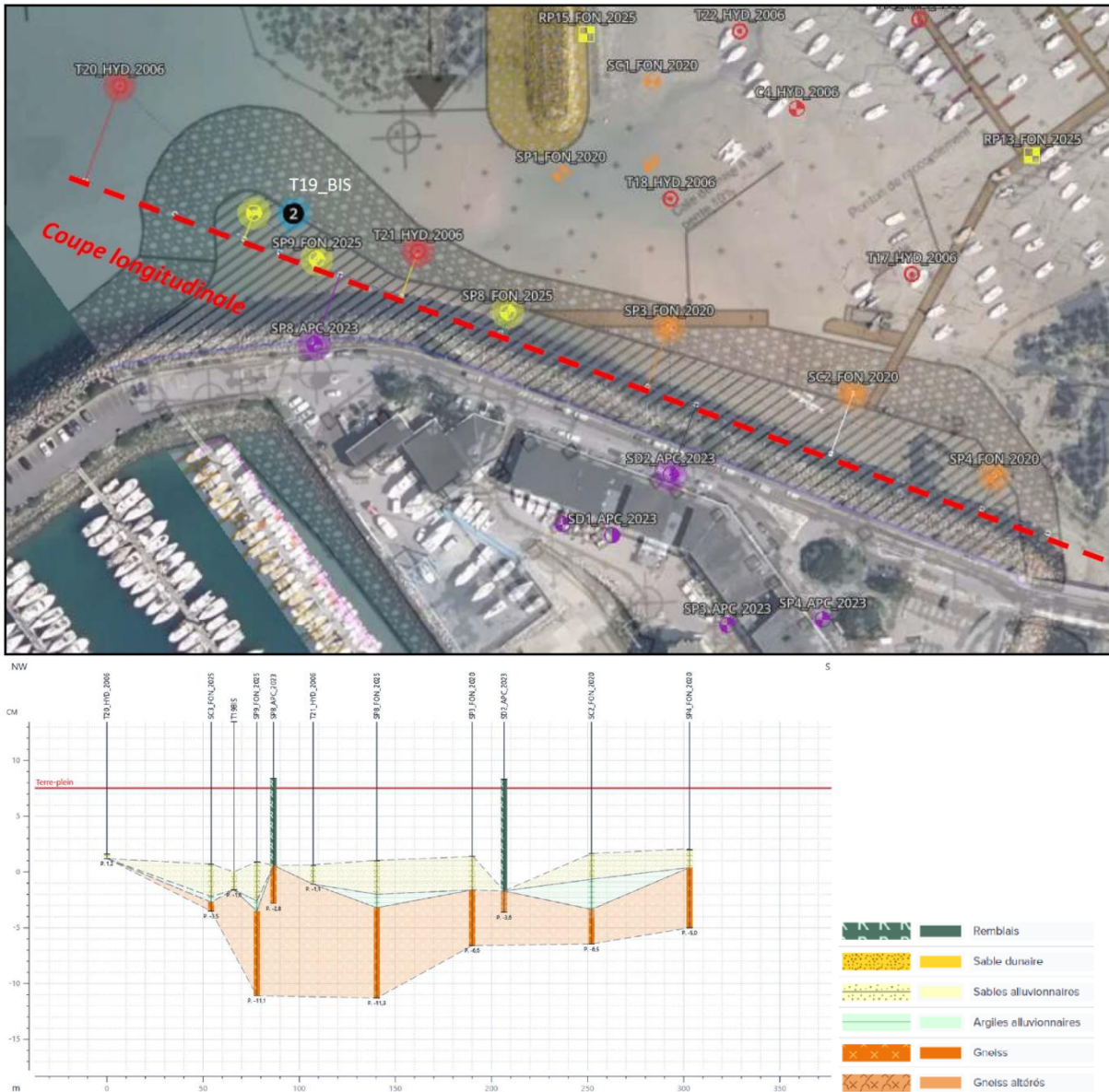


Figure 122 - Sondages et profils stratigraphiques au niveau du terre-plein (Fondouest, 2025)

Hors emprise des aménagements émergeant du terrain naturel, la phase travaux ne présente pas d'impact notable sur la nature des fonds. Les remaniements de sédiments au niveau des souilles d'ancrage concernent essentiellement des sables moyens à grossiers, ils seront redistribués en surface au-dessus de la butée de pied sans que cela entraîne de modification majeure sur ces emprises.

► **Autours des ateliers d'implantation des pieux**

En 2025, un levé au sondeur à sédiment est réalisé au niveau du bassin d'échouage et permet de dresser une estimation des épaisseurs et des natures sédimentaires sur la zone.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

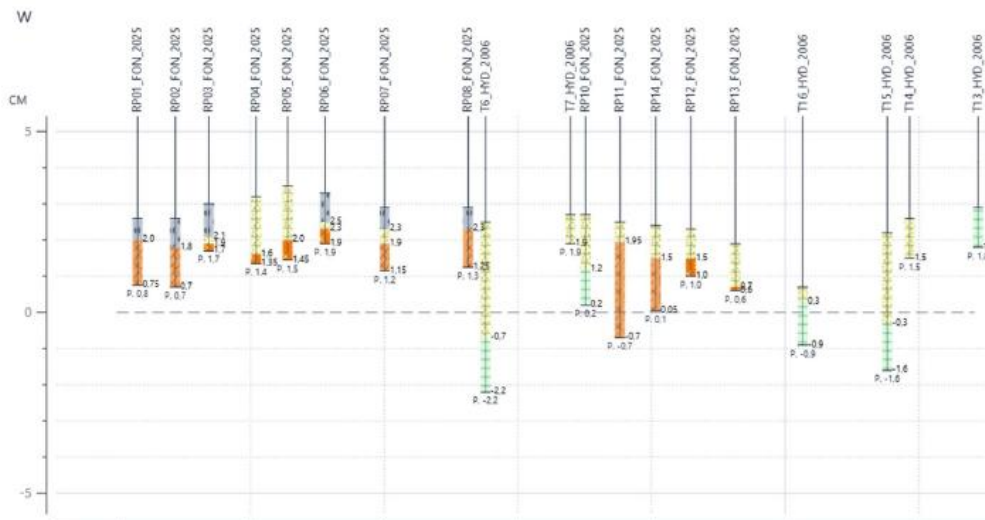
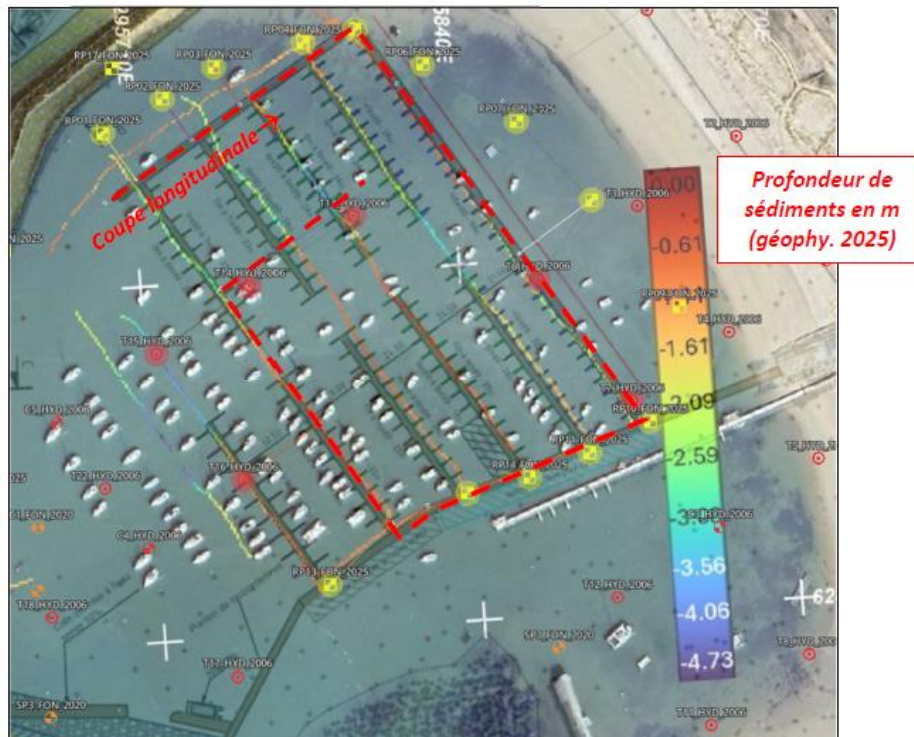


Figure 123 – Levé au sondeur à sédiments des épaisseurs sédimentaires de la zone d'échouage (Energie de la Lune, 2025) et analyse des strates sédimentaires - FondOuest, 2025

En partie Nord (RP1 à RP6), le substratum gneissique est rencontré rapidement après le faciès vaseux ou les sables moyens à grossiers.

On peut noter qu'au niveau de T6, les investigations géophysiques donnent une épaisseur de sédiments de 2,0 m et un toit du rocher à -4.5 m NGF, soit -1.5 m CM, alors que celui-ci n'est pas atteint à -2,2 m CM selon le sondage, ce qui peut s'expliquer par l'imprécision de la location du sondage.

A l'extrémité Sud, au niveau de RP10, on remarque que le toit du substratum plonge de manière notable par rapport à RP11, ce qui est également mis en évidence par les investigations géophysiques. Cependant et de manière générale, le substratum est observable sur l'ensemble des sondages du ponton Sud (RP11 à RP13). Pour le reste (T13 à T16), le toit du substratum n'a pas été observé.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Pour rappel, la technique d'implantation des pieux prévue par l'entreprise CHARIER est le forage / battage dit à la Dinardaise (technique brevetée par CHARIER). La technique implique l'insertion dans le pieu préalablement mis en fiche par battage d'un mât de forage « Dinardaise ». Ce mât est équipé d'un taillant et de centreurs adaptés aux dimensions intérieurs des pieux. Le mât est descendu dans le pieu au moyen de la grue. L'air envoyé au marteau fond de trou entraîne la frappe du taillant sur le fond rocheux alors que la table de forage du mât entraîne l'ensemble train de barre + marteau + taillant en rotation. Régulièrement, le grutier remonte le mât afin que l'air envoyé au marteau serve à chasser les cuttings de forage. Une graduation du mât permet de savoir quand arrêter le forage.

Les cuttings chassés par pression d'air par la tête du pieu sont composés du matériel sédimentaire sur l'emprise du pieux et de la roche gneissique fragmentée par dinardage (estimation par l'entreprise CHARIER d'une taille maximale d'ordre centimétrique des cuttings gneissique). Ces cuttings seront dispersés sur quelques mètres autour de chaque point d'implantation et pourront donc localement modifier la nature sédimentaire superficielle de la zone, en ajoutant notamment sur les secteurs de sable et vase une fraction plus grossière constituée des débris de roche gneissique. En considérant un diamètre maximal de pieux de 710mm et la règle théorique d'ancrage de trois fois le diamètre, on peut donc estimer un volume théorique maximum de cuttings de roche de 0,8m³ par pieu, mélangés aux sédiments.

A noter également que la technique de Dinardaise ne nécessite pas d'ajout de boues de forage pour sa mise en œuvre.

Bien que difficilement dimensionnable du fait de l'incertitude de plusieurs éléments (constitution exacte des sédiments au niveau de chaque pieux, profondeur d'ancrage dans la roche et donc quantité de cuttings, rayon de dispersion des cuttings par chasse, taille des cuttings), il existe un effet probable d'apport d'éléments grossiers aux fonds sablo vaseux au voisinage des pieux. Sous un ensemble de process gravitaires ou de remaniement à chaque marée, ces effets seront plus ou moins visibles et durables dans les premiers horizons sédimentaires de surface.

L'impact global des travaux sur la nature de fonds du port d'échouage est donc évalué à moyen, avec cependant un niveau d'incertitude intermédiaire du fait d'un ensemble de paramètres non prévisibles actuellement.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Nature des fonds au sein de l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible (incertitude moyenne*)
	Nature des fonds au sein de l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Sans objet	Négligeable	Sans objet

* Incertitude moyenne de l'évaluation en lien à la variabilité des ancrages de pieux et des conditions particulières stratigraphiques sur chaque position

A noter que les dernières opérations d'entretien par dragage du port d'échouage de Pornichet remontent à 2015. Le taux d'envasement du port reste faible mais le besoin éventuel d'un nouvel entretien sera réévalué par le gestionnaire du port lors des prochaines opérations de dragage d'entretien du port à flot prévues en 2031 – 2032. Si tel était le cas, ces opérations entraîneraient une modification de cette nature superficielle des fonds.

5.2.1.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

L'extension du terre-plein, le confortement de la digue nord et l'implantation des pieux va avoir pour conséquence inévitable l'artificialisation d'une partie des fonds naturels actuellement présents dans le bassin d'échouage. Ces surfaces nouvelles aménagées représentent environ :

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- Pour l'extension du terre-plein (hors surface des butées de pied enfouies sous le sédiment) : **environ 9 700 m²**
- Pour le confortement de la digue nord : **environ 3 100 m²**
- Pour les 57 pieux du nouveau système d'apportement du port d'échouage (diamètre maximal considéré de Ø700mm) : **environ 20m²**

En considérant la surface actuelle de fonds marins naturels (rocheux et sédimentaires) au sein de la concession portuaire (hors bassin à flot et espaces dunaires) à une valeur proche de 187 000m² (voir **Figure 124**), l'artificialisation des fonds marins en lien à ce projet d'aménagement représente donc moins de 7% de cette surface.



Figure 124 – Surface de fonds marins naturels estimée aujourd'hui dans la concession portuaire au niveau du port d'échouage

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Nature des fonds dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible
	Nature des fonds dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Sans objet	Négligeable	Négligeable

5.2.1.3.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Evitement	ME 1	Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage
Réduction	MR 12	Variante d'aménagement de la digue Nord
Réduction	MR 13	Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux

A noter également que dans le cadre des études préalables de dimensionnement du projet, des choix notables ont permis de réduire dès en amont les impacts du projet sur la nature des fonds marins.

Pour rappel, le projet retenu finalement permet de :

- Circonscrire l'ensemble des nouvelles emprises d'ouvrage à l'intérieur du périmètre de concessions portuaire ;

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- Réduire les surfaces d'extension du terre-plein central du port à flot de 10 000m² à 8 000m² ;
- Conforter la digue nord en s'appuyant sur le linéaire actuel afin de limiter les nouvelles emprises aménagées
- D'éviter les fonds marins au sud du pont sur le littoral Est du port à flot, secteur inscrit au sein du périmètre Natura 2000 de la ZSC FR202011 Estuaire de la Loire Nord.

Enfin le suivi biosédimentaire de l'estran sur 3 années au cours des 10 ans suivant l'achèvement des travaux permettra d'évaluer l'évolution non seulement des communautés mais de la granulométrie des fonds marins suite à la mise en œuvre des ouvrages en enrochements et des appontements.

- MS 4: Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage

5.2.1.3.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet
Nature des fonds dans l'aire d'étude immédiate	Faible
Nature des fonds dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Négligeable

5.2.1.4. Impacts sur la dynamique sédimentaire

5.2.1.4.1. En phase travaux

Les travaux de par leur nature n'entraînent pas de modification notable de la dynamique sédimentaire locale hormis, l'aménagement projeté en lui-même c'est-à-dire l'implantation des nouvelles emprises des ouvrages. Ces effets sont évalués dans la partie « Phase opérationnelle de ce chapitre ».

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact
Travaux	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude immédiate	Négligeable	Négligeable	Négligeable/Sans objet
	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude élargie et éloignée	Sans objet	Négligeable	Sans objet

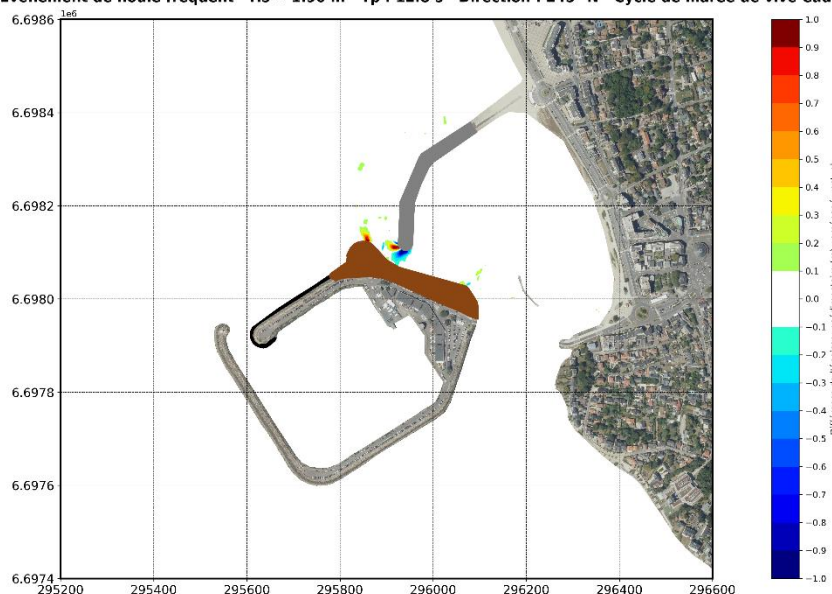
5.2.1.4.2. En phase opérationnelle

À l'instar de l'approche utilisée pour la courantologie, les simulations hydrosédimentaires ont été réalisées en configurations d'état actuel et aménagé, complétées par un calcul de différentiels entre ces états (CREOCEAN, 2025).

L'analyse des résultats indique que, dans les cas fréquents tels que les cas 1 et 3, le transport sédimentaire est négligeable, voire inexistant. Ceci s'explique principalement par des conditions de houle peu énergétiques qui ne génèrent pas suffisamment de courants pour mobiliser les sédiments. En revanche, pour le cas 2 des conditions fréquentes, on observe un transport significatif localisé principalement au niveau de la passe d'entrée, particulièrement près du musoir de l'épi-digue. Le sable, déplacé par les courants, contourne ce musoir sur quelques mètres tout en restant confiné à proximité immédiate de la passe.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Cas 2 - Événement de houle fréquent - Hs = 1.90 m - Tp : 12.8 s - Direction : 245° N - Cycle de marée de vive-eau



Cas 3 - Événement de houle fréquent - Hs = 0.73 m - Tp : 9.1 s - Direction : 245° N - Cycle de marée de vive-eau

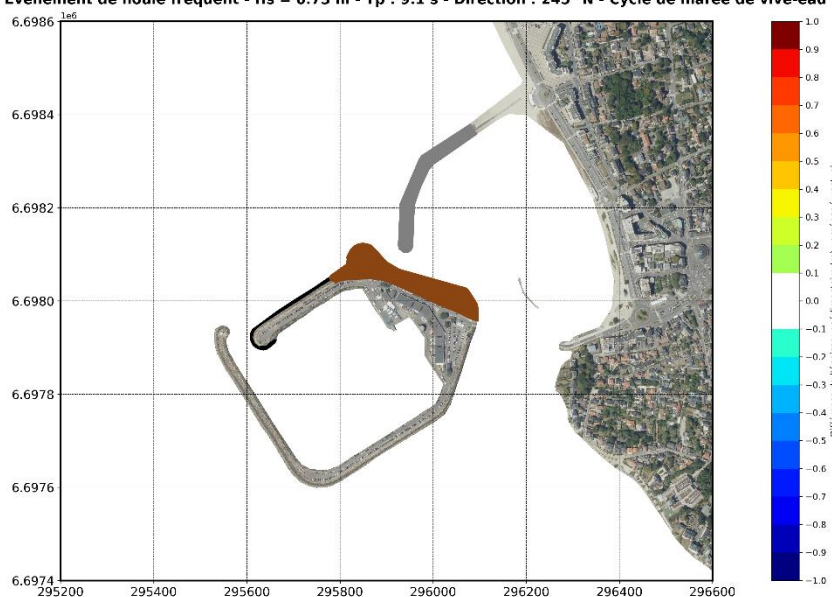


Figure 125 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel par conditions fréquentes – CAS2 (en haut) et CAS3 (en bas)

Concernant les conditions extrêmes, les résultats mettent en évidence des déplacements notables du sable accompagnés de variations importantes de l'épaisseur sédimentaire. L'effet de déferlement lié à de fortes houles provoque des processus simultanés d'érosion et d'accrétion, particulièrement perceptibles depuis le nord de l'épi-digue, sur la plage de Pornichet, à travers la passe et jusque dans la partie ouest du port d'échouage. Toutefois, l'évolution bathymétrique la plus marquée se concentre clairement au niveau de la passe d'entrée.

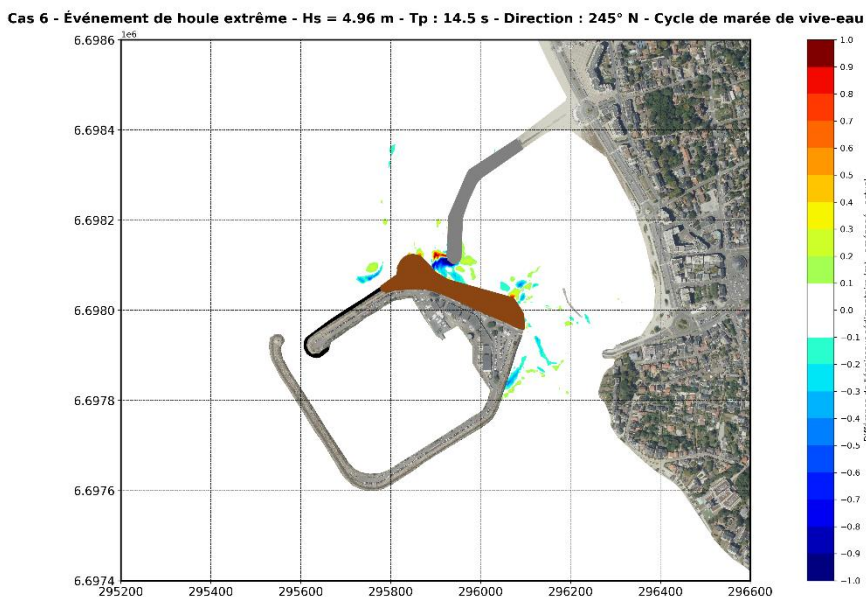


Figure 126 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel – CAS6

Les résultats suggèrent également que l'aménagement du terre-plein induit, en conditions énergétiques typiques des tempêtes, des mouvements sédimentaires potentiellement significatifs, dépassant parfois le mètre en déplacement vertical de sable. Cependant, il convient de noter deux points critiques : d'une part, la simulation a été menée sur une période prolongée durant laquelle le forçage en conditions extrêmes a été maintenu en permanence (sur 3 cycles de marée), ce qui amplifie artificiellement les effets tempétueux. D'autre part, le modèle suppose que toute l'épaisseur bathymétrique consiste uniquement en sable, ce qui conduit à une surestimation des évolutions bathymétriques réelles.

Le rapport géotechnique établi par Fondouest en 2020, basé sur une campagne d'échantillonnage ponctuelle dans le secteur du port d'échouage, offre des informations complémentaires précieuses sur les caractéristiques mécaniques des sols. À titre illustratif, l'analyse pressiométrique réalisée au pied du musoir de la digue actuelle indique clairement que l'épaisseur réelle du sable ne dépasse pas 2 mètres. Ce constat renforce l'idée que l'interprétation des résultats de simulation doit rester qualitative plutôt que quantitative.

Il demeure néanmoins essentiel de considérer que des événements de tempêtes énergétiques pourraient provoquer des mouvements sédimentaires importants au niveau de la passe, notamment au pied des ouvrages tels que l'épi-digue et le terre-plein, entraînant potentiellement des phénomènes d'affouillement à leur base.

Les effets des aménagements futurs sur la dynamique sédimentaire sont donc directs, permanents et à long terme. Ils restent cependant pour la plupart des cas fréquents sans différence significative par rapport à la situation actuelle et dans les cas extrêmes, circonscrits au sein du périmètre portuaire, tout au plus et pour des variations faibles à moins de 300 m au nord de la passe d'entrée.

L'impact global est donc jugé faible au niveau du périmètre portuaire et nul à négligeable à plus large échelle sur le littoral pornichétin et dans la baie du Pouliguen plus généralement.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible
	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Sans objet	Faible	Négligeable

5.2.1.4.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 2	Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènements tempétueux majeurs

5.2.1.4.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Dynamique sédimentaire au niveau de l'emprise portuaire (aire d'étude immédiate)	Faible
Dynamique sédimentaire au niveau du littoral pornichétin	Négligeable/Sans objet

5.2.2. Evaluation des impacts sur la qualité du milieu

5.2.2.1. Impacts sur la turbidité des eaux marines

5.2.2.1.1. En phase travaux

Par définition stricte, la turbidité est une description de la transparence de l'eau par la perte de la lumière résultant de sa traversée. Elle est donc fonction de la quantité, de la taille et de la forme des particules en suspension et varie en fonction des apports (fleuves, rivières, rejets), de la remise en suspension du sédiment et de la concentration en plancton. Il existe donc une turbidité naturelle des masses d'eau côtière, variable dans le temps et dans l'espace en fonction de plusieurs paramètres environnementaux.

La turbidité permet notamment de renseigner quant à la disponibilité en lumière pour le développement des végétaux aquatiques (production primaire). Elle conditionne la transmission de l'énergie lumineuse aux producteurs primaires et influe donc sur la production des organismes photosynthétiques (phytoplancton, macroalgues et phanérogames marines) dans la colonne d'eau et sur le fond. Une turbidité trop importante peut entraîner une diminution des producteurs primaires, entraînant des conséquences sur toute la chaîne trophique d'un écosystème. La turbidité est donc également directement liée au transport sédimentaire et aux facteurs de sédimentation/dépôt qui peuvent entraîner d'autres effets sur les écosystèmes et les habitats benthiques.

Le projet d'aménagement des ports de plaisance de Pornichet présente certaines phases en eau susceptibles de générer de la remise en suspension. La méthodologie et le calendrier des travaux a fait l'objet d'adaptations au vu des enjeux identifiés sur la zone (voir mesures de réduction MR 3 et MR 4).

De fait, une partie des travaux se déroulera :

- Inévitablement en eau, pendant la période hivernale :
 - A l'extrémité ouest de l'extension du terre-plein, sur le secteur projet de l'épi de protection du chenal d'entrée, dont les fonds cotent en dessous ou proche du zéro hydrographique ce qui ne permet pas une intervention hors d'eau.
 - Sur 19 pieux (sur les 57 pieux prévus au total) à implanter par voie maritime dans le bassin d'échouage, situés sur les fonds inférieurs à +2,2 m CM.
- Et de manière variable en eau (période hivernale) ou hors d'eau en fonction de la marée :
 - Rehaussement et élargissement de la digue nord, au niveau du musoir, impliquant un remblai d'apport et la création d'une souille d'ancrage du pied d'ouvrage.
 - Extension du terre-plein, impliquant sur les secteurs meubles la création d'une souille d'ancrage du pied d'ouvrage.

La **Figure 127** représente approximativement ces secteurs sur la zone d'étude. Les autres phases de travaux seront réalisées hors d'eau, à basse mer, afin d'éviter tout risque de remise en suspension.

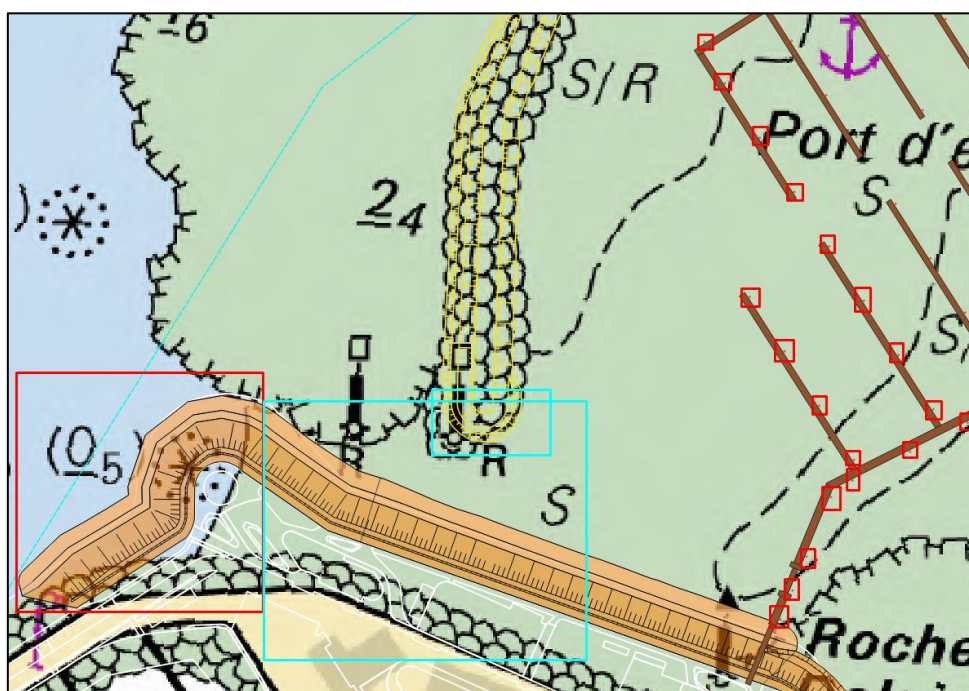


Figure 127 – Secteurs de travaux réalisés inévitablement en eau (encadré rouge) et envisagé avec une possible épaisseur d'eau en fonction de l'état de la marée (encadré bleu)

5.2.2.1.1.1. *Evaluation du risque de remise en suspension pendant les opérations en eau de constitution des remblais d'apport au niveau du terre-plein et des souilles d'ancrage du terre-plein et du musoir de la digue nord*

► **Constitution du noyau du terre-plein par des remblais d'apport**

L'extension du terre-plein se déroule en deux temps. Une première phase pour la partie basse de l'ouvrage permettant d'aménager une plateforme à +4m CM nécessaires aux engins de chantier terrestres et une seconde phase pour la partie haute de l'ouvrage. C'est principalement la première phase de travaux qui est susceptible de générer de la remise en suspension. L'atelier nécessite l'amenée de remblai d'apport constitué de tout-venant de carrière par des pelles de forte capacité.

L'avancement du remblai et du talus de protection est réalisé à chaque marée basse selon un cycle de tâches simultanées permettant la mise en sécurité permanente de l'ouvrage :

- Apport et mise en remblais du noyau, dressage des talus et protection du noyau par la couche filtre
- Mise en place de la carapace.

À chaque fin de marée, le noyau est fermé par des matériaux de filtre ou carapace de dimensions adaptées aux conditions météo en cours afin de protéger l'ouvrage pendant la marée haute. Le cycle reprend à la marée basse suivante par la dépose de la protection provisoire. L'usage de pelles de fortes capacités, équipées en grandes géométrie et disposant de grappins assure la maîtrise du planning. La carapace est mise en œuvre à l'avancement. Les matériels utilisés sont adaptés aux types et aux dimensions des blocs à mettre en œuvre.

Le remblai d'apport est constitué de tout-venant de carrière. Dans le rapport de synthèse d'éco-conception du projet basé sur le logiciel SEVE-TP, CHARIER indique des granulats naturels GR100 constituant le noyau, soit des granulats de 10cm de diamètre. L'aménagement de ce noyau d'ouvrage nécessite que ces matériaux, particulièrement sur les secteurs immergés, aient des caractéristiques particulières les rendant insensibles à l'eau. Ils peuvent par exemple être criblés à 2mm pour isoler la fraction sablo-graveleuse (Fondouest, 2025).

Du fait de la nature grossière du tout-venant de carrière attendu sur cet ouvrage, **la constitution du noyau de l'ouvrage par remblais d'apport devrait donc avoir un effet limité sur l'ampleur de la remise en suspension de particule fine et limité dans le temps.**

► Création des souilles d'ancrage des ouvrages

La création de la souille d'ancrage des butées de pied d'ouvrage implique la réalisation d'une tranchée temporaire par déplacement des sédiments meubles en parallèle du linéaire, soit jusqu'au toit rocheux sous-jacent soit jusqu'à 2m de profondeur maximum si les épaisseurs sédimentaires sont plus importantes. Ces travaux nécessitent l'utilisation de pelles de forte capacité. Une fois les enrochements disposés, les sédiments déplacés sont répartis à nouveau au-dessus de cette butée en enrochements.

L'étude géotechnique produite par Fondouest (Fondouest, 2025) sur le linéaire projeté des ouvrages donne une lecture de la nature des fonds sur les emprises concernées (voir **Figure 121** et **Figure 122** et étude géotechnique en annexe) :

- Le long de la digue nord, ce sont principalement des sables alluvionnaires, principalement présent au niveau du musoir de la digue et présentant une épaisseur pouvant atteindre approximativement 2 m avant d'atteindre le substratum gneissique. Le sondage SP1_FON_2020 au droit du musoir dans le chenal d'entrée
- Le long du terre-plein, une stratigraphie similaire de sables alluvionnaires et substratum gneissique est attendu avec cependant un toit rocheux n'affleurant que très succinctement et quelques fines poches d'argile alluvionnaire.

La lecture des sondages carottés ou forés apporte une lecture un peu plus détaillée de la constitution des fonds sur les emprises d'aménagement :

► **Digue nord**



Figure 128 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du musoir de la digue nord (Fondouest, 2025)

- Sondage SP1 (au niveau du musoir dans le chenal)
 La première couche sédimentaire est constituée de sables jusqu'à 1,80m de profondeur succédée directement par le substratum gneissique.
- Sondage RP15 (sur le linéaire interne du projet de rehaussement de la digue)
 Sur ce sondage, le substratum gneissique est atteint à 1,3m de profondeur. La couche au-dessus est constituée de remblais gravo-sableux et de blocs).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

► Terre-plein

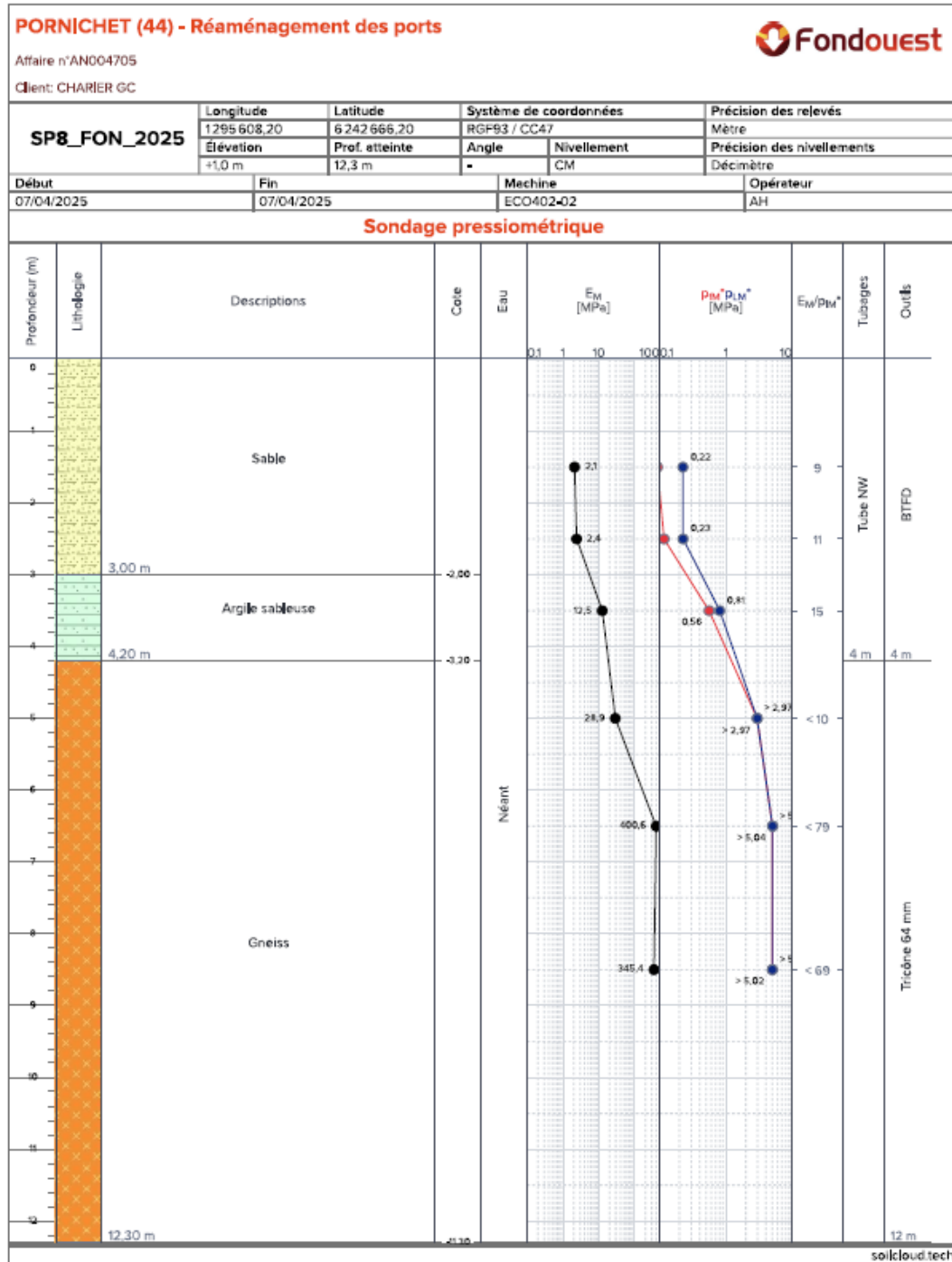


Figure 129 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du terre-plein (Fondouest, 2025)

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

A peu près à mi-distance sur le linéaire de l'extension du terre-plein, les sables atteignent 3 m d'épaisseur. Entre 3 m et 4,2 m de profondeur, une couche d'argile sableuse est identifiée à laquelle lui succède directement le substratum gneissique.

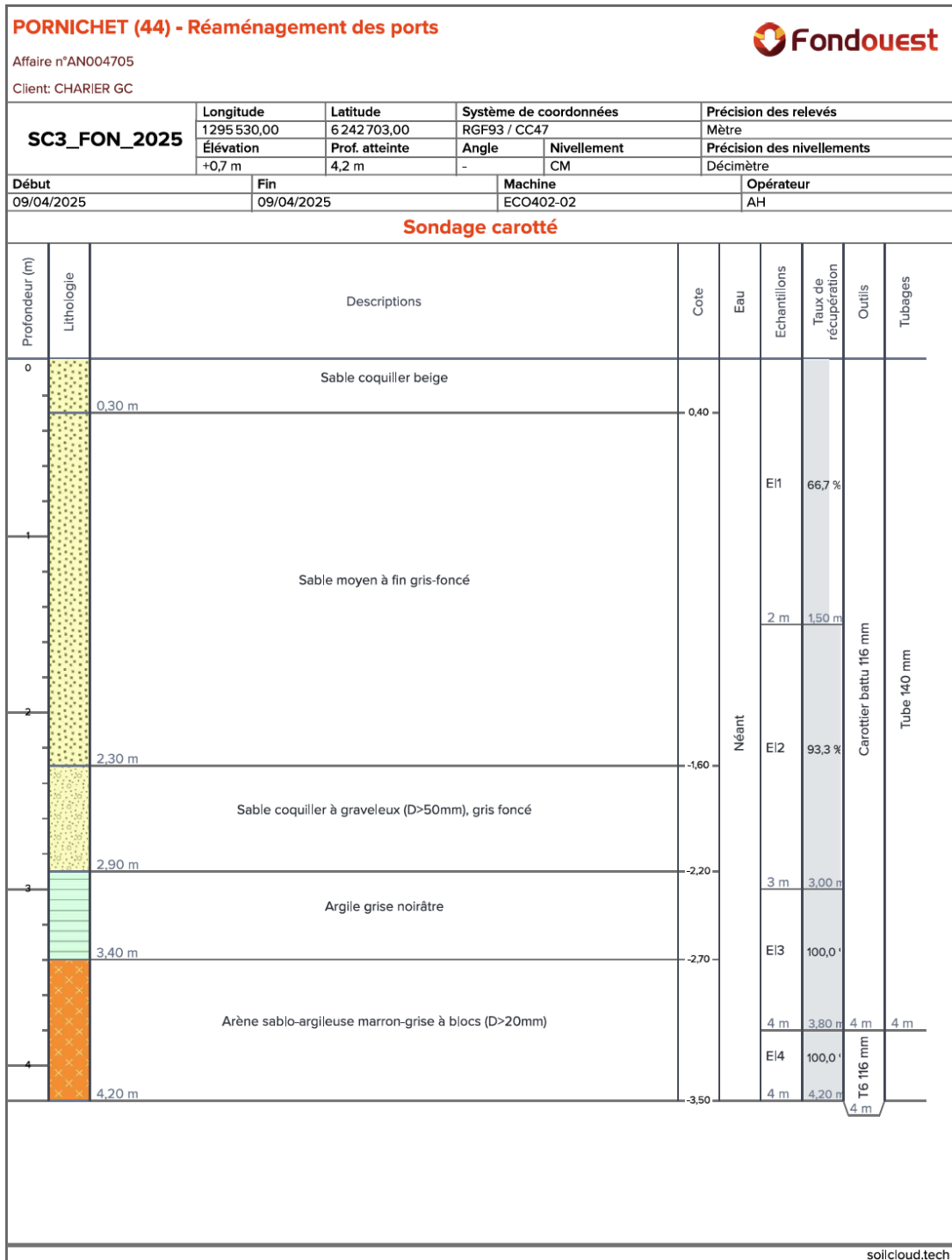


- Sondage carotté SC3 (au niveau de l'épis de protection à l'ouest du terre-plein) :

Les premiers 30cm sont constitués de sables coquilliers beiges suivis par des sables moyens à fins gris foncé jusqu'à 2,30m. Une couche d'argile noirâtre est identifiée à partir de 2,90m de profondeur, sur une épaisseur de 50cm au-dessus du substratum gneissique.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



Sur la base de ces éléments, il apparaît que la couche sédimentaire remaniée jusqu'à 2m de profondeur pour la création des souillages d'ancrage sera principalement constituée de sables fins à grossiers, voire d'éléments plus grossiers. Les poches d'argiles identifiées dans les sondages semblent se situer plus profondément, en tous les cas en dessous des 2m maximum de souille visés par le projet.

Les sables étant des particules sédimentaires plus grosses et plus denses, ils sédimentent rapidement par rapport aux limons et aux argiles.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Les travaux se déroulent dans l'étage intertidal ou dans les tout petits fonds infralittoraux. Les sédiments seront également déplacés à proximité des fonds ce qui devrait favoriser une sédimentation plus rapide et limiter de fait la dispersion d'un panache turbide étendu et dense.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux en eau au niveau des ouvrages (musoir de la digue nord et terre-plein)	Turbidité au sein de l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible	Faible
	Turbidité au sein de l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

5.2.2.1.1.2. *Evaluation du risque de remise en suspension lors de l'implantation des pieux pour l'installation des pontons dans le bassin d'échouage*

L'entreprise Charier prévoit de réaliser l'implantation des pieux dans le bassin d'échouage par une méthode brevetée de forage dite à la « Dinardaise ». Cette technique se substitue aux méthodes habituelles de battage ou de trépanage. Elle consiste en l'utilisation d'un mât de forage breveté pour pré-forer le sol et permettre ensuite le battage du pieu à la cote requise. Elle permet de gagner un temps significatif de chantier lorsque l'ancrage des pieux se fait sur des roches dures comme c'est le cas pour le gneiss trouvé sur le site d'étude. Elle ne nécessite pas l'utilisation de boue de forage mais génère des rejets de cuttings par chasse sous pression en tête de pieu. Ce sont ces opérations qui pourront générer principalement des remises en suspension lors du rejet des cuttings dans la colonne d'eau.

Une adaptation des méthodes et des calendriers d'intervention a permis de limiter les secteurs de travaux en eau à 19 pieux (situés sous 2,2m CM) sur les 57 pieux prévus au total.

D'après les expertises géotechniques réalisées et synthétisées par Fondouest (Fondouest, 2025), la stratigraphie des fonds sur l'emprise du projet d'implantation des pontons peut se traduire par :

- Sur le linéaire de la future passerelle rejoignant le terre-plein au port d'échouage (RP13) : Le substratum gneissique est identifié à une profondeur de 1,2m. Il est recouvert par des sables fins présentant quelques matrices argileuses.
- Sur le secteur de la passerelle au nord, parallèle à la digue nord (RP01) : des vases argileuses sur 60cm d'épaisseur avant d'atteindre la roche gneissique.
- Sur le secteur central, les sondages remontent à 2006, avant les opérations de dragage d'entretien menées dans le bassin d'échouage en 2014. Les informations sont donc de moindre pertinence. En revanche, les sondages T14 à T16 (voir Figure 129) indiquaient à l'époque des sables argileux et des argiles jusqu'à 3,80m de profondeur (T15).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

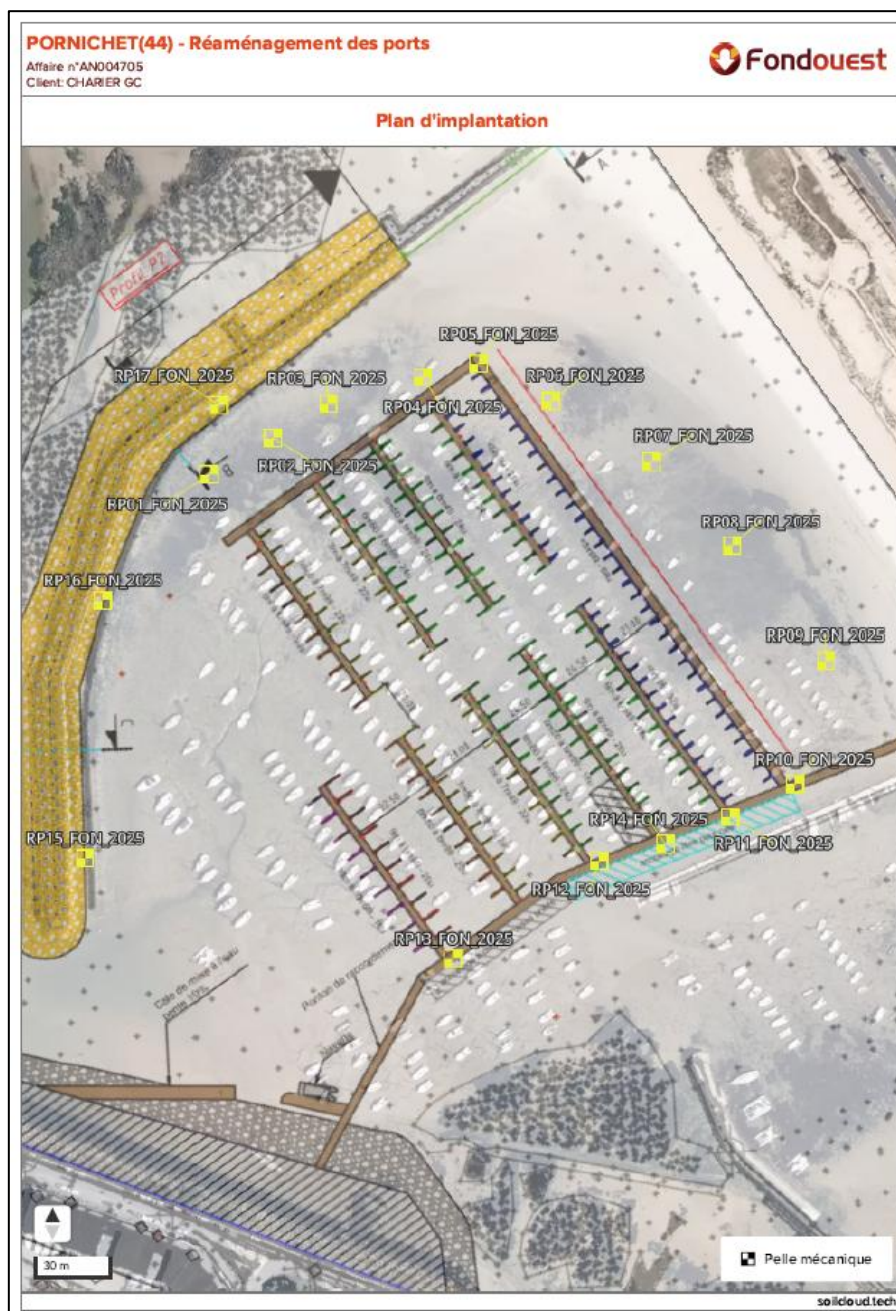


Figure 130 – Localisation des sondages géotechniques sur le secteur du bassin d'échouage

Ce secteur comprend donc des sédiments fins voire argileux qui sont susceptibles de générer un certain niveau de turbidité significatif lors des ateliers d'implantation des pieux en eau et des rejets de cuttings. Le déroulement des opérations ne permet pas de traduire ce phénomène sous forme de modélisation. En considérant un scénario maximaliste de matériaux vaseux sur 3m de profondeur en chacune des positions des 19 pieux (diamètre max de 700mm) à implanter en eau, cela représente environ 1,15m³ par pieu soit 22m³ au total de matériaux fins remobilisables dans la colonne d'eau pour l'ensemble des 19 pieux.

La cadence de mise en œuvre des pieux attendue par l'entreprise est estimée à 1 à 2 pieux par marée selon les temps de mise en station et d'avancement de l'outil de forage. Ce sont donc quelques mètres cube qui peuvent être remis en suspension à chaque marée. Le secteur se trouvant sur une zone

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

intertidale, les courants de marée viendront disperser au flot et au jusant les particules fines remises en suspension avant de laisser la zone découverte par la basse mer.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux en eau au niveau des pieux implantés par voie maritime dans le port d'échouage	Turbidité au sein de l'aire d'étude immédiate	Faible	Moyen à fort	Faible	Moyen (estimation maximaliste)
	Turbidité au sein de l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Faible	Faible	Faible

5.2.2.1.1.3. Evaluation du risque de turbidité lors des travaux d'extension de la cale de mise à l'eau du port à flot

Les travaux d'extension de la cale de mise à l'eau du port à flot impliquent une étape préalable dite de cloutage des vases. La vase possède des caractéristiques mécaniques très faibles et l'apport de charges la fera poinçonner. Il est donc prévu une amélioration des vases par cloutage de blocs d'enrochement d'au minimum 500 kg qui seront « coulés » directement dans la vase jusqu'à atteindre une portance satisfaisante. Cette amélioration des vases se fera sur une bande de 6 m de large au droit des futurs talus périphériques de la cale. Le géotextile anti-contaminant sera disposé après le cloutage des vases, sur toute l'emprise de la future cale ainsi que des talus d'enrochement disposés en ceinture.

Le port à flot est en eau permanente, même à basse mer, et cette première opération de cloutage des vases est donc susceptible de générer une remise en suspension de particules fines. Il existe donc un risque d'augmentation de la turbidité, certes faible au regard de la faible emprise des opérations, mais associée à des vases très contaminées. L'opération de cloutage sera de courte durée.

La dépose d'un géotextile anti-contaminant sur les fonds vaseux en amont de la constitution du remblai d'assise et de la fabrication de la dalle béton permettra de limiter les risques de dispersion de particules fines lors de cette phase de travaux.

L'effet des travaux d'extension de la cale est donc susceptible de générer un impact direct temporaire sur la turbidité, principalement pendant la phase de cloutage. La hausse de turbidité devrait restée modeste au regard de l'emprise limitée de l'aménagement et de la courte durée des opérations. En revanche, un niveau moyen est attribué à cet impact au regard de la très mauvaise qualité physico-chimiques des vases sur le secteur de travaux. Des mesures de confinement par un rideau anti-MES sont nécessaires.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux d'extension de la cale de mise à l'eau du port à flot	Turbidité au sein de l'aire d'étude immédiate	Faible	Moyen à fort	Faible	Moyen
	Turbidité au sein de l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

5.2.2.1.1.4. Evaluation du risque de turbidité lors des travaux de démolition de la capitainerie

Une partie des travaux de démolition des bâtiments terrestres, plus précisément au niveau de l'actuelle capitainerie, se situant en porte à faux au-dessus du bassin, représente un risque de chute de gravât et de dispersion de poussières dans les eaux du bassin, et donc plusieurs sources de pollution des eaux marines :

- ▶ Remise en suspension des poussières dans les eaux marines
- ▶ Pollution des eaux marines par la chute de gravats dans le milieu récepteur

COUPE DE PRINCIPE - Démolition de la capitainerie

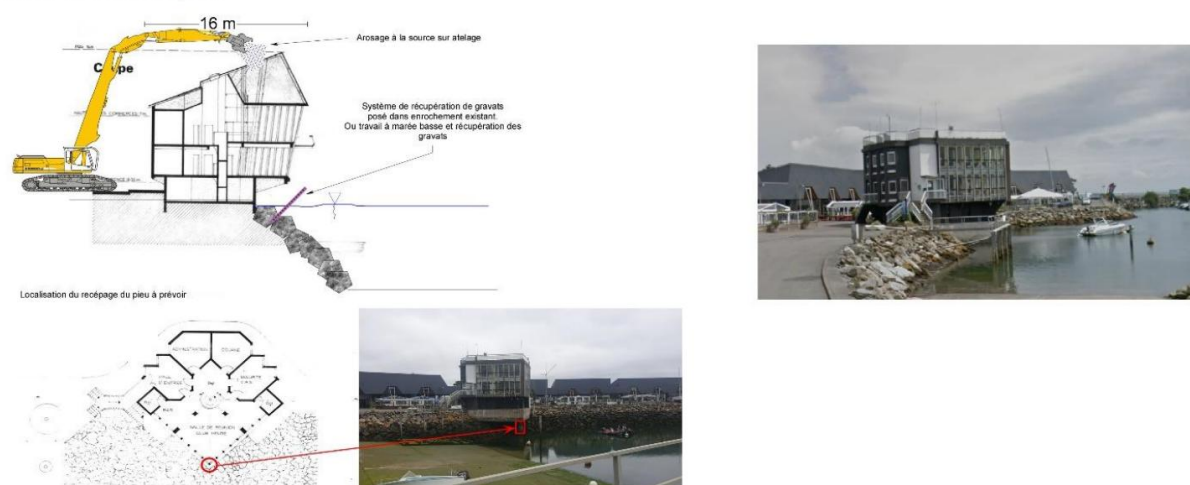


Figure 131 : Principe de démolition de la capitainerie

Les risques de pollutions identifiés représentent une incidence brute moyenne, afin d'inhiber le risque de pollution des eaux marines, la mesure MR 3.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact brut du projet
Travaux/ Turbidité des eaux marines	Evaluation du risque de pollution des eaux marines lors des travaux de démolition de la capitainerie	Faible	Fort (risque maximisé)	Faible	Moyen (risque maximisé)

5.2.2.1.2. En phase opérationnelle / exploitation

Les aménagements maritimes projetés ne sont pas susceptibles d'engendrer des augmentations significatives de turbidité pendant la phase d'exploitation.

Quelques aspects fonctionnels du projet pourraient contribuer à réduire la remise en suspension de particules dans les eaux portuaires comme notamment le retrait d'une grande partie des lignes de mouillage employées actuellement sur la zone d'échouage, pouvant ainsi limiter l'effet de ragage sur les fonds.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Opérationnelle	Turbidité dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Négligeable/sans objet	Faible	Négligeable
	Turbidité dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Négligeable/sans objet	Faible	Négligeable

5.2.2.1.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 3	Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes
Réduction	MR 4	Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)

La mesure MR 3 est assortie d'une mesure de contrôle en phase chantier afin de garantir l'efficacité des dispositifs mis en œuvre.

5.2.2.1.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risque d'augmentation des niveaux de turbidité dans l'environnement du port pendant la phase travaux	Faible
Turbidité engendrée par les aménagements en phase opérationnelle	Négligeable

5.2.2.2. Impacts sur la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux marines

La qualité de l'eau fait référence aux caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de l'eau par rapport aux besoins des espèces du milieu ou dans un objectif de consommation humaine. Elle est utilisée plus fréquemment en référence à un ensemble de normes permettant d'évaluer la conformité, liées à la santé des écosystèmes et à l'eau potable.

5.2.2.2.1. En phase travaux

5.2.2.2.1.1. Impacts liés aux aménagements maritimes

Comme expliqué dans la section précédente, une partie des travaux se déroule inévitablement en eau :

- ▶ Au niveau du port d'échouage avec la mise en œuvre d'une partie des ancrages des nouveaux ouvrages dans les fonds sableux ainsi que d'une partie des pieux de guidage pour les appointements,
- ▶ Et au niveau du port à flot avec l'extension de la cale de mise à l'eau.

Ces opérations entraînent un remaniement des fonds sédimentaires et par conséquent, dans la mesure où une lame d'eau est présente sur l'emprise, une remise en suspension des particules sédimentaires dans la colonne d'eau. Cette remise en suspension des sédiments s'accompagne d'une potentielle remise en solution des contaminants adsorbés aux sédiments, pouvant engendrer des problématiques de pollution des eaux (matière organique, perturbations microbiologiques et pollution chimique).

Il convient également de noter qu'une partie des polluants libérés des sédiments lors de la phase travaux se réadsorberont mais qu'une autre partie restera en solution dans l'eau. Cette fraction, non quantifiable, constitue la part biodisponible pour les organismes.

Au niveau du port d'échouage, les concentrations des substances chimiques dans les sédiments étant inférieures au seuil réglementaire N1, le risque de toxicité pour les organismes aquatiques peut être considéré comme faible.

Au niveau du port à flot, une étape de cloutage des vases est prévue pour l'extension de la cale. Cette étape, préalable au remblaiement, est susceptible d'entraîner la remise en suspension de contaminants dont certains ont été identifiés comme problématique dans la zone (concentrations dépassant les normes N1, N2 voire N3). Le risque écotoxicologique engendré par cette étape est donc important et nécessite la mise en place d'un système de barrage anti-MES.

Les eaux du port étant soumises à des courants de marée entre la passe d'entrée à l'ouest et le viaduc à l'est (cf chapitre sur l'hydrodynamisme de l'état initial), il est d'autant plus important de limiter les risques de dispersion de panaches turbides. La mesure de réduction est définie à la suite du document (cf MR 3).

Par ailleurs, les cuttings chassés et dispersés sur quelques mètres autour de chaque point d'implantation des pieux pourront également participer de manière locale, à une modification de la qualité de l'eau (malgré le volume de ces cuttings non clairement défini pour le moment).

Afin d'étudier la qualité des sédiments plus profonds présents sur la zone des travaux, des analyses complémentaires à celles menées par Créocéan pour la présente étude d'impact seront prochainement réalisées. Ceci permettra de conclure sur les risques de contamination des couches sédimentaires profondes dans le bassin d'échouage.

Les effets des travaux sur la qualité de l'eau marine des ports sont donc directs et négatifs, mais temporaires et localisés. Bien qu'aucune analyse d'eau n'ait été effectuée dans la zone du port d'échouage, en considérant la qualité des sédiments et celle des eaux de baignade, jugées plutôt bonnes dans ce secteur, ajouté au fait que les travaux n'impliquent pas de déversement de polluants chimiques dans les eaux, **les effets peuvent être considérés comme faibles voire négligeables dans le port d'échouage.**

Cependant, la phase de cloutage des vases, prévue dans le cadre de l'extension de la cale (port à flot), pourrait engendrer un impact négatif sur la qualité des eaux locales. En effet, le remaniement des vases généré par cette opération entraînerait la libération de substances chimiques, augmentant ainsi les concentrations de polluants identifiés comme problématiques, notamment le TBT. Cette situation est prise en considération grâce à une mesure de confinement par un rideau anti-MES. Ainsi, du fait de l'emprise limitée de l'aménagement et de la courte durée des opérations, **les effets sont alors jugés comme moyens dans le port à flot.**

Une fois les travaux terminés, les sédiments retrouveront une dynamique naturelle et la turbidité tendra à disparaître. Considérant en plus, l'effet de dilution par brassage des courants, **les effets sont alors jugés négligeables** sur l'aire d'étude éloignée des ports de Pornichet.

5.2.2.2.1.2. Impacts liés aux aménagements terrestres

Concernant les travaux terrestres, le risque de pollution accidentelle en phase travaux constitue l'un des principaux dangers pour les sols et les milieux aquatiques, en particulier pour la qualité des eaux portuaires et côtières. Les zones de chantier seront presque en permanence en contact direct avec l'eau de mer durant toute la durée des travaux, ce qui accroît le risque de déversements accidentels de substances polluantes, que ce soit directement dans l'eau ou indirectement par écoulement gravitaire (laitance de béton, hydrocarbures, fuites lors de l'avitaillement des véhicules de chantier, rupture de flexible, etc.). Ces risques de pollution, par nature aléatoires et difficiles à quantifier, s'ajoutent à la possibilité d'une dégradation de la qualité des eaux littorales en cas de mauvaise gestion des déchets de chantier (emballages, bidons de stockage, etc.), susceptibles d'être entraînés vers le milieu marin.

De plus, le ruissèlement des eaux pluviales vers le milieu récepteur, notamment au droit de l'extension de la digue nord, entraînant avec elle les diverses particules fines, inhérentes aux phases de travaux, représente une incidence potentielle significative sur la qualité des eaux.

Les entreprises de travaux prendront toutes les mesures nécessaires pour éviter ou limiter ces pollutions accidentelles. Dans le cas où une pollution accidentelle surviendrait, les entreprises mettraient en œuvre le nécessaire pour résoudre la problématique et limiter les incidences de la pollution.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Par ailleurs, la chute de gravats ou la remise en suspension de poussières dans le cadre du chantier de démolition, ou d'autres phases de travaux impliquant des mouvements de terre, est susceptible d'altérer la qualité physico-chimique des eaux marines.

Les entreprises en charge des chantiers mettront en œuvre les dispositifs adéquats pour prévenir les effets décrits ci-dessus, notamment avec la mise en place de systèmes empêchant la chute des gravats, des systèmes de décantation, l'utilisation d'appareils munis de dispositifs assurant le captage des poussières et l'utilisation d'aspirateurs lors du nettoyage de chantier.

Enfin, les eaux usées générées par le chantier pourraient engendrer une pollution des eaux.

Les entreprises en charge des travaux assurent l'assainissement des eaux usées de leurs baraquements en lien avec les réseaux existants. Dans tous les cas, aucun rejet direct d'eaux usées n'est entrepris vers le milieu naturel.

Les effets des travaux sur la qualité de l'eau marine du port et à proximité sont directs, temporaires, localisés et négatifs. Ils sont alors jugés comme faibles.

En croisant la matrice de qualification des incidences, les niveaux d'impact du projet sur la qualité des eaux marines sont obtenus comme suit :

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Qualités chimique et bactériologique des eaux marines dans l'aire d'étude immédiate du port à flot	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
	Qualités chimique et bactériologique des eaux marines dans l'aire d'étude immédiate du port d'échouage		Faible	Faible	Faible à négligeable
	Qualité des eaux marines dans l'aire d'étude éloignée		Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.2.2.2.2. En phase opérationnelle / exploitation

5.2.2.2.2.1. Impacts liés aux aménagements maritimes

Dans le cas de ce projet, suite au réaménagement des ports de Pornichet, le port d'échouage, avec actuellement 511 bouées d'amarrage, comptera post-travaux, 80 places à l'échouage et 474 places sur pontons. A contrario, le port à flot, présentant actuellement 1150 places, n'en comptera plus que 1003, soit moins 147 places.

Pour rappel, des analyses d'eau ont été réalisées dans le cadre de ce projet d'aménagement, en amont des travaux. Les échantillons ont été prélevés sur deux périodes (périodes haute et basse de carénage), uniquement au niveau des installations du port à flot sur trois stations. Au regard des seuils réglementaires en vigueur, la qualité chimique des eaux est jugée globalement bonne pour la majorité des stations et pour les deux périodes de carénage. Toutefois, la station de l'aire de carénage (E1) présente des concentrations de TBT et de MES importantes, pendant la saison haute de carénage, suggérant une influence forte de l'activité sur la qualité des eaux. Cette zone mérite donc une attention

particulière dans le cadre de ce projet, en particulier pour le TBT dépassant presque 1000 fois la valeur réglementaire lors de la période haute de carénage.

Par ailleurs, les résultats de l'eau échantillonnée dans le port à flot montrent également un certain niveau de contamination par rapport aux normes de qualité environnementale bactériologique sur certaines stations. Pour les deux périodes de carénage, les concentrations étaient relativement élevées en *Escherichia coli* et en entérocoques intestinaux, classant la qualité de l'eau de ces stations comme moyenne ou mauvaise (en référence aux critères de qualité des eaux de baignade définis par l'Instruction Ministérielle DGS/EA4 no 2013-247 du 18 juin 2013).

De manière générale, dans les ports, la fréquentation des navires peut générer une multiplicité des sources potentielles de déversement (eaux grises et eaux noires), une augmentation des rejets dans l'eau des substances chimiques dus à l'entretien des navires et des macrodéchets. L'introduction d'espèces non indigènes par les eaux de ballast n'est pas non plus à écarter.

Déversement d'hydrocarbures

Le comportement des hydrocarbures sur le plan d'eau dépend de la nature exacte de ce produit qui peut varier en composition, en densité et en volatilité. Par exemple, en eaux portuaires, a priori plutôt calmes et relativement protégées du vent, la dispersion du gasoil reste faible. Il évolue alors principalement en s'étalant et en s'évaporant (densité entre 0.82 et 0.87). L'essence et ses produits assimilés flottent quand ils sont déversés sur un plan d'eau portuaires, s'étalent et s'évaporent rapidement (75 à 85% d'une nappe d'essence s'évaporent généralement dès la première heure et la quasi-totalité s'évapore dans les 6 premières heures après son déversement (Guide opérationnel pour la lutte contre les pollutions portuaires, Port du Lavandou¹). Cependant, le déversement de ces produits génère la présence de molécules toxiques (en particulier les additifs présents dans l'essence) en quantités importantes dans la colonne d'eau. Dans les eaux portuaires turbides, ces molécules se fixeront sur la matière en suspension puis sédimenteront. Quant au GNL, dont la densité se situe entre 0.42 et 0.50, lorsqu'il se trouve en contact avec l'eau, il se vaporise très rapidement. La colonne d'eau n'est donc pas impactée, contrairement au compartiment atmosphérique.

Face à la pollution des eaux, il est important de connaître le comportement d'une substance déversée pour comprendre les modifications qu'elle engendrera dans les premières heures, une fois en contact avec l'eau. Le code SEBC (Standard European Behaviour Classification) permet de déterminer le comportement théorique d'une substance en fonction de ses propriétés physico-chimiques puis de la classer dans une des cinq grandes familles : gazeux, évaporant, flottant, soluble et coulant.

La plupart du temps, une substance n'a pas un seul mais plusieurs comportements du fait de sa nature et des processus environnementaux (vents, houle, courant). Une fois le polluant déterminé, il convient de consulter la Fiche de Données de Sécurité du produit (FDS), fournie par le fabricant, l'importateur ou le vendeur, pour caractériser les impacts associés pour l'être humain et l'environnement.

Dans le cas des ports de Pornichet, même si le trafic maritime en phase opérationnel ne peut pas être précisément quantifié, compte tenu de la réduction des places prévue, celui-ci peut être considéré comme du même ordre de grandeur. Ainsi, la quantité d'hydrocarbures déversés (fuites de carburants, d'huiles de moteur et de matières grasses) dans les eaux des ports en phase opérationnelle ne sera pas plus importante qu'avant les travaux. **Cette source potentielle de contamination de l'eau peut alors être écartée.**

Eaux grises et eaux noires

À bord d'un bateau, plus particulièrement les habitables, les eaux noires sont les eaux usées des toilettes. Les eaux grises sont les eaux usées qui proviennent d'usages domestiques (eau de vaisselle, lavage des vêtements, eau de la douche ou issue d'un évier). Les eaux grises se distinguent des eaux noires, car elles ne contiennent pas de bactéries fécales, telles que *Escherichia coli*, mais peuvent être source de pollution chimique pour l'eau (détergents, graisses, microplastiques).

En France, tout navire doit gérer ses déchets et effluents de manière responsable. Les ports de plaisance ont donc l'obligation d'offrir des installations adaptées : conteneurs pour les déchets solides, bacs pour les huiles usagées, bornes de collecte pour piles et batteries, et de plus en plus souvent, stations de pompage pour les eaux noires (sauf si le navire dispose d'un système de traitement agréé).

¹ <https://portdulavandou.com/wp-content/uploads/2019/02/GUIDE-OPERATIONNEL-POLLUTION-PORTUAIRE-2018-1.pdf>

La probabilité d'un déversement illégal des eaux noires et celle du rejet des eaux grises dans les ports de Pornichet ne sera pas plus importante en phase opération puisque la capacité d'accueil diminue.

A échelle plus large, les classements de la qualité des eaux de baignade des sites surveillés par l'ARS à proximité des ports de Pornichet s'élevèrent à « excellent » de manière constante depuis 2021.

Ainsi, le risque de contamination chimique par les eaux grises et biologiques par les eaux noires est faible voire négligeable pour les eaux du port et les eaux marines dans l'aire d'étude plus éloignée.

Macrodéchets

La pollution, volontaire ou involontaire, aux déchets plastiques (bouteilles, sacs, cordages, filets, emballages alimentaires) est systématique et ubiquiste. Les déchets plastiques, sous forme de macrodéchets ou de microplastiques, représentent une menace majeure pour les écosystèmes marins et la vie associée. La capacité d'accueil des navires dans le port n'augmentant pas et le réaménagement du port visant également une meilleure gestion des bateaux et des plaisanciers, **la probabilité de retrouver plus de déchets, en nombre et en fréquence, est négligeable.**

Rejets issus de l'entretien des navires

L'utilisation de peintures antifouling biocides peut entraîner la libération de substances toxiques dans le milieu marin. Lorsque les bateaux sont sortis de l'eau pour être entretenus ou réparés, la peinture peut s'écailler et contaminer l'eau, les sédiments et les organismes marins environnants.

Comme le demande la réglementation française, les eaux à proximité de l'aire de carénage du port à flot de Pornichet est équipée de dispositifs de traitement permettant de capter les matières polluantes avant rejet en mer pour les bateaux supplémentaires. Au vu des concentrations de certaines substances dans les eaux et les sédiments, l'aire de carénage fait l'objet d'une future amélioration dont les mesures seront précisées ultérieurement dans un porter à connaissance spécifique. **Le risque de pollution sera alors amoindri grâce à la meilleure exploitation de cette aire.**

Espèces non indigènes introduits par les eaux de ballast

Les rejets d'eaux de ballast par les navires peuvent avoir un impact négatif sur le milieu marin. En effet, les eaux de ballast rejetées contiennent une certaine diversité d'organismes biologiques (plantes, animaux, virus et bactéries), qui peuvent, selon le milieu récepteur être des espèces exotiques non indigènes. Ces espèces, nuisibles et envahissantes, peuvent alors causer des dommages écologiques aux écosystèmes aquatiques. Les navires fréquentant les ports de Pornichet sont principalement des bateaux de plaisance (voiliers, bateaux à moteur de petite ou moyenne taille) qui n'utilisent pas de systèmes de ballast d'eau comparables à ceux des navires commerciaux. **Ainsi, la probabilité que les bateaux transportent ou relâchent des eaux de ballast, et donc introduisent des espèces invasives via ce vecteur, est très faible.**

5.2.2.2.2. Impacts liés aux aménagements terrestres

5.2.2.2.2.1. Impacts quantitatifs

Le bilan d'imperméabilisation brut figurant ci-dessous dresse un constat de surface réelle et active artificialisée négative par rapport à l'état actuel. Ce constat est dû à l'artificialisation causée par l'extension du terre-plein.

Le projet de réaménagement du port de Pornichet prévoit ainsi une augmentation de la surface réelle équivalente à 8300 m² en lien avec l'extension du terre-plein. Cependant, la surface active n'augmente que d'environ 3500 m² grâce à la réflexion environnementale (augmentation des espaces d'infiltration des eaux pluviales en pleine-terre) plus importante qu'à l'état actuel.

La surface active supplémentaire résulte ainsi de l'extension du terre-plein en partie compensée par l'intégration de nouveaux espaces verts sur le site. L'évolution des surfaces de l'état projeté, la

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

perméabilisation de certaines voiries ainsi que l'ajout de surfaces d'espaces verts/noues-massifs d'infiltration ont permis de diminuer en proportion le taux d'imperméabilisation du site, favorisant des espaces d'infiltration.

Tableau 5-7 : Bilan de désimperméabilisation du port de Pornichet entre l'état actuel et l'état projeté - Source : Notice hydraulique Legendre

Type de surface	Etat actuel			Etat projeté		
	Coefficient de ruissellement	Surface réelle (m ²)	Surface active (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface réelle (m ²)	Surface active (m ²)
Bâtiments	1	4400	4400	1	6525	6525
Voirie imperméable	0,9	23949	21554	0,9	22550	20295
Voirie perméable	0,6	0	0	0,6	3452	2071
Espace vert	0,1	641	64,1	0,1	3090	309
Noue-Massif d'infiltration	0,1	0	0	0,1	1712	171
Total	0,88	28990	26018	0,79	37329	29371

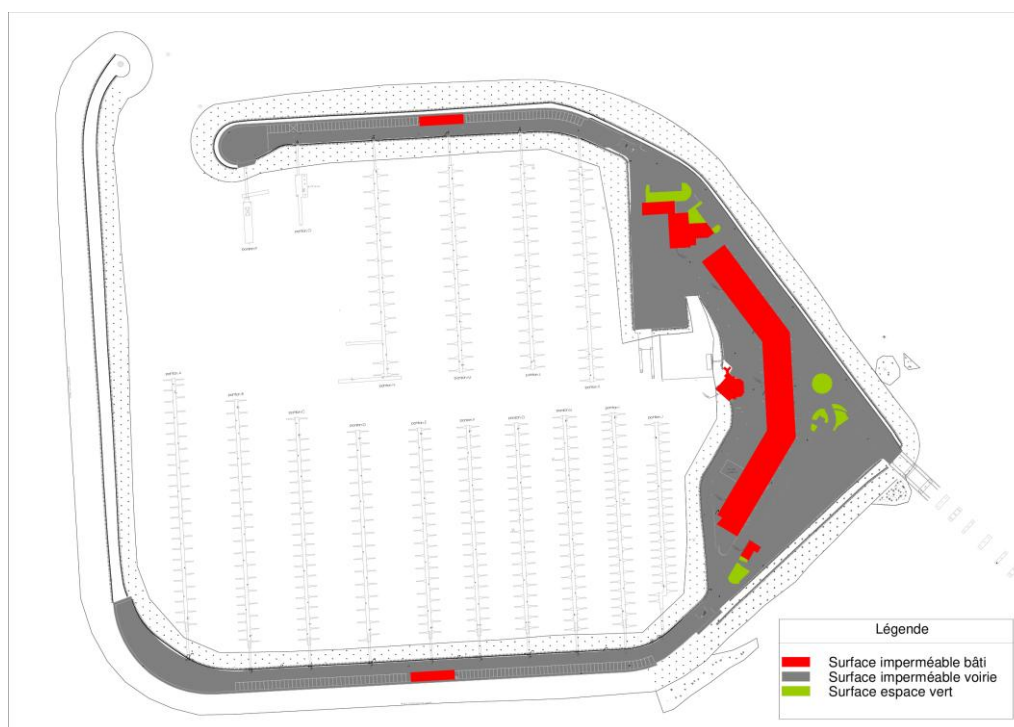


Figure 132 : Répartition des surfaces imperméables et perméable à l'état actuel - Source : Notice hydraulique



Figure 133 : Répartition des surfaces imperméables et perméables à l'état projeté - Source : Notice hydraulique

En dépit de l'augmentation brute de surface active, induisant une augmentation du volume d'eau ruisselée sur site, le contexte portuaire très spécifique au site rend l'incidence de cette augmentation très limitée. En effet, le milieu récepteur des eaux ruisselées étant le milieu marin, aucun risque de saturation du milieu récepteur, élément déclencheur de crues ou d'inondation n'est possible. Ainsi, l'incidence quantitative des eaux pluviales est traitée entièrement dans la partie « impacts qualitatifs »

L'impact du projet en phase exploitation sur les eaux superficielles – impact quantitatif est donc jugé négligeable à nul.

5.2.2.2.2. Impacts qualitatifs

Impacts potentiels

L'impact de l'aménagement sur les milieux aquatiques serait essentiellement lié au risque de perturbation de la qualité du milieu marin, par apport de charges polluantes dans le milieu naturel par lessivage de surfaces imperméabilisées. De manière exhaustive, on peut distinguer :

- ▶ Les pollutions chroniques ponctuelles, imputables à la présence potentielle de substances polluantes et/ou toxiques liées à la chaussée et aux véhicules ;
- ▶ Les pollutions accidentelles (accident ou incendie sur la voirie ou sur un bâtiment), susceptibles d'entraîner le déversement de produits toxiques, polluants ;

Pour les différentes composantes du projet, la principale source de pollution potentielle est la circulation des véhicules sur les différentes voiries.

Pollution chronique

Il s'agit de l'ensemble des pollutions liées au ruissellement des eaux pluviales sur les bâtiments et la voirie : usure de la chaussée, corrosion des éléments métalliques, usure des pneumatiques, éléments flottants, hydrocarbures et émissions dues aux gaz d'échappement.

Les principaux éléments polluants, définis dans la note d'information « Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières » éditée par le SETRA en juillet 2006, sont les suivants :

- ▶ Les matières en suspension (MES) ;
- ▶ Les matières organiques (DCO) ;
- ▶ Les métaux (zinc, cuivre, cadmium). A noter que le plomb n'est pas pris en compte car il a presque disparu des rejets (lié notamment à une essence moins chargée en plomb et à la diésélisation du parc automobile) ;
- ▶ Les hydrocarbures totaux ;
- ▶ Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Toutes les composantes du projet terrestre sont concernées par le ruissellement des eaux pluviales sur des bâtiments et/ou des voiries.

Pollution accidentelle

La pollution accidentelle pourrait faire suite à un déversement de matières dangereuses lors d'un accident de la circulation que ce soit sur le réseau de voirie du port ou sur les parkings (parking silo et parkings digues)

Étant donné son caractère accidentel, le risque est difficilement quantifiable en termes de localisation et de fréquence. Les conséquences d'une pollution accidentelle dépendent de la nature et de la quantité de polluant répandu, des conditions météorologiques (une forte pluie favorisera le transfert des polluants) et des conditions du milieu récepteur (période d'étiage ou non).

Néanmoins, en cas de pollution accidentelle seront immédiatement alertés le SDIS, la DDTM et les communes concernées.

Les polluants véhiculés par les eaux pluviales sont issus :

- ▶ De la pollution atmosphérique : les polluants issus des activités humaines (industries, transports...) se déposent sous forme de dépôts secs sur toutes les surfaces (inertes comme les revêtements, les toitures ou bien vivantes comme les surfaces foliaires) en l'absence de précipitations et sous forme de dépôts humides lors des précipitations (brouillard, chutes de neige, pluies). Les polluants concernés sont des oxydes de carbone, d'azote, de soufre, des organochlorés, des hydrocarbures, des poussières ;
- ▶ Du lessivage des surfaces imperméabilisées telles que la voirie et les toitures. Cette pollution découle des activités humaines et de l'usure des revêtements. Les polluants sont alors : des lubrifiants, des hydrocarbures, des débris de pneumatiques, des particules minérales apportées par les véhicules, des déjections animales, du goudron, du ciment, des déchets divers lors des marchés ;
- ▶ Du lessivage des petites zones agricoles, d'espaces verts, de jardins individuels insérés dans le tissu urbain : particules fines de terre, engrais, pesticides.

La pollution générée par un épisode pluvieux dépend de plusieurs paramètres dont principalement :

- ▶ La hauteur de la pluie tombée ;
- ▶ L'intensité de la pluie ;
- ▶ La pente et la nature de la surface
- ▶ La longueur du parcours de ruissellement.

Cette pollution dépend également de la durée de la période sèche (période d'accumulation des polluants) précédant « la pluie tombante ». De façon schématique, plus cette durée est longue, plus l'apport en polluants est important.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Elle varie aussi au cours de la tombée d'une pluie : en effet, peu après le début de la pluie, la concentration des eaux en polluant atteint son maximum (effet « premier flot ») avant de décroître.

A noter que le site de Pornichet est principalement fréquenté par des véhicules légers circulant à faible allure et des modes de déplacements doux. Seule l'alimentation du site en carburant et le ramassage des déchets nécessite l'intervention de véhicules plus lourds, cependant la fréquence de ces déplacements reste très espacée :

- ▶ Livraison de carburant :
 - Janvier à mars : 1 livraison
 - Avril : 2 livraisons dans le mois
 - Mai et juin : 4 à 10 livraisons par mois
 - Juillet et août : 10 à 15 livraisons par mois
 - Septembre : 4 à 6 livraisons dans le mois
 - Octobre et novembre : 2 livraisons par mois
 - Décembre : 1 livraison
- ▶ Fréquence ramassage déchets :
 - Déchets ménagers :
 - 1 collecte / semaine de décembre à mars
 - 2 collectes / semaine d'avril à juin
 - 4 collectes / semaine en juillet et août
 - 2 collectes / semaine de septembre à novembre
 - Déchets d'emballages légers
 - - 1 collecte / semaine de mars à novembre
 - 1 collecte / mois de décembre à février

Principes de gestion des eaux pluviales dans le cadre du projet

Dans le cadre du projet d'aménagement du port de Pornichet, plusieurs dispositifs seront mis en place pour assurer la qualité des eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel. Étant donné que le rejet s'effectue dans le domaine public maritime, aucun traitement quantitatif (type régulation) ne sera instauré.

Les eaux pluviales provenant des toitures des futurs bâtiments seront collectées par un réseau canalisé et dirigées vers une cuve de récupération. Le surplus de cette cuve sera évacué directement vers le milieu naturel.

Sur la zone de livraison de carburant, un caniveau à grille sera installé pour recueillir les eaux de ruissellement. Une vanne d'isolement placée en aval permettra, en cas d'incident lors d'une livraison, de confiner les effluents.

Les eaux de lavage issues de l'aire de carénage seront quant à elles collectées par un caniveau périphérique, puis orientées vers un ouvrage spécifique dédié au traitement des eaux de carénage (BV3).

Les eaux pluviales de voirie seront traitées au moyen de noues ou de bassins de phytoépuration, vers lesquels elles s'écouleront directement, sans canalisation.

Pour les noues situées à proximité des bâtiments, des grilles seront installées au niveau des plus hautes eaux afin d'assurer un trop-plein et d'éviter l'inondation des voiries (BV1).

Enfin, pour les noues aménagées le long du bassin intérieur, le trop-plein s'effectuera par débordement direct vers le bassin (BV2, BV4 et BV5).

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

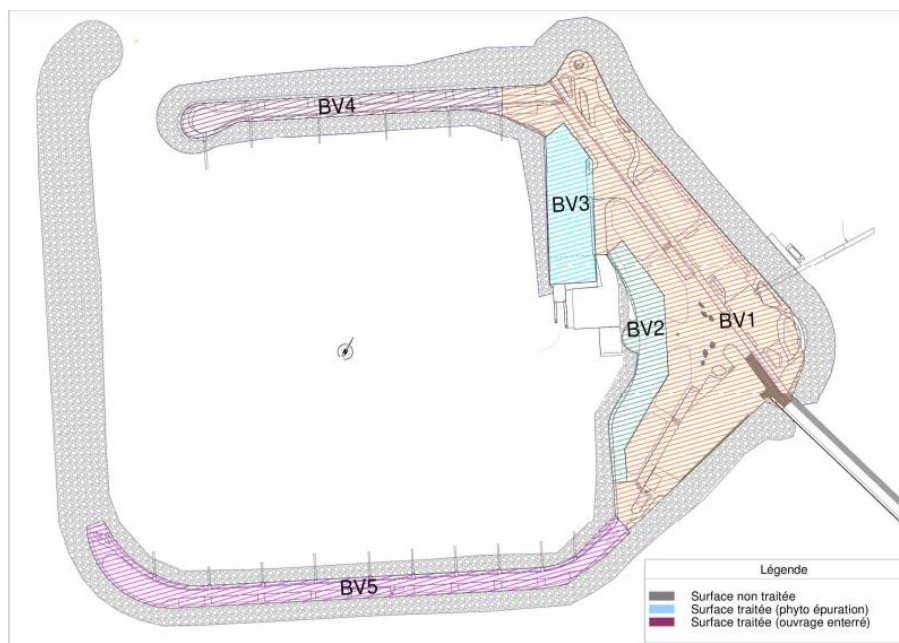


Figure 134 : Identification des différents bassins versants composant le site

Le détail des modalités de gestion des eaux pluviales sont développées ci-après, de plus les fiches de calculs réalisées dans le cadre du dimensionnement des différents espaces de gestion des eaux pluviales sont disponibles dans le dossier des annexes dans la notice hydraulique.

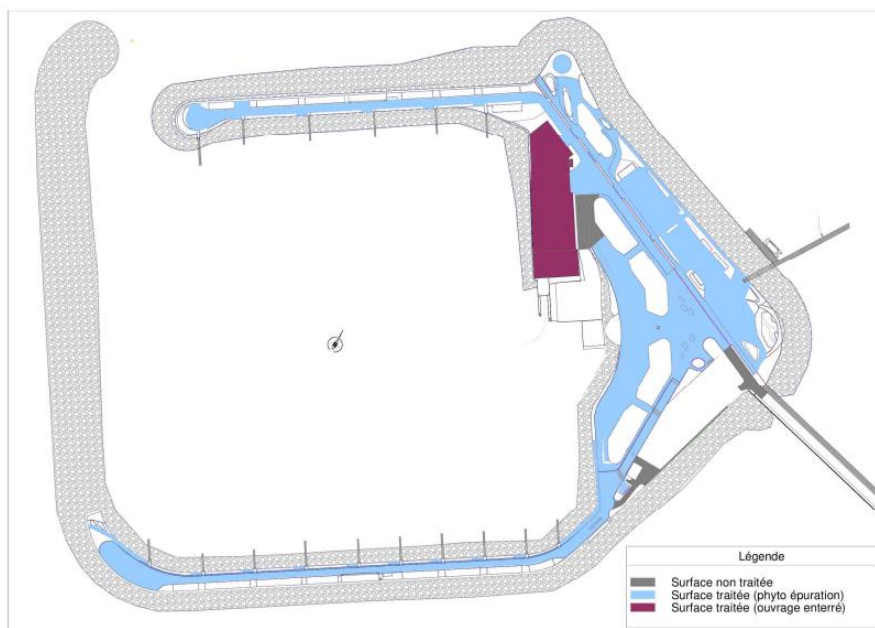
Pour rappel, actuellement, la gestion des eaux pluviales de Pornichet ne comprend aucun système de traitement particulier. Sur la totalité de la surface des voiries du port, seulement 8,5% sont traitées contre la pollution, surface entièrement représentée par l'aire de carénage des bateaux.



Figure 135 : Représentation des surfaces traitées à l'état actuel

Dans le cadre du présent projet d'aménagement, la surface active est augmentée (représentant une augmentation des volumes d'eau ruisselées sur site) mais **un traitement de l'ensemble du site est prévu, ce qui constitue un impact environnemental positif significatif.**

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET



Type de surface	Surface Réelle - m ²
Surface de voirie traitée ouvrage enterré	3 103
Surface de voirie traité par phyto épuration	18 395
Surface de voirie non traitée	1 132
TOTAL	22 630

Figure 136 : Représentation des surfaces traitées à l'état projeté

Détails des différents ouvrages de gestion des eaux pluviales

Le traitement des surfaces de récupération des eaux pluviales est réalisé via l'installation de différents ouvrages de traitement de natures différentes :

- ▶ Ouvrages techniques
- ▶ Noues/phyto-remédiation

Ces ouvrages sont référencés sur le plan figurant ci-après et développés techniquement dans les paragraphes suivants :

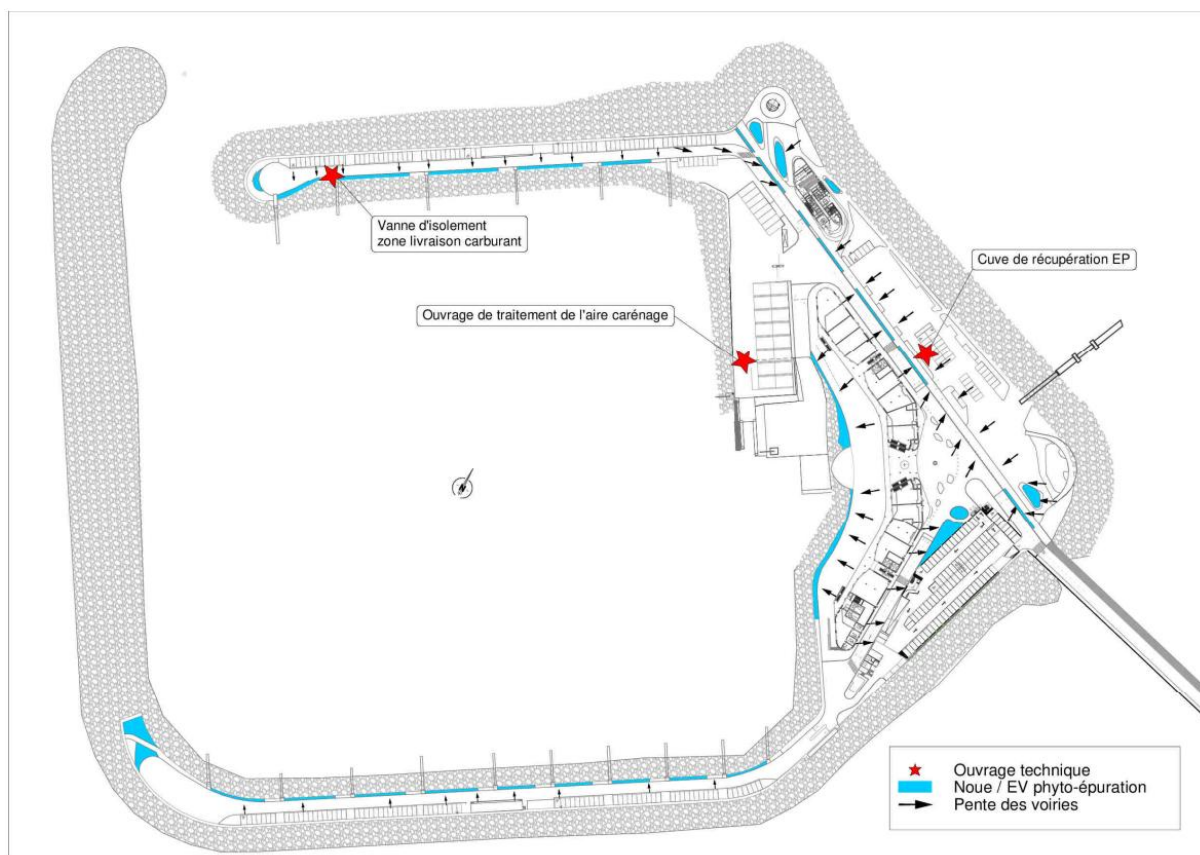


Figure 137 : Repérage des ouvrages de traitement du projet

Gestion des eaux pluviales en toiture :

Les eaux de toitures de l'ensemble des bâtiments du site sont accueillies par un réseau d'eau pluviales toiture regroupant ces dernières dans une cuve de récupération d'une capacité équivalente à 50m³ dans un objectif de réutilisation. En effet, les eaux pluviales issues des toitures n'ayant pas été impactées par les pollutions issues du trafic routier et non mélangées avec les eaux pluviales du réseau voirie, ces dernières peuvent ainsi être réutilisées. Enfin, en cas de saturation de la cuve de récupération des eaux de toitures, un système de rejet dans le réseau d'eau pluviales voirie est prévu.

Gestion des eaux pluviales en voirie :

► **Noues plantées secteur du boomerang :**

Au sein de ces aménagements le substrat constitue un filtre physique important qui retient les particules en suspension.

Leur dépôt au niveau des racines des végétaux permet l'assimilation des matières organiques par les plantes et une digestion anoxique par les bactéries fixées sur les racines et le substrat.

Cette dégradation concerne les matières en suspension (MES), les hydrocarbures (HCT), DCO et DBO₅.

Le filtre est constitué de 1.00 m de substrats répartis comme suit :

- pour le traitement : mélange de pouzzolane et de compost.
- pour le drainage et la répartition : les eaux seront drainées par du concassé 20/40 ou 40/63.

Les végétaux choisis sont des végétaux connus pour le traitement des pollutions à fort potentiel de développement.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Les eaux percolent au travers du massif et sont ainsi traitées sous l'action des bactéries et enzymes associées aux racines des végétaux.

L'eau est évacuée par un exutoire au point bas du filtre, et s'écoule en canalisation jusqu'au bassin ou par surverse lorsque l'ouvrage est saturé.

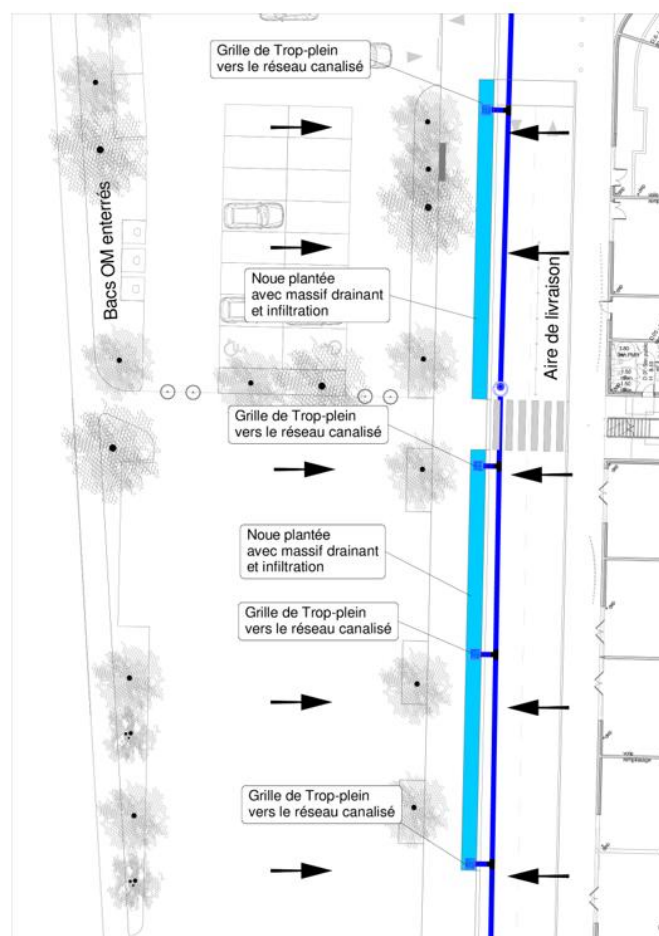
Les filtres sont capables d'accepter une pollution accidentelle (fuite d'un réservoir, etc.), mais dans ce cas toutes les plantes viendraient à en souffrir, un curage du substrat devra être réalisé.

Le volume du filtre sera d'environ 0.36m³ au mètre linéaire pour le profil ci-dessus. Pour un mètre linéaire, le filtre traitera une surface de 37.91m².

Le volume utile total de l'ouvrage est de 21,6 m³. Le filtre aura la capacité de traiter une pluie de 9.50mm avant saturation et débordement vers les grilles.

Synthèse des caractéristiques de l'ouvrage :

Bassin versant traité	Longueur de l'ouvrage	Volume utile total	Hauteur de pluie
2275 m ²	60 m	21,60 m ³	9,50 mm



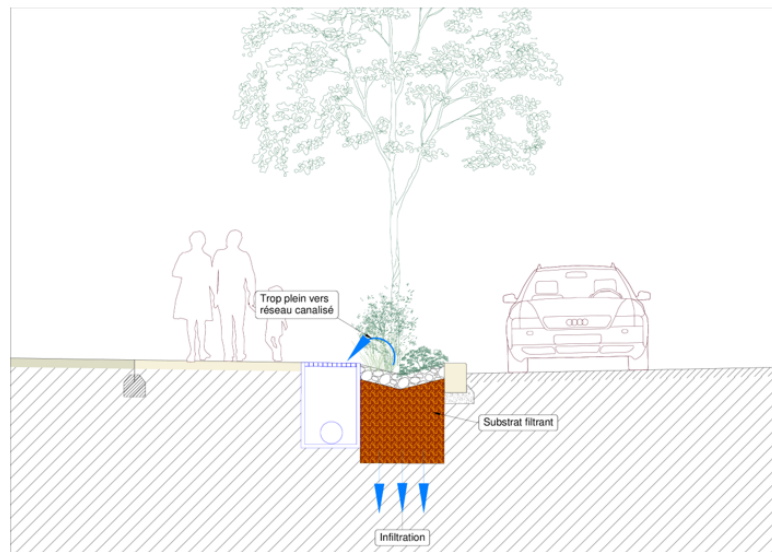


Figure 138 : Coupe de principe de la noue plantée et localisation des noues associées au boomerang.

► **Caniveau filtrant type DRAINFIX CLEAN de chez Hauraton**

Pour ce secteur les aménagements proposés ne permettent pas de positionner des noues de filtration. En effet, cet espace doit pouvoir garder une polyvalence pour accueillir différentes manifestations. Le traitement des eaux de ruissellement sera assuré par la mise en place d'un caniveau filtrant.



Figure 139 : Localisation du caniveau filtrant

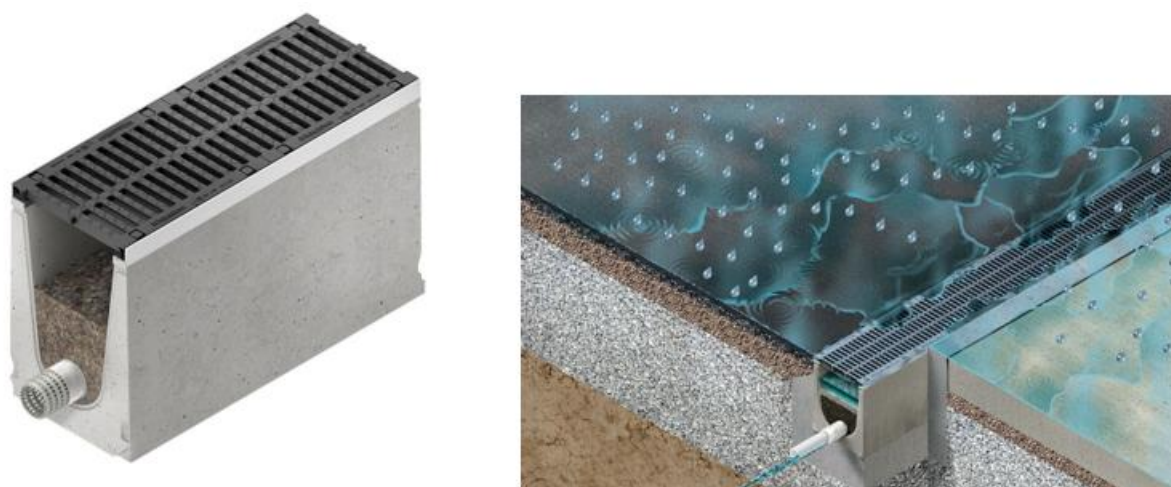


Figure 140 : Caniveau filtrant utilisé - Source : Notice Hydraulique

L'ouvrage filtrant sera composé d'un caniveau béton et du substrat de filtration type CARBOTEC. Le substrat filtrant CARBOTEC 100 se caractérise par le principe de filtration en surface et assure une très haute rétention des particules ultrafines (0,006 à 0,060 mm). La teneur élevée en carbonates permet une forte fixation des métaux lourds dissous.

Entretien simple : l'entretien consiste uniquement à retirer le gâteau de filtration et à recharger le substrat si nécessaire. L'inspection technique consiste à contrôler la perméabilité et la saturation en zinc du substrat.

Le volume de rétention sera de 152 litres/mètre linéaire. Il est prévu de poser environ 70 ml pour collecter les eaux de ruissellement. L'ouvrage aura donc un volume de stockage de 10.64 m³. La perméabilité du substrat sera inférieure à 5×10^{-4} . La surface de traitement pour l'ensemble du caniveau sera de 39.5m² correspondant à un débit de traitement de 19,75 l/s. **Le caniveau pourra traiter une pluie équivalente à 20 mm de pluie pendant une heure sans mise en charge du caniveau.**

Synthèse des caractéristiques de l'ouvrage :

Bassin versant traité	Longueur de l'ouvrage	Volume utile total	Hauteur de pluie
3540 m ²	70 m	10,64 m ³	20 mm

► **Noues plantées des digues :**

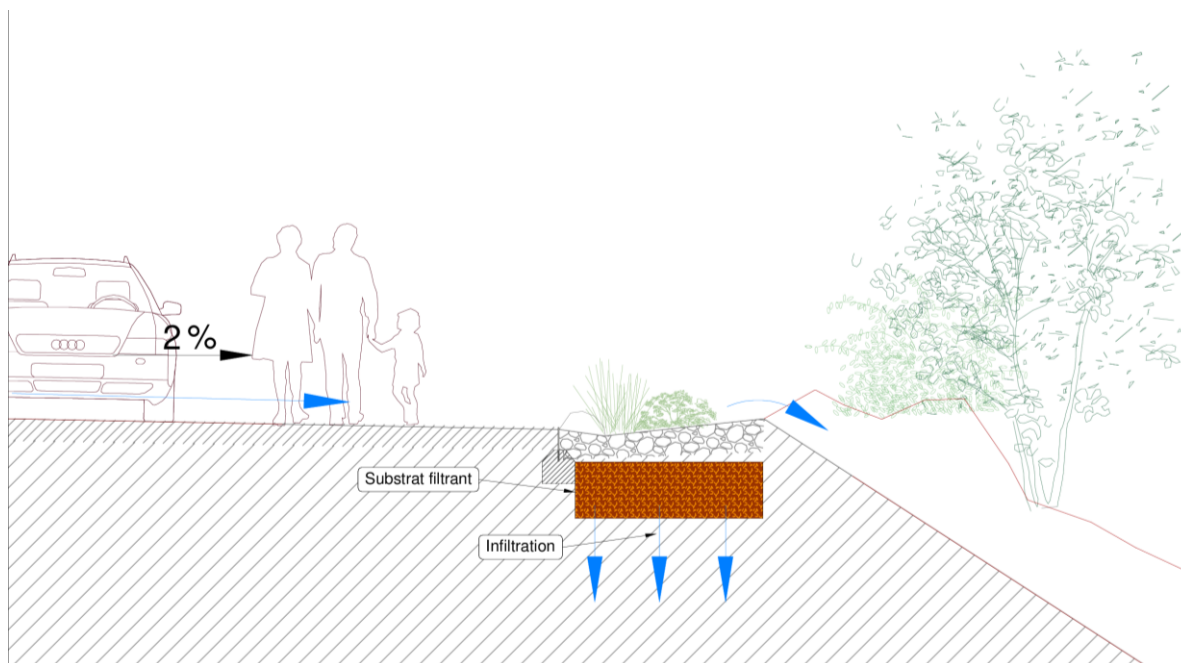


Figure 141 : Coupe de principe de la noue associée aux digues – Source : Notice hydraulique

Les noues plantées des digues comprendront une noue plantée associée à un massif drainant et une infiltration directement dans la digue.

Une surverse est également associée à chaque noue afin de pouvoir évacuer le trop-plein dans le bassin.

Pour les digues, le filtre aura une épaisseur de 0,5 m de substrats. Il sera identique au filtre du boomerang. Le volume du filtre sera d'environ 0.24m³ au mètre linéaire pour le profil des digues.

Pour un mètre linéaire, le filtre traitera une surface de 7.10 m². Le filtre aura la capacité de traiter une pluie de 33,8mm avant saturation et débordement vers le bassin.

Synthèse des caractéristiques de l'ouvrage :

Bassin versant traité	Longueur de l'ouvrage	Volume utile total	Hauteur de pluie
2627 m ²	370 m	88,80 m ³	33,80 mm

Gestion des eaux pluviales de l'aire de Carénage

L'aire de carénage sera réhabilitée, les eaux de lavage seront collectées par un caniveau périphérique pour être traitées dans un ouvrage spécifique de traitement des eaux de carénage, ce traitement est décomposé en trois grandes étapes :

- ▶ **Dessableur** : Le dessableur est le premier compartiment du décanteur. Son rôle est de piéger les matières lourdes et les macrodéchets présents dans les eaux. Les particules plus lourdes, telles que les sables, les graviers et les débris, se déposent au fond du dessableur. L'eau épurée continue ensuite vers le deuxième compartiment.
- ▶ **Décantation et Stockage des Matières en Suspension** : Le deuxième compartiment est dédié à la décantation. Son objectif est de séparer les matières en suspension M.E.S. de l'eau. À l'intérieur, un faisceau tubulaire est utilisé pour prolonger le temps de séjour de l'eau. Cela favorise la décantation des particules plus fines. Les MES se déposent au fond du faisceau tubulaire. L'eau clarifiée, plus légère, s'écoule vers le troisième compartiment.

- **Reprise des Eaux Traitées** : Le troisième compartiment est destiné à la reprise des eaux traitées. Une fois débarrassée des matières en suspension, l'eau clarifiée est collectée et évacuée vers le réseau de traitement ou de rejet conformément aux normes environnementales.

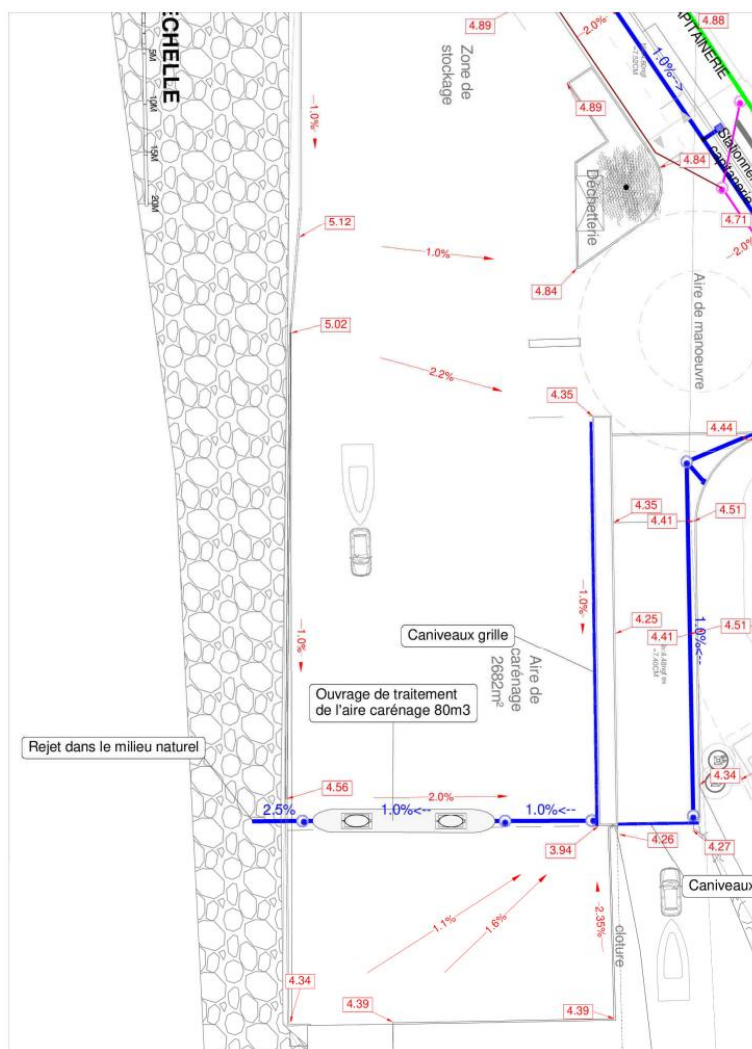


Figure 142 : Plan de principe du réseau EP et de l'aire de Carénage

Le détail plus technique de la gestion des eaux pluviales associée à l'aire de carénage sera développée ultérieurement dans le cadre d'un porter à connaissance spécifique.

Le projet de réaménagement du Port de Pornichet va permettre une amélioration significative de la gestion des eaux pluviales pour les pluies courantes. En effet, malgré une légère augmentation de la surface active, le projet prévoit la mise en place d'ouvrages permettant d'améliorer la qualité des eaux pluviales avant leur rejet au milieu marin. Par ailleurs, le système de traitement des eaux de l'aire de carénage va être significativement amélioré. **On peut donc conclure à un impact positif du projet sur la qualité des eaux marines.**

Les incidences résiduelles seront liées aux événements pluvieux générant un volume d'eau supérieur au dimensionnement des ouvrages. Dans ce cas, comme dans la situation actuelle, les eaux additionnelles s'écouleront directement vers le milieu marin.

L'impact du projet en phase exploitation sur l'aspect qualitatif des eaux pluviales est donc jugé positif.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Phase du projet	Compartment	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Qualités chimique et bactériologique des eaux marines dans l'aire d'étude immédiate du port d'échouage	Faible
	Qualités chimique et bactériologique des eaux marines dans l'aire d'étude immédiate du port à flot	Faible
	Qualité des eaux marines dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Négligeable
	Eaux pluviales – impact quantitatif	Négligeable/nul
	Eaux pluviales – Impact qualitatif	Positif

5.2.2.2.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Malgré l'impact positif du projet d'aménagement sur le traitement des eaux pluviales, une mesure de réduction est mise en place.

De plus, des mesures de gestion sont déjà mises en place dans le règlement du port pour limiter la contamination des eaux et Pornichet s'engage à suivre le label « Ports propres » pour renforcer son implication.

La demande de certification est à l'initiative des responsables de ports. Une étude diagnostic est alors réalisée et plusieurs axes sont à mettre en œuvre : infrastructures adaptées, signalétique, programme de formation des agents portuaires et plan de sensibilisation des plaisanciers, outils de gestion, de suivi et d'analyse.

Suivant le type de pollution, il convient de mettre en place des équipements adaptés pour collecter les déchets et les effluents produits par les usagers du port, ce qui aidera le port de Pornichet à trouver la meilleure solution de gestion des eaux. Par exemple, le label porte une attention particulière aux eaux de carénage et favorise le traitement le plus écologique.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 3	Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes
Réduction	MR 5	Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres
Réduction	MR 15	Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation
Accompagnement	MA 1	Certification « Port Propres actifs en Biodiversité actifs en Biodiversité

5.2.2.2.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Aucun effet durable sur les paramètres physico-chimiques ou microbiologiques n'est attendu.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risque de pollutions chimique et bactériologique des eaux marines dans l'environnement immédiat du port à flot pendant la phase travaux	Faible à négligeable
Risque de pollutions chimique et bactériologique des eaux marines dans l'environnement immédiat du port d'échouage pendant la phase travaux	Faible à négligeable
Pollutions bactériologique et chimique des eaux marines engendrées par les aménagements en phase opérationnelle dans le port à flot	Faible à négligeable
Pollutions bactériologique et chimique des eaux marines engendrées par les aménagements en phase opérationnelle dans le port d'échouage	Faible à négligeable
Eaux pluviales – Impact quantitatif - Phase exploitation	Négligeable/Sans objet
Eaux pluviales – Impact qualitatif – Phase exploitation	Positif

5.2.2.3. Impacts sur la qualité des sédiments marins

5.2.2.3.1. En phase travaux

Dans le cas des ports de Pornichet, les sols sont constitués de sables de fine granulométrie (0.63µm – 0,25mm) et à certains endroits, de vases. Les polluants ont tendance à s'adsorber davantage sur les sédiments fins. Le remaniement des fonds lors de la pose de pieux, des travaux de remblaiement et de l'extension de la cale, aura un impact temporaire et local sur le risque de dispersion de contaminants associés aux sédiments. Pour le port d'échouage, comme pour le port à flot, **les effets sont directs et négatifs, mais temporaires et localisés.**

Dans le cadre de cette étude, les analyses physico-chimiques sur les sédiments prélevés dans le bassin d'échouage n'ont démontré aucun dépassement des seuils N1 de l'arrêté du 9 août 2006 n'est observé sur les échantillons prélevés dans le port d'échouage.

Afin d'évaluer plus en avant le risque écotoxicologique lié aux sédiments du port d'échouage, les résultats d'analyses ont été normalisés afin de les comparer aux valeurs EAC (Environmental Assessment Criteria (EAC) ou le cas échéant aux valeurs ERL (Effect Range Low) lorsqu'il n'existe pas de seuil EAC pour le paramètre étudié.

- ▶ L'Environmental Assessment Criteria (EAC) représente la concentration en contaminant en dessous de laquelle un effet chronique n'est pas attendu pour les espèces marines, notamment les plus sensibles (OSPAR 2009).
- ▶ L'Effect Range Low (ERL) développé par l'US EPA (United States Environmental Protection Agency) est utilisé lorsqu'il n'existe pas de valeur EAC. La valeur est utilisée pour protéger les organismes de potentiels effets délétères.

Avant comparaison avec ces seuils environnementaux, les concentrations en contaminants doivent être normalisées. La normalisation consiste à transformer la concentration de chaque échantillon en ce qu'elle serait si le paramètre normalisateur avait une valeur particulière

- pour les contaminants métalliques : le paramètre normalisateur est l'aluminium, avec une concentration de 5% (50 000 mg/kg) ;
- pour les contaminants organiques : le paramètre normalisateur est le carbone organique, avec une concentration de 2,5% (25 000 mg/kg).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 8 – Normalisation des concentrations en contaminants dans les sédiments du port d'échouage et comparaison aux valeurs ERL/EAC

En mg/kg de MS				Normalisation (5% AI)			Critères écotoxicologiques
	S4	S5	S6	S4	S5	S6	ERL /EAC
Arsenic, As	2,6	7,0	3,3	5,7	3,3	7,8	8,2
Cadmium, Cd	0,05	0,08	0,05	0,1	0,0	0,1	1,2
Chrome, Cr	6,8	16,3	5,3	14,9	7,6	12,5	81
Cuivre, Cu	1,6	6,4	1,2	3,5	3,0	2,8	34
Mercure, Hg	0,005	0,021	0,005	0,0	0,0	0,0	0,15
Nickel, Ni	1,9	6,6	1,6	4,2	3,1	3,8	21
Plomb, Pb	4,5	15,0	4,4	9,9	7,0	10,4	47
Zinc, Zn	14,3	49,9	11,8	31,3	23,4	27,8	150

En µg/kg de MS				Normalisation (2,5%TOC)			Critères écotoxicologiques
	S4	S5	S6	S4	S5	S6	ERL /EAC
PCB28	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	1,7
PCB52	0,4	0,3	0,2	0,4	0,1	0,3	2,7
PCB76	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,3	3
PCB118	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6
PCB138	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	7,9
PCB153	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	40
PCB180	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	12

En µg/kg de MS				Normalisation (2,5%TOC)			Critères écotoxicologiques
	S4	S5	S6	S4	S5	S6	ERL /EAC
Acénaphène	2	2,7	2	2,2	0,8	2,5	16
Acénaphylène	2	3,7	2	2,2	1,0	2,5	44
Anthracène	2	9,2	2	2,2	2,6	2,5	85
Benzo(a)pyrène	2	22	2	2,2	6,2	2,5	430
Benzo(a)anthracène	2,1	37	2	2,3	10,4	2,5	261
Benzo(ghi)pérylène	2	13	2	2,2	3,7	2,5	85
Chrysène	2,2	33	3	2,4	9,3	3,8	384
Fluoranthène	14	74	5,3	15,2	20,8	6,6	600
Indéno(1,23-cd) pyrène	2	18	2	2,2	5,1	2,5	240
Naphtalène	2	6,8	3,2	2,2	1,9	4,0	160
Phénanthrène	10	44	7,8	10,9	12,4	9,8	240
Pyrène	27	65	9,2	29,3	18,3	11,5	665

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Les concentrations normalisées apparaissent toutes inférieures aux seuils environnementaux EAC et ERL. Il n'y a donc pas de risque d'effet chronique sur les organismes marins avec le remaniement des sédiments du port de Pornichet.

Afin de préserver un certain niveau de précaution pour le port d'échouage, **le niveau d'impact est considéré comme faible et non « négligeable » car cette analyse se base sur les échantillons prélevés.** Par ailleurs, les nouveaux matériaux de remblai apportés durant les travaux sont de type graves de carrière et sont considérés inertes.

Les sédiments échantillonnés dans la station en bas de la cale existante du bassin à flot, témoignent de niveaux de contamination importants pour plusieurs paramètres, y compris pour certains des nouveaux seuils N3 de l'Arrêté du 27 mars 2024. Le TBT notamment, atteint des valeurs extrêmement élevées. **Dans le cas du port à flot, le risque d'impact est donc considéré comme fort.**

Au niveau de l'aire d'étude éloignée, les effets des travaux sur la qualité des sédiments sont considérés comme **indirects et temporaires.** En considérant en plus le phénomène de dilution, **les effets sont jugés négligeables.**

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Qualité des sédiments dans l'aire d'étude immédiate du port d'échouage	Faible	Faible	Faible	Faible
	Qualité des sédiments dans l'aire d'étude immédiate du port à flot (bas de cale)	Fort	Potentiellement fort	Fort	Fort
	Qualité des sédiments dans l'aire d'étude élargie et éloignée	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

5.2.2.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité des sédiments dans les bassins portuaires. Parmi eux, les risques de déversement accidentel d'hydrocarbures constituent une source potentielle de dégradation. Ces substances, plus denses que l'eau, peuvent se déposer et s'accumuler dans les sédiments, entraînant une contamination organique persistante. De même, toute autre pollution d'origine chimique liée à l'activité portuaire (passage des bateaux ou augmentation de la fréquentation) pourrait s'ajouter à la pollution des sédiments.

Enfin, les macrodéchets involontairement ou volontairement déposés dans les eaux du port, se transformeront à terme en micro- et nanoplastiques. La plupart d'entre eux couleront jusqu'à atteindre les sédiments. Les additifs présents dans ces plastiques pourront alors être libérés et s'adsorber sur les sédiments.

Toutefois, dans le cadre du présent projet, aucune hausse significative du trafic maritime n'est attendue. Pour rappel, si 30 places supplémentaires sont prévues dans le port d'échouage, 150 places seront supprimées dans le port à flot.

De plus, plusieurs mesures de gestion et de prévention limitant ces risques sont mises en place dans le règlement du port. Par exemple, des sanctions sont prévues pour tout déversement (même accidentel) de produits pétroliers ou de produits pouvant avoir un impact sur l'environnement dans l'enceinte du port.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

En phase opérationnelle, les effets sont jugés directs, permanents et négatifs. Cependant, ils peuvent être considérés comme **faibles dans les deux ports**. En effet, à l'exception de la station localisée à proximité de l'aire de carénage, où les concentrations de certaines substances dépassent le seuil réglementaire N3, la qualité des sédiments demeure globalement acceptable dans les deux ports de Pornichet, et des pratiques de gestion sont déjà mises en œuvre.

Les impacts sur la qualité des sédiments de la phase opérationnelle du projet de réaménagement des ports de Pornichet ont été qualifiés selon la matrice des incidences et sont présentés ci-dessous :

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Qualité des sédiments dans l'aire d'étude immédiate du port à flot	Faible	Négligeable	Faible	Faible
	Qualité des sédiments dans l'aire d'étude immédiate du port d'échouage	Fort	Faible	Faible	Faible
	Qualité des sédiments dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

5.2.2.3.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

L'impact considéré comme fort pour la qualité des sédiments dans l'aire d'étude immédiate du port à flot (aire carénage) fait l'objet d'une mesure de réduction (MR 3) pour ce compartiment.

Comme pour le compartiment « eaux marines », l'obtention du label « Ports propres » permet aux ports de Pornichet de trouver des solutions viables et efficaces pour la gestion de la pollution, ce qui limite la contamination des sédiments.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 3	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes
Réduction	MR 5	: Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres

5.2.2.3.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Bien que les travaux dans le port soit plutôt confiné, l'intervention des travaux est limitée dans le temps, ce qui n'altèrera pas de manière durable le compartiment sédimentaire.

Les travaux de la digue sont quant à eux, plus ouverts sur l'océan. Cependant, la qualité des sédiments présents dans la zone de travaux est jugée acceptable. En considérant en plus la dilution, le niveau d'impact résiduel est négligeable.

Par ailleurs, le choix de la dinardaise permet, entre autres, de minimiser la mise en suspension des sédiments.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risque de pollution chimique des sédiments dans l'environnement immédiat des ports pendant la phase travaux	Faible
Risque de pollution chimique des sédiments dans l'environnement éloigné des ports pendant la phase travaux	Négligeable

Pollution chimique engendrée par les aménagements en phase opérationnelle	Négligeable
---	-------------

5.2.2.4. Impacts vis-à-vis du risque d'efflorescence de phytoplancton toxique

5.2.2.4.1. En phase travaux

Certaines espèces du phytoplancton sécrètent des toxines : les phycotoxines. Environ 70 espèces de la sorte sont dénombrées appartenant majoritairement à la classe des Dinophycées (ou Dinoflagellés). Ces toxines se dispersent dans l'eau, potentiellement sur de vastes étendues. Elles peuvent s'accumuler dans la chair des animaux qui se nourrissent du phytoplancton (coquillages, poissons), à des concentrations qui peuvent nuire à la santé des consommateurs. La présence dans les sédiments d'espèces de phytoplancton toxiques est essentiellement liée à leur présence sous forme de kystes. (GEODE, 2016)

Les travaux en lien aux aménagements maritimes impliquent un certain nombre d'opérations entraînant un remaniement des sédiments marins du port d'échouage. Ces opérations sont susceptibles d'entraîner, notamment si elles se déroulent dans les conditions favorables d'ensoleillement et de stratification de la masse d'eau au printemps et été :

- Une libération et remise en solution d'éléments nutritifs disponibles pour le phytoplancton pouvant stimuler une efflorescence ;
- Une remise en suspension, dissémination et germination de kystes d'espèces du phytoplancton pouvant libérer des phycotoxines.

Bien que des prélèvements de sédiments dans le port d'échouage et l'identification des kystes phytoplanctoniques associés aient eu lieu en 2020 (Bio-Littoral, 2020) et n'aient montré qu'un niveau faible de cellules d'espèces potentiellement toxiques, les derniers résultats du réseau REPHY et REPHYTOX laissent envisager l'émergence de ces phénomènes sur cette partie du littoral.

Le risque sanitaire est significatif sur l'aire d'étude éloignée avec plusieurs gisements conchylicoles notamment la présence d'un des plus importants gisements de coques à l'ouest de la baie du Pouliguen. Les estrans de la baie font également l'objet d'une pêche à pied amateur.

Le maître d'ouvrage et l'entreprise CHARIER ont pris un certain nombre de mesures visant à adapter les modalités de réalisation des travaux (maximisation des opérations hors d'eau, à la marée) et le calendrier des phases impliquant des opérations inévitablement en eau (travaux réalisés entre décembre et mars) permettant ainsi de réduire cet impact brut.

Des prélèvements de sédiments ont été réalisés en mars 2026 afin d'être évalués par la station marine de Concarneau de l'Ifremer quant à leur composition en termes de kystes de phytoplancton pouvant présenter des risques de production de phycotoxines. Les résultats permettront d'actualiser le risque sanitaire lié aux emprises de travaux. (2 stations sur la zone d'implantation des pieux par voie maritime, 1 station sur l'emprise des souilles d'ancrage du talus du terre-plein et une station au niveau du bas de la cale dans le port à flot).

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Risque d'impact sur les efflorescences du phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire d'étude immédiate	Fort	Faible	Moyen	Moyen
	Risque d'impact sur les efflorescences du	Fort	Faible	Moyen	Moyen

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

	phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire élargie et éloignée				
--	--	--	--	--	--

5.2.2.4.2. En phase opérationnelle / exploitation

La phase opérationnelle des aménagements maritimes projetés n'entraîne pas de risque particulier d'efflorescence de phytoplancton ou de libération de kystes d'espèces phytoplanctoniques pouvant produire des phycotoxines. Les aménagements ne contribuent pas au réchauffement ni ne modifient la stratification de la masse d'eau. Ils ne contribuent pas non plus à l'enrichissement du milieu par des éléments nutritifs (phosphore, azote) qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Risque d'impact sur les efflorescences du phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire d'étude immédiate	Fort	Négligeable	Moyen	Négligeable
	Risque d'impact sur les efflorescences du phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire élargie et éloignée	Fort	Négligeable	Moyen	Négligeable

5.2.2.4.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 3	Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 4	Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)

5.2.2.4.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

La redéfinition des modalités opératoires du chantier permettant de réaliser les travaux hors d'eau, à la marée, dès que les temps de découverture par la marée le permettent et pour les phases dont la présence d'une épaisseur d'eau ne peut être évitée, une adaptation de réalisation des travaux entre décembre et mars, période défavorable aux efflorescences phytoplanctoniques et à la germination des kystes, permet globalement de réduire le risque d'accentuation de phénomènes de phytoplancton toxique.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risque d'impact sur les efflorescences du phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire d'étude immédiate	Faible

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Risque d'impact sur les efflorescences du phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire élargie et éloignée	Faible
--	--------

5.2.3. Evaluation des impacts sur le milieu biologique associé au milieu marin

5.2.3.1. Impacts sur la production primaire marine

5.2.3.1.1. *En phase travaux*

Les travaux maritimes sont susceptibles d'engendrer des perturbations de la production primaire, en affectant :

- L'habitat colonisé par les producteurs primaires,
- La turbidité dans la colonne d'eau et la diminution de la lumière nécessaire à la photosynthèse,
- La sédimentation de particules (en fonction du dépôt) sur les producteurs primaires

Les principaux producteurs primaires identifiés sur la zone d'étude sont les macroalgues et le phytoplancton de la masse d'eau côtière.

Le projet entraîne la destruction d'une partie des ceintures de macroalgues présentes sur le site. Ce point est traité dans la partie suivante « Phase opérationnelle / exploitation ».

Les travaux ont été planifiés pour être réalisés en grande partie à basse mer. Cette organisation permet de réduire nettement les risques de remise en suspension. Certains ateliers ou secteurs d'intervention ne permettent cependant pas d'éviter une certaine hauteur d'eau pendant les travaux, notamment sur le secteur de l'entrée du port d'échouage ou pour une partie des pieux à implanter. Une remise en suspension pendant les phases création des souilles d'ancrage des ouvrages à l'ouest ou le forage-battage de 19 pieux par voie maritime sont donc susceptibles d'engendrer de la turbidité.

Ces effets resteront restreints dans la mesure où le secteur à l'ouest est principalement composé de sables, que les travaux sont limités dans la durée par la marée et que des mesures seront prises afin de limiter la dispersion des panaches turbides.

La remise en suspension de particules fines peut cependant entraîner deux effets antagonistes pour le phytoplancton dans la colonne d'eau (Alzieu, 1999) :

- L'accroissement de la turbidité qui aura tendance à inhiber la photosynthèse et le développement du phytoplancton ;
- Le relargage des sels nutritifs contenus dans les sédiments qui aura au contraire, un effet stimulant.

La diminution éventuelle de l'activité photosynthétique peut donc être compensée partiellement, voire totalement, par le relargage dans la colonne d'eau de sels minéraux biostimulants (Alzieu, 1999). Ces effets sont également moins ressentis lorsque le secteur est exposé aux courants et aux houles ou naturellement soumis à d'importantes variations de charges en matières en suspension. La durée de ces effets potentiels est, de plus, limitée à la durée des opérations (GEODE, 2014).

L'impact de la turbidité sur la production primaire du phytoplancton est donc jugé faible et localisé. Les phases chantier en eau sont limitées dans le temps.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Production primaire de l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible	Faible

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

	Production primaire de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
--	---	--------	-------------	--------	-------------

5.2.3.1.2. En phase opérationnelle / exploitation

Le projet entraîne la destruction d'une partie des ceintures de macroalgues présentes sur le site, principalement celles qui se sont développées en ceintures sur les enrochements des talus du terre-plein et de la digue. La surface impactée estimée est de 4 600m² d'habitats à couverture continue ou discontinue de macroalgues.



Figure 143 – Illustration des ceintures algales couvrant les enrochements du terre-plein actuel

C'est près de 21% des surfaces d'expression des macroalgues cartographiées sur l'intégralité du périmètre inventorié de la zone d'étude en avril 2025. **L'impact est donc jugé moyen au niveau de l'aire d'étude immédiate, notamment au regard du temps de résilience** des ceintures algales estimé par la littérature à près de 10 ans voire plus si aucun propagule d'algues n'est disponible dans le milieu. (La Rivière & al., 2023a)

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Production primaire de l'aire d'étude immédiate	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
	Production primaire de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Moyen	Négligeable	Moyen	Négligeable

5.2.3.1.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Évitement	ME 1 :	Évitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage
Réduction	MR 3	Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 4	Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
Réduction	MR 13	Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux

5.2.3.1.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Une altération de la production primaire est attendue à une échelle locale dans le sens où les aménagements projetés entraînent la destruction des ceintures algales associées aux enrochements des ouvrages actuels. Cet impact est inévitable. En revanche, il est probable que les ceintures algales préservées sur l'aire d'étude (à l'ouest de la digue, dans le bassin d'échouage sur le secteur de

l'estacade, sur les enrochements non impactés de la digue d'enclôture du port à flot ou à l'est du port à flot) puissent contribuer à la dissémination de propagules et permettre ainsi d'améliorer la résilience de l'habitat et la croissance de nouvelles ceintures sur les nouveaux enrochements. Le niveau d'impact résiduel pourrait alors être réévalué à faible en fonction de cette recolonisation.

- ▶ *Suivi écologique de la recolonisation algale des nouveaux talus en enrochements de la digue et du terre-plein* : Un suivi écologique sera réalisé après travaux afin d'évaluer la capacité de résilience du site et la constitution de nouvelles ceintures algales. Un protocole spécifiquement dimensionné pour ces talus en enrochements ou adapté de protocoles normalisés, pourra être mis en œuvre afin de suivre le processus de recolonisation.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Production primaire de l'aire d'étude immédiate	Faible
Production primaire de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Négligeable

5.2.3.2. Impacts sur les habitats et communautés benthiques

5.2.3.2.1. Qualification des pressions sur les habitats

Le projet d'aménagement des ports de Pornichet va inévitablement entraîner un certain nombre d'effets, directs et indirects, temporaires et permanents sur les fonds marins et les habitats benthiques associés. Certaines emprises d'habitats sont susceptibles de subir plusieurs pressions directes successives au rythme d'avancée des travaux et de constitution de l'ouvrage final.

L'évaluation de la sensibilité des habitats aux pressions s'appuie notamment sur les travaux du service PatriNat d'évaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques (La Rivière & Hébert, 2023) et contexte global de l'aire d'étude.

Sont considérées principalement les pressions suivantes au regard des éléments à connaissance du projet :

Pertes Physiques (modification permanente)

- *Perte d'habitat* : défini comme la perte physique permanente d'un habitat marin existant au profit d'un habitat terrestre.

Ces pertes d'habitat sont identifiées au niveau des emprises des futurs ouvrages qui seront remblayés et dont les aménagements en surface se situent à une hauteur ne permettant plus à des communautés marines de s'installer y compris sur des enrochements artificiels. Ces emprises se situent :

- En phase opérationnelle :
 - Potentiellement les blocs constituant le sommet de la digue nord rehaussée mais les conditions d'humectation par les embruns marins pourraient tout de même maintenir des conditions de l'étage supralittorales.
 - Au niveau de l'extension du terre-plein sur les parties hautes aménagées et les premiers blocs d'enrochement du talus.
 - Au niveau des pieux de guidage. Ces pieux sont également associés à ces pertes d'habitat dans le sens où leur fonction de guidage des pontons échouables ne permet pas la colonisation effective du nouveau support.

- *Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)* : Perte permanente du type d'habitat marin d'origine et création d'un habitat marin différent par modification du type de substrat (addition/exposition permanente de matériel de nature différente de celle qui compose le substrat d'origine) ou par modification de l'étagement. **Cette pression inclut la modification vers un substrat artificiel.**

Ces surfaces intègrent donc :

- En phase opérationnelle :
 - Les nouveaux talus en enrochements de la digue nord qui seront développés sur des habitats meubles. Les blocs d'enrochement pourront constituer des surfaces de colonisation pour d'autres communautés typiques des milieux rocheux.
 - Les talus en enrochements de l'extension du terre-plein développés sur des habitats meubles.

Perturbation du fond (Modification temporaire ou réversible)

- *Tassement* : défini comme une compression verticale du substrat et écrasement des espèces vivant sur le fond. La pression est principalement associée :
 - En phase travaux :
 - A l'utilisation du ponton de travail sur pied pour le battage des pieux situés sur la zone d'aménagement du bassin d'échouage traitée par voie maritime (bassin d'échouage <+2,2m CM)
 - Aux emprises de la pelle hydraulique montée sur chenilles, équipée pour le battage de pieux sur la zone d'aménagement du bassin d'échouage traitée par voie terrestre (bassin d'échouage >+2,2m CM)
 - Au roulage des engins de chantier (pelles hydrauliques, tombereaux, bulldozer et BRH) en phase travaux sur la piste interne de l'ouvrage actuel pour le rehaussement de la digue nord
 - En phase opérationnelle :
 - A l'échouage à chaque basse mer des pontons et bateaux du port d'échouage
- *Remaniement* : Déplacement et réarrangement du substrat sans perte de matière.
 - En phase travaux :
 - Cette pression se retrouve principalement au niveau des souilles d'ancrage des pieds d'ouvrage réalisées dans les sédiments meubles. Les sédiments sont déplacés temporairement à proximité de l'emprise avant d'être repartis à nouveau au-dessus des enrochements enfouis dans sol.
- *Dépôt faible à important de matériel* : Addition de moins ou de plus de 5 cm de matériel sur le fond. Cette pression inclut l'apport de matériel de même nature que le substrat d'origine ; ou l'apport de matériel de nature différente si les caractéristiques de l'habitat en termes d'hydrodynamisme permettent d'éliminer le dépôt dans un délai court.
 - En phase travaux :
 - Autour des pieux implantés dans le bassin d'échouage : Ce dépôt correspond aux matériaux issus du forage préalable et expulsés sous pression autour de l'atelier (Technique à la Dinardaïse) avant le battage des pieux
 - En phase opérationnelle :

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

- Les nouveaux blocs d'enrochement déposés sur les enrochements actuels de la digue nord constituent un dépôt important de même nature ne modifiant donc pas les caractéristiques abiotiques du milieu actuel. Une recolonisation par les mêmes communautés est donc possible.
- Bien qu'il y'ait un décalage important entre l'emprise actuelle du talus et la future emprise après extension, les conditions abiotiques d'habitats seront reconstituées par l'apport d'un nouveau talus en enrochements.

Changements hydrologiques

- *Modification de la charge en particules* : Augmentation de la charge en sédiment ou matière organique (particulaire ou dissoute) de l'eau provoquant une modification de sa clarté et/ou un colmatage des organismes filtreurs, d'une durée inférieure à 1 an.
 - En phase travaux :
 - Lors des travaux de création de la souille d'ancrage de la digue nord
 - Lors des travaux de création de la souille d'ancrage du terre-plein
 - Lors de l'implantation des pieux dans le bassin d'échouage pour la zone impliquant des moyens par voie maritime.

Les travaux de remplacement des pontons du port à flot et de réparation de la darse n'impliquent pas d'interactions directes avec les habitats marins. Les travaux d'extension de la cale du port à flot sont limités à un petit secteur en fond de bassin caractérisé par des vases présentant des niveaux importants de contamination et dragués environ tous les 8 ans. Ces aménagements du bassin à flot ne sont donc pas intégrés dans cette analyse.

Le tableau suivant synthétise les principales pressions identifiées au stade travaux et au stade opérationnel du projet :

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 9 : Identification des pressions sur les habitats marins au stade travaux et au stade opérationnel du projet

OUVRAGES	PRESSIONS	Perte d'habitat	Changement d'habitat	Tassement	Remaniement	Dépôt faible et important de matériel	Modification de la charge en particules
Digue Nord	Phase travaux			X	X		X
	Phase opérationnelle	(X)	X			X	
Terre-Plein	Phase travaux				X		X
	Phase opérationnelle	X	X			X	
Aménagement du port d'échouage	Phase travaux			X		X	X
	Phase opérationnelle	X		X			

5.2.3.2.2. En phase travaux

5.2.3.2.2.1. Rehaussement de la digue nord

L'aménagement de la digue Nord nécessitera un certain nombre d'opérations préalables. Dans un premier temps, l'entreprise prévoit une provision de remblai de type grave non traitée (GNT) afin d'aménager temporairement la piste de chantier en haut de plage pour la circulation des semi-remorques (voir partie jaune hachurée verte sur le plan d'implantation du chantier : **Figure 144**). L'effet est temporaire, ces matériaux de type graves seront retirés à l'issue du chantier.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

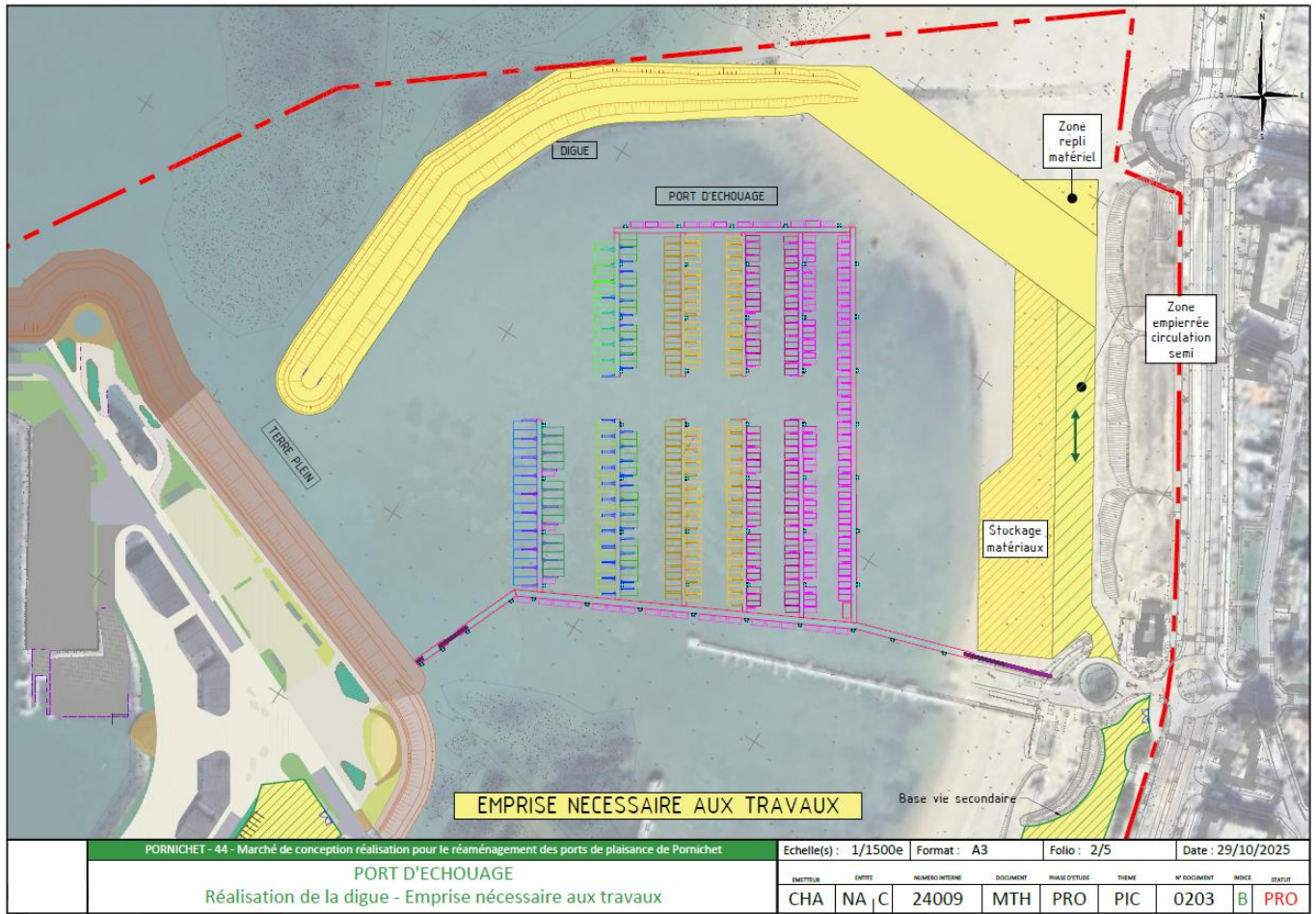


Figure 144 – Emprise de chantier nécessaire à l’opération de confortement de la Digue Nord (Charier, 2025)

Ce secteur de haut de plage est caractérisé par des sables supralittoraux (Nathab_Atl A5-1) dans un état régulièrement dégradé car subissant chaque année des opérations de transfert de sable de DPM à DPM visant à recharger en sable un secteur du centre de la baie de la Baule par les sables en accrétion sur ce secteur du port : **Figure 145**. L’habitat montre une sensibilité faible aux différentes perturbations physiques entraînant une modification temporaire et réversible (La Rivière & Grall, 2023a).



Figure 145 – Illustration des opérations de gestion du trait de côte par transfert de sable de DPM à DPM sur le haut de plage du port d'échouage de Pornichet (CREOCEAN, avril 2025)

Les engins de chantier opéreront ensuite pour l'apport des matériaux et le confortement de la digue depuis la berme intérieure de la digue nord actuelle et le sommet de l'ouvrage. Un effet de tassement répété est donc prévisible sur les habitats A5-3 Sables fins médiolittoraux, A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de *Fucus vesiculosus* et de cirripèdes et A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum*.

Pour l'habitat des sables fins médiolittoraux, la compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible. Le temps de récupération peut être relativement court, de l'ordre d'un an sous l'action des marées et de l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes (La Rivière & Grall, 2023c).

Pour les deux habitats rocheux à dominance algale qualifiant la bande interne de l'ouvrage actuel, la sensibilité au tassement peut être jugée modérée. La plupart des macroalgues caractéristiques sont flexibles mais peu robustes. Le tassement résultera en la cassure des thalles, une réduction de leur hauteur, une réduction de la biomasse et des microhabitats disponibles pour les espèces abritées et un risque de modification de la communauté soit par changement de l'espèce de macro-algue dominante soit par modification profond du cortège d'espèces au profit d'algues opportunistes. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion ou si une partie de la population de macroalgues persiste (La Rivière & al., 2023a).

Il est important de préciser que ces deux habitats rocheux présentent sur la partie centrale de cette berme une faible couverture algale et un envasement partiel. Les ceintures algales à *F. vesiculosus* et *A. nodosum* sont présentes sur les bordures et sont principalement associées aux blocs d'enrochements en pied de la digue actuelle d'un côté et de l'autre aux vestiges d'un agrégat de roches formant une limite entre la berme interne et le bassin d'échouage : **Figure 146**. Les vestiges d'agrégats de roches à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum* ne seront pas remobilisés en phase travaux hormis sur la dernière section de digue lorsqu'ils sont sur l'emprise du nouvel ouvrage.

Cet effet sera en partie supplanté par le changement d'habitats induit par les nouvelles emprises de l'ouvrage.

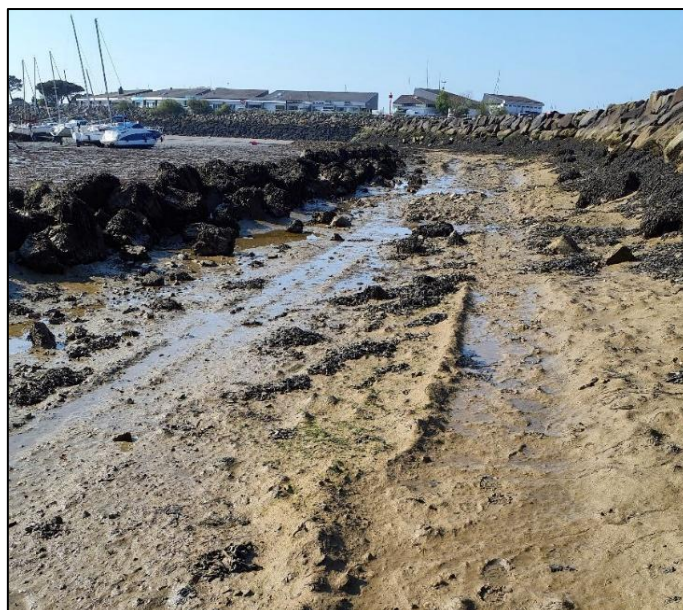


Figure 146 – Illustration des habitats de roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale de la berme interne à la digue nord actuelle

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Enfin, sur le secteur du musoir et des pieds de digue sur la première section de la plage, l'ancrage de l'ouvrage nécessitera un remaniement des sédiments afin d'atteindre 2 m de profondeur maximum ou avant si le substratum rocheux est atteint. Les surfaces associées ne sont pas encore clairement établies. Les sables médiolittoraux mobiles A5-2 et les sables fins médiolittoraux A5-3 présentent une faible sensibilité au remaniement grâce à une forte capacité de résilience du milieu (La Rivière & Grall, 2023b, 2023c). Les organismes benthiques associés aux sables fins médiolittoraux de la face interne du musoir seront dégradés ou détruits sur les emprises de chantier.

Opération	Habitat	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact brut
Piste temporaire de haut de plage	A5-1 Sables supralittoraux	Faible	Faible	Faible	Faible
Tassement circulation engins et stockage temporaire de matériaux	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible
	A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de <i>Fucus vesiculosus</i> et de cirripèdes	Faible	Faible	Moyen	Moyen mais enjeu faible
	A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d' <i>Ascophyllum nodosum</i>	Moyen	Négligeable	Moyen	Négligeable
Ancrage du musoir	A5-2 Sables médiolittoraux mobiles et A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible

5.2.3.2.2.2. Extension du terre-plein

L'impact de l'extension du terre-plein au-dessus du terrain naturel actuel du bassin d'échouage est évalué dans le sous-chapitre suivant traitant de la phase opérationnelle/exploitation.

L'analyse des impacts pour cet ouvrage sur la phase travaux s'attache ici principalement à l'opération de déplacement des sédiments nécessaire à l'ancrage de la butée de pied d'ouvrage en enrochements puisque les travaux seront réalisés depuis la plateforme inférieure constituant l'emprise de l'extension du terre-plein.

Pour rappel, la butée de pied sera enfouie sur une majeure partie du linéaire au maximum 2 m sous le terrain naturel sableux ou posée sur le substratum rocheux s'il est atteint avant cette profondeur de 2m. Cette surface représente approximativement 3 115m² du bassin d'échouage. Elle est considérée spécifiquement ici car il est considéré que le sédiment qui sera redispesé en surface de la butée d'ancrage de l'ouvrage en enrochements sera susceptible d'être recolonisé.

En ressortent les surfaces suivantes (à considérer approximatives du fait des biais inévitables inhérents à la numérisation de la carte d'habitats) associées aux habitats benthiques impactés (**Tableau 10**) :

A noter : Les fonds subtidiaux au pied du terre-plein et de son épi de protection à l'ouest ont été considérés par extrapolation comme l'extension de l'habitat B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux qualifié comme tel en limite basse de la partie médiolittorale couverte par l'étude en avril 2025.

Tableau 10 : Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés sur l'emprise de la souille d'ancrage

Habitats ou mosaïque d'habitats identifié(e)s sur l'emprise de la souille d'ancrage du pied d'ouvrage (selon la typologie NatHab-Atl)	Surface impactée par l'ouvrage (en m ²) et par ordre décroissant
PARTIE SOUILLE D'ANCRAGE DU PIED DE L'OUVRAGE	

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

A5-3 Sables fins médiolittoraux	1473
B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	1159
A5-2 Sables médiolittoraux mobiles	463
A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins	10
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	9

Les habitats sédimentaires sont qualifiés au regard de leur granulométrie et de l'étage tidal. Ils s'expriment sur l'étage intertidal par des sables fins médiolittoraux (A5-3), des sables fins envasés médiolittoraux (A5-4), et sables médiolittoraux mobiles (A5-2). Sur la partie subtidale, ce sont a priori (par extrapolation sur une partie du linéaire) des sables fins à moyens mobiles infralittoraux (B5-1). Ces habitats sédimentaires se présentent, pour une surface estimée à un peu moins de 2 000m², et présentent des peuplements de *Lanice conchilega* plus ou moins denses, sans qu'une qualification de « banquette à Lanices » soit avérée.

La sensibilité des habitats sédimentaires médiolittoraux A5-2 et A5-3 et infralittoraux (B5-1) est considérée faible au remaniement des sédiments. En milieu intertidal, cette pression affecte la structuration du substrat et le gradient d'humidité du sédiment. La résilience est qualifiée de haute en raison du temps nécessaire à la stabilisation et à la restructuration du sédiment pour retrouver un habitat similaire (La Rivière & Grall, 2023d). Les marées successives et courants associés contribueront à cette restructuration. En milieu subtidal, le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité) pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. La résilience est donc très haute (La Rivière & al., 2023c). La sensibilité est plus importante (modérée) si l'habitat présente des vers tubicoles tels que les Lanices. La résistance de ces organismes formant des tubes en surface du sédiment est nulle. Les Lanices seront donc détruites lors du remaniement des sédiments. Cependant les sédiments à Lanices non impactés au voisinage des opérations concourront à la recolonisation progressive des fonds sableux remaniés. La littérature considère une bonne capacité de résilience pour ces habitats (La Rivière & al., 2023c).

Un effet indirect associé à cette phase travaux est également la remise en suspension de sédiments pour les parties en eau dans la partie ouest du port d'échouage. Une augmentation de la charge en particules peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (moins d'efficacité du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses...) et donc limiter leur croissance et leur reproduction. En conséquence, la pression peut entraîner une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de risque de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée et la résilience de très haute (<1an) pour une pression de courte durée pour l'habitat B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux. (La Rivière & al., 2023c). Il en est de même pour les sables médiolittoraux mobiles (A5-2) et les sables fins médiolittoraux (A5-3) montrant une sensibilité faible à une augmentation de la MES de courte durée (La Rivière & Grall, 2023b).

Opération	Habitat	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact brut
Souilles d'ancrage de la butée de pied	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Moyen	Faible (à moyen en raison de la présence de vers tubicoles)	Faible à moyen
	B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	Faible	Moyen	Faible (à moyen en raison de la présence de vers tubicoles)	Faible à moyen
	A5-2 Sables médiolittoraux mobiles	Moyen	Faible	Faible (à moyen en raison de la présence de vers tubicoles)	Faible à moyen

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

	A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
	A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Négligeable	Faible (à moyen en raison de la présence de vers tubicoles)	Négligeable
Turbidité pour les travaux en eau	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible
	B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	Faible	Faible	Faible	Faible
	A5-2 Sables médiolittoraux mobiles	Moyen	Faible	Faible	Faible

5.2.3.2.2.3. Implantation des pieux de guidage des pontons et passerelles dans le bassin d'échouage

L'implantation des pieux implique deux méthodes :

- ▶ Travaux par voie maritime : sur les 57 pieux, 19 pieux seront installés dans le bassin d'échouage en pleine eau par voie maritime depuis un ponton de travail sur pieds, (pieux situés sur les fonds inférieurs à +2,2 m CM). Le ponton se positionne sur le point d'implantation et s'installe en position de travail en s'appuyant sur 4 pieds de diamètre 1 416mm soit une surface d'appui du ponton sur les fonds de 6,3 m² par station de travail. Le ponton revient s'amarrer à chaque basse mer à son mouillage provisoire situé à proximité du chenal d'entrée du port d'échouage.
- ▶ Travaux par voie terrestre : les 38 autres pieux seront implantés par voie terrestre (pieux situés sur les fonds supérieurs à +2,2m CM). Un engin chenillé sera nécessaire pour regagner chaque point d'implantation des pieux à basse mer.

Voir plan d'implantation du chantier pour la mise en œuvre des pieux : **Figure 147**.

Au stade PRO, l'entreprise CHARIER envisage une variété de diamètres de pieux : 609, 660 et 711mm et un ancrage théorique dans le substratum gneissique sous-jacent à la couche sédimentaire d'environ trois fois le diamètre du pieux (soit environ 2,10m pour les pieux de 711mm).

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Les travaux peuvent entraîner la formation d'un dépôt autour de chaque pieu en lien au rejet sous des cuttings en tête de pieu. Les cuttings rejetés devraient être composés d'une partie des matériaux sédimentaires contenus dans le pieu et des débris de pré-forage de la roche (taille centimétrique maxi). Les éléments à connaissance ne permettent pas de qualifier davantage l'extension et l'épaisseur du dépôt. De manière hypothétique, pour un cas maximaliste d'un pieu de 711mm, implanté dans 3m de sédiments et ancré dans 2,10m de roche pré-forée, cela représente donc un volume de matériaux d'environ 2m³ par pieux. Pour une hypothèse d'un dépôt homogène sur un rayon de 2m autour du pieu, l'épaisseur théorique est de 12cm environ, pour un rayon de 5m, elle est de 2cm environ. L'épaisseur du dépôt variera donc en fonction de plusieurs paramètres : rayon de dispersion des cuttings, sédimentation des sédiments retombant dans l'eau, épaisseur des sédiments sur le point d'implantation, volume des cuttings chassés sous pression...

Le dépôt pourra être repris et redispersé au fur et à mesure des marées consécutives suivant chaque opération d'implantation.

Opération	Habitat	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact brut
Pieds du ponton de travail	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Négligeable	Faible (à moyen en raison de la présence de vers tubicoles)	Négligeable
	A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Négligeable	Faible (à moyen en raison de la présence de vers tubicoles)	Négligeable
	A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
Turbidité	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible
	A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Moyen	Faible	Faible
	A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes	Faible	Moyen	Très faible	Négligeable
Dépôt des cuttings	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen*
	A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen*
	A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes	Faible	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen*, mais l'enjeu de cet habitat reste faible

* Incertitude forte quant à la nature et au devenir du dépôt des cuttings

► Travaux d'implantation des pieux par voie terrestre

Les travaux d'implantation des pieux par voie terrestre se font donc à la marée, à chaque basse mer et implique l'usage d'un engin sur chenilles mettant en œuvre la méthode à la Dinardaise et non plus un ponton de travail. Une pression disparaît par rapport aux travaux par voie maritime : celle de la remise en suspension.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

En revanche, la progression sur l'estran par la machine de chantier entrainera un tassement inévitable des habitats sur les emprises des chenilles. La technique de la Dinardaise étant similaire aux travaux par voie maritime, la constitution d'un dépôt est prévisible autour des opérations de chantier.

L'implantation des pieux par voie terrestre concerne donc 38 pieux. Les points d'implantation ne concernent plus que deux des quatre habitats ou mosaïques d'habitats mentionnés pour les travaux maritimes. : A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux (16 pieux), A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes (22 pieux).

Les habitats présentant de Lanices en surface ne sont plus présents sur la zone de travaux par voie terrestre.

La difficulté à dimensionner les dépôts est également valable pour les travaux par voie terrestre sauf qu'il n'y a pas cette phase de sédimentation dans la colonne d'eau.

Opération	Habitat	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact brut
Circulation de l'engin sur chenilles	A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Moyen	Faible	Faible
	A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes	Faible	Moyen	Faible	Faible
Dépôt des cuttings	A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen*
	A6-1.2 Vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes	Faible	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen (estimation pénalisante)	Moyen*, mais l'enjeu de cet habitat reste faible

* Incertitude forte quant à la nature et au devenir du dépôt des cuttings

5.2.3.2.3. Synthèse des impacts en phase travaux

Les travaux vont entrainer des modifications temporaires à plus ou moins long terme sur les habitats benthiques des emprises concernées par le chantier. Toutes les pressions ne sont pas quantifiables comme les dépôts générés par les rejets de cuttings. Un suivi écologique sera nécessaire afin d'évaluer à la suite des travaux la résilience du milieu. Les habitats sédimentaires montrent une certaine sensibilité au chantier dans la mesure où les organismes endogés non mobiles sont vulnérables à toute pression (tassement, remaniement, dépôt). La littérature scientifique laisse cependant envisager une bonne capacité de résilience de ces habitats sédimentaires dans la mesure où des habitats voisins de même nature sont préservés des effets directs du chantier.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux	Habitats benthiques de l'aire d'étude immédiate	Moyen
	Habitats benthiques de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Négligeable

5.2.3.2.4. En phase opérationnelle / exploitation

5.2.3.2.4.1. Rehaussement de la digue nord

La digue projetée représente une surface totale d'environ 7 500 m². Sa construction s'appuie en grande partie sur le linéaire de l'ouvrage existant. L'emprise de l'aménagement a été superposée à la carte des habitats intertidaux établies en 2025 par le CEMO et CREOCEAN.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Deux variantes de tracés pour ce linéaire de digues sont présentées : La solution de base initialement envisagée et la solution optionnelle qui propose sur la dernière section avant le musoir un tracé plus intérieur dans le port d'échouage de façon à éviter les affleurements rocheux naturels à l'ouest de la digue et colonisés par des récifs d'hermelles.

En ressortent les surfaces suivantes (à considérer approximatives du fait des biais inévitables inhérents à la numérisation de la carte d'habitats) associées aux habitats benthiques médiolittoraux impactés d'une part sur la solution de base (**Tableau 5-11**) et d'autre part sur la solution optionnelle (**Tableau 5-12**) d'aménagement de la digue nord :

Tableau 5-11 - Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés par la solution de base de confortement de la digue nord

Habitats ou mosaïque d'habitats identifié(e)s sur l'emprise de la future digue (selon la typologie NatHab-Atl) SOLUTION DE BASE	Surface impactée par l'ouvrage (en m ²) et par ordre décroissant	Pourcentage de la surface impactée colonisant l'ouvrage existant
A1-1.3.1 Roches ou blocs supralittoraux à <i>Hydropunctaria maura</i> et cirripèdes épars	2230	2230 (100%)
A5-2 Sables médiolittoraux mobiles	1413	-
A3-2.1 Galets et cailloutis médiolittoraux	1087	-
A1-2.5 Roches ou blocs médiolittoraux à algues opportunistes	769	742 (96%)
A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de <i>Fucus vesiculosus</i> et de cirripèdes	578	-
A2-1.1 Récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux	517	408 (79%)
A1-2.1.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de <i>Fucus spiralis</i>	296	296 (100%)
A5-3 Sables fins médiolittoraux	258	-
A2-3 Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux	158	134 (85%)
A2-2.1 Récifs d'huîtres creuses sur roches ou blocs médiolittoraux	80	-
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	20	-
A2-3 Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux x A1-2.3.1.1 Roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de <i>Fucus serratus</i>	14	-
A1-6.2.2.3 Cuvettes en milieu rocheux du médiolittoral à <i>Sargassum muticum</i>	12	-

Tableau 5-12 – Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés par la solution optionnelle de confortement de la digue nord

Habitats ou mosaïque d'habitats identifié(e)s sur l'emprise de la future digue (selon la typologie NatHab-Atl)	Surface impactée par l'ouvrage (en m ²) et par ordre décroissant	Pourcentage de la surface impactée colonisant l'ouvrage existant
SOLUTION ALTERNATIVE		
A1-1.3.1 Roches ou blocs supralittoraux à <i>Hydropunctaria maura</i> et cirripèdes épars	2258	2258 (100%)
A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de <i>Fucus vesiculosus</i> et de cirripèdes	946	-
A5-2 Sables médiolittoraux mobiles	946	-
A3-2.1 Galets et cailloutis médiolittoraux	783	-
A1-2.5 Roches ou blocs médiolittoraux à algues opportunistes	769	752 (98%)
A2-1.1 Récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux	541	408 (75%)
A2-2.1 Récifs d'huîtres creuses sur roches ou blocs médiolittoraux	373	-
A1-2.1.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de <i>Fucus spiralis</i>	296	296 (100%)
A5-3 Sables fins médiolittoraux	311	-
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	181	-
A2-3 Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux	133	133 (100%)
A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d' <i>Ascophyllum nodosum</i>	1	-

Sur les 7500 m² de surfaces d'habitats impactées, environ 3800m², soit la moitié, sont associées aux enrochements de la digue nord actuelle.

Les surfaces impactées les plus importantes (estimation voisine de 2200m²) sont donc les enrochements supérieurs de la digue actuelle colonisés par *Hydropunctaria maura* (lichen noir encroûtant traduisant le supralittoral) et quelques cirripèdes épars (Habitat NatHab_Atl A1-1.3.1). Dans le contexte du projet futur, l'élévation de la digue de 1,50m au-dessus de l'arase actuelle pourrait placer une partie des blocs supérieurs au-dessus des limites de colonisation pour ces communautés. Pour les niveaux altimétriques de l'ouvrage similaires à la digue actuelle, et dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis par les espèces sessiles caractéristiques est possible à moyen terme.

La deuxième surface la plus impactée correspond aux roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale, décrits en l'état actuel par les habitats NatHab_Atl A1-2.1.1.2 à *F. spiralis*, A1-2.2.1.2 à *A. nodosum*, A1-2.2.2.2 à *F. vesiculosus* et A1-2.5 à algues opportunistes). Sont concernées ici principalement les algues opportunistes (algues vertes) colonisant la partie médiane des blocs d'enrochements de la digue actuelle, interne et externe, et la couverture discontinue de *Fucus vesiculosus* se développant au niveau de la piste intérieure à l'Est de la digue et sur les blocs inférieurs de l'ouvrage actuel interne. Cet habitat à *F. vesiculosus* est davantage impacté par la solution alternative du tracé de digue que par la solution de base puisque le tracé est décalé vers la piste intérieure de la digue actuelle.



Figure 148 – Expression des algues opportunistes (algues vertes) sur la digue actuelle (photo de gauche) et de la ceinture à *F. vesiculosus* discontinue sur la face interne de l'ouvrage et la piste intérieure (photo de droite)

Les macroalgues abritent une communauté complexe pour laquelle ils jouent le rôle de tampon de température et de dessiccation à marée basse. La suppression des macroalgues expose ainsi la communauté abritée et peut entraîner une prolifération d'organismes brouteurs et ainsi une modification du type d'habitat. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules persistent lors de la réutilisation des matériaux de la digue actuelle ou si une partie de la population de macroalgues persiste. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé (La Rivière & al., 2023a).

Les galets et cailloutis médiolittoraux (NatHab_Atl A3-2.1) identifiés à l'ouest de la digue actuelle seront impactés directement par un changement d'habitats des emprises du nouveau tracé de la digue, sur une surface d'environ 800 à 1000m², soit une très grande partie de l'habitat caractérisé comme tel à l'ouest de la digue (surface actuelle estimée à 1300m²). L'habitat est présent dans des zones exposées, le taux de pélites est par conséquent faible (<5%). Seuls quelques oligochètes et amphipodes (souvent opportunistes) sont présents dans cet habitat. La partie haute du médiolittoral est probablement plus pauvre que les parties moyennes et inférieures. (La Rivière & al., 2022)

Le sujet des récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*) est la motivation principale de la définition d'une solution de tracé alternatif au confortement de la digue nord. Cet habitat biogénique dit « particulier » au sens de la DCSMM et des objectifs traduits dans le Document Stratégique de Façade, est visé par un objectif zéro perte nette à l'horizon 2026 (Annexe 6 du DSF NAMO). L'habitat est inclus dans l'Habitat d'Intérêt Communautaire 1170 – Récifs. Il est considéré comme « quasi-menacé » (NT) au niveau de la liste rouge européennes des habitats marins (Gubbay & al., 2016).

Les récifs d'hermelles jouent des rôles écologiques très variés qui leur confèrent un intérêt particulier. Ils servent d'habitat et de refuge pour de nombreuses espèces même si la richesse spécifique diffère en fonction de la structure de l'habitat. Ils ont la particularité d'héberger des communautés originales rassemblant des espèces inféodées aux substrats meubles et aux substrats durs des zones intertidales et subtidales. Ils représentent un hotspot de biodiversité qui se démarque de celle que l'on trouve dans leur environnement immédiat. En termes de richesse spécifique, les récifs « en boule » abritent un nombre d'espèces plus élevées en raison des multiples anfractuosités, fissures et autres micro-habitats qu'elles offrent. (La Rivière & al., 2022)

Sur le secteur de la digue nord, ces récifs d'hermelles s'expriment d'une part sur la zone d'affleurement rocheux naturel à l'ouest de la digue et d'autre part au pied des enrochements du musoir actuel et côté extérieur de cette même dernière section de digue. Les affleurements rocheux naturels présentent les plus grandes surfaces d'expression de l'habitat, avec près de 10 300m² cartographiés en avril 2025.



Figure 149 – Expression des récifs d’hermelles au pied des enrochements de la digue actuelle (photo de gauche) et sur le platier naturel rocheux à l’ouest de la digue (photo de droite)

La solution de tracé de base ou alternatif ne permet pas d’éviter l’impact du projet sur les récifs d’hermelles situés en pied d’ouvrage. Le tracé alternatif permet cependant de ne pas venir empiéter sur quelques 40 m² de l’expression naturelle de ces hermelles sur l’estran rocheux à l’ouest et d’éviter également toute emprise de l’ouvrage sur les sables médiolittoraux mobiles au pied des récifs d’hermelles qui constituent le substrat indispensable à la construction des récifs par les Sabelles sur le secteur.

Les nouveaux enrochements en pied du nouvel ouvrage projeté sont susceptibles de constituer un nouveau support de colonisation pour les hermelles, similaire à l’état actuel. Dans la mesure où un récif sain se trouve à proximité (ici le platier rocheux à l’ouest) et permet l’apport de nouvelles recrues, l’habitat est susceptible de se reconstituer en 5 ans d’après la littérature (La Rivière & al., 2023b).

Un peu plus de 500m² de récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux (NatHab A2.1-1) seront également impactés par l’aménagement, dont 75 à 80% s’expriment actuellement sur la partie basse des enrochements extérieurs de la digue existante.

Les moulières agissent comme un substrat dur et offrent des surfaces de fixation supplémentaires pour la faune et la flore sessile, permettant une hausse de la diversité. Elles offrent également refuges et abris à certaines espèces face à la prédation. Les moulières servent également de sources de nourriture pour certaines espèces de crabes (ex : *Carcinus maenas*), de poissons et d’oiseaux (ex : mouettes, goélands, huitriers-pie, macreuses, eiders) qui se nourrissent directement de moules. (La Rivière & al., 2022). C’est un habitat biogénique dit « particulier », tout comme les récifs d’hermelles, au titre de la DCSMM et un objectif de zéro perte nette est également fixé pour cet habitat au titre du FSD de la façade NAMO.

Les moulières sur les enrochements présentent un taux de recouvrement discontinu : les moules s’expriment soit majoritairement, soit accompagnées d’huitres creuses et de cirripèdes. Les emprises du futur ouvrage s’appuient également sur une centaine de mètres carrés d’une moulière se développant au sol sur un secteur de galets et cailloutis, entre le premier et le deuxième coude de la digue. L’affleurement rocheux de l’estran à l’ouest de la digue, hors emprise du projet, présente des moulières de fortes densités et dont la surface cartographiée est estimée à environ 9 500 m².



Figure 150 – Moulières médiolittorales au sol (photo du haut) et colonisant une partie des enrochements extérieurs de la digue actuelle (les deux photos en bas)

Enfin, le projet entraîne la perte de surfaces d'habitats de sables médiolittoraux mobiles (Nathab_Atl A5-2) à l'ouest de la première et dernière section de digue côté baie et de sables fins médiolittoraux (A5-3) au droit du musoir. La solution alternative du tracé réduit l'empreinte sur les sables médiolittoraux bordant les récifs d'hermelles de l'estran rocheux à l'ouest de 500m² environ par rapport à la solution de base (950m² contre 1420m² environ).

Le tableau suivant permet de synthétiser les atouts et les inconvénients des deux solutions d'aménagement :

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Tableau 13 – Comparaison des impacts des deux scenarios d'aménagement sur les habitats benthiques

Code NatHab_Atl	Habitat Nathab_atl	Enjeu	Pression	Résilience	Sensibilité	Solution de base			Solution alternative		
						Surface impactée (m ²)	Effet	Impact brut	Surface impactée (m ²)	Effet	Impact brut
A1-1.3.1	Roches ou blocs supralittoraux à <i>Hydropunctaria maura</i> et cirripèdes épars	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (5ans)	Forte	2230	Moyen (surface, expression de l'habitat sur ouvrage existant)	Fort (résilience estimée à environ 5 ans)	2258	Moyen (surface, expression de l'habitat sur ouvrage existant)	Fort (résilience estimée à environ 5 ans)
A1-2.1.1.2	Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de <i>Fucus spiralis</i>	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (5ans)	Moyenne	296	Faible (surface, expression de l'habitat sur ouvrage existant)	Moyen (Blocs d'enrochement comme actuellement, résilience moyenne)	296	Faible (expression de l'habitat sur ouvrage existant)	Moyen (Blocs d'enrochement comme actuellement, résilience moyenne)
A1-2.2.1.2	Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue de <i>Ascophyllum nodosum</i>	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (5ans)	Moyenne	0	Nul (surface)	Nul (surface nulle)	1	Négligeable (surface)	Négligeable (surface minime)
A1-2.2.2.2	Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de <i>Fucus vesiculosus</i> et de cirripèdes	Faible	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (5ans)	Moyenne	578	Faible (enjeu)	Moyen à faible au regard de l'enjeu	946	Faible (enjeu)	Moyen à faible au regard de l'enjeu
A1-2.5	Roches ou blocs médiolittoraux à algues opportunistes	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (5ans)	Moyenne	769	Faible (expression sur une bande étroite du talus en enrochement)	Moyen à faible au de l'expression de l'habitat sur le talus en enrochement)	769	Faible (expression sur une bande étroite du talus en enrochement)	Moyen à faible au de l'expression de l'habitat sur le talus en enrochement)
A1-6.2.2.3	Cuvettes en milieu rocheux du médiolittoral à <i>Sargassum muticum</i>	Moyen	Changement d'habitat	Aucune	Forte	12	Négligeable (surface)	Négligeable (surface minime)	0	Nul (surface)	Nul (surface nulle)
A2-1.1	Récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (<5 ans)	Moyenne	517	Moyen (4/5eme de la surface s'exprime en bande étroite sur le talus en enrochement, habitat particulier)	Moyen	541	Moyen (4/5eme de la surface s'exprime en bande étroite sur le talus en enrochement, habitat particulier)	Moyen
A2-2.1	Récifs d'huîtres creuses sur roches ou blocs médiolittoraux	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (<5 ans)	Moyenne	80	Faible (surface)	Moyen	373	Faible (surface)	Moyen
A2-3 x A1-2.3.1.1	Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux x roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de <i>Fucus serratus</i>	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (3 à 5 ans)	Moyenne	14	Faible (empiètement même faible sur expression naturelle de l'habitat particulier)	Moyen	0	Nul (surface)	Nul (surface nulle)
A2-3	Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne (3 à 5 ans)	Moyenne	158	Moyen (empiètement même si limité sur expression naturelle de l'habitat particulier)	Moyen	133	Faible (surface)	Moyen
A3-2.1	Galets et cailloutis médiolittoraux	Moyen	Changement d'habitat	Aucune	Forte	1087	Moyenne (surface)	Fort	783	Moyenne (surface)	Fort
A5-2	Sables médiolittoraux mobiles	Moyen	Changement d'habitat	Aucune	Forte	1413	Fort (emprise de sable autour des récifs d'hermelles naturels)	Fort	946	Moyen (éviter des surfaces autour des récifs d'hermelles)	Moyen
A5-3	Sables fins médiolittoraux	Moyen	Changement d'habitat	Aucune	Forte	258	Faible (surface)	Moyen	311	Faible (surface)	Moyen
A5-4	Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Changement d'habitat	Aucune	Forte	20	Négligeable (surface)	Négligeable (surface minime)	181	Faible (surface)	Moyen

La solution alternative ressort favorable de cette comparaison au regard de la limitation de l'emprise de l'ouvrage sur les habitats naturels d'expression des habitats à l'ouest de la digue : notamment des récifs d'hermelles et les sables qui les entourent et contribuent de fait au développement des récifs par les vers *Sabellaria alveolata*.

5.2.3.2.4.2. Extension du terre-plein

Le terre-plein projeté (surface aménagée au sommet du terre-plein et talus en enrochements) représente une surface totale au-dessus du terrain naturel voisine de 15 600m². Sa construction s'appuie sur une partie des emprises du talus existant (environ 6000m²).

L'ancrage dans le sédiment de la butée de pied et l'emprise globale de remaniement des sédiments associée pour la création de la souille est traitée dans le sous-chapitre précédent traitant de la phase travaux : « 0 L'aménagement de la digue Nord nécessitera un certain nombre d'opérations préalables. Dans un premier temps, l'entreprise prévoit une provision de remblai de type grave non traitée (GNT) afin d'aménager temporairement la piste de chantier en haut de plage pour la circulation des semi-remorques (voir partie jaune hachurée verte sur le plan d'implantation du chantier : **Figure 144**). L'effet est temporaire, ces matériaux de type gravaux seront retirés à l'issue du chantier.

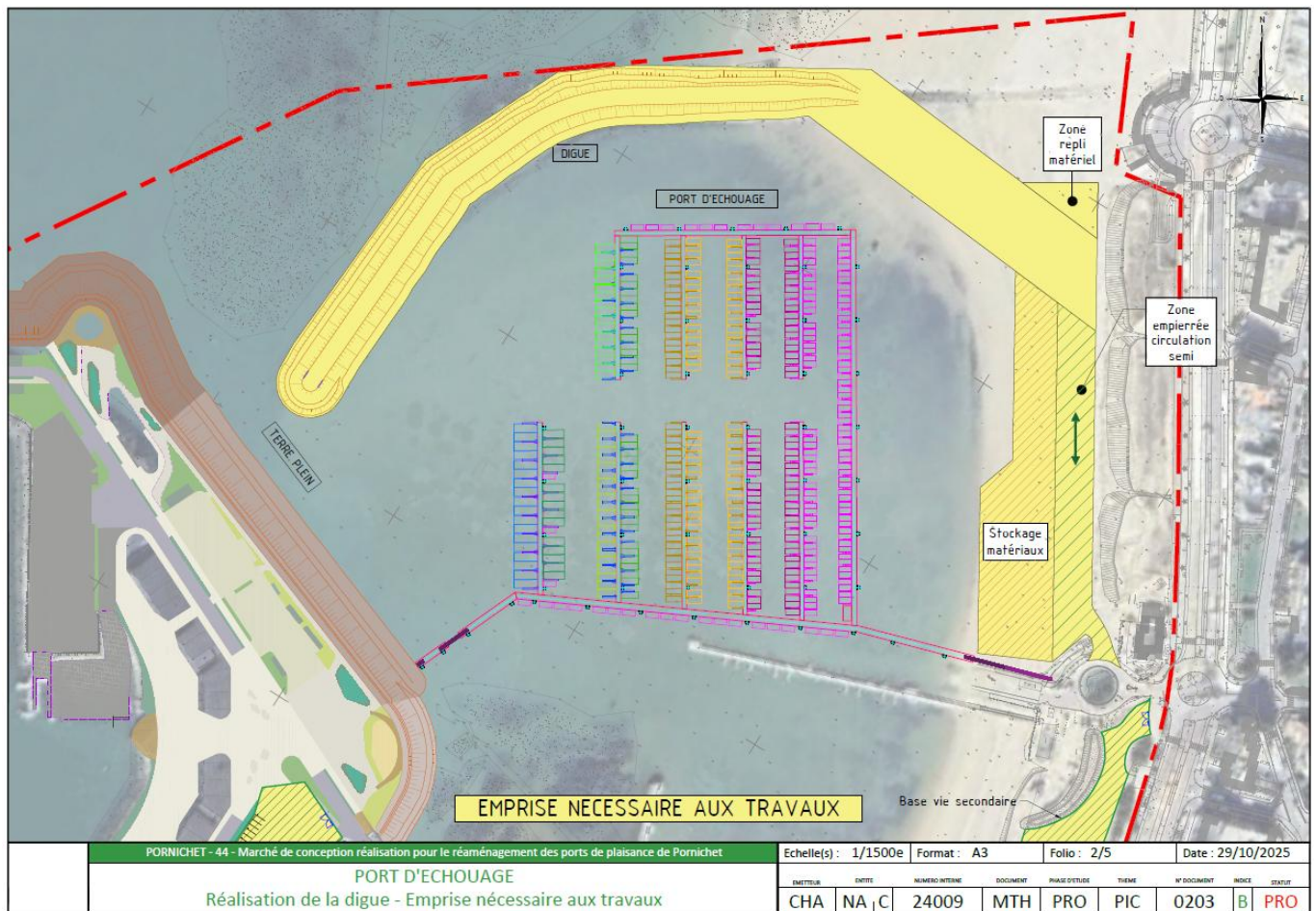


Figure 144 – Emprise de chantier nécessaire à l'opération de confortement de la Digue Nord (Charier, 2025)

Ce secteur de haut de plage est caractérisé par des sables supralittoraux (Nathab_Atl A5-1) dans un état régulièrement dégradé car subissant chaque année des opérations de transfert de sable de DPM à DPM visant à recharger en sable un secteur du centre de la baie de la Baule par les sables en accrétion sur ce secteur du port : **Figure 145**. L'habitat montre une sensibilité faible aux différentes perturbations physiques entraînant une modification temporaire et réversible (La Rivière & Grall, 2023a).



Figure 145 – Illustration des opérations de gestion du trait de côte par transfert de sable de DPM à DPM sur le haut de plage du port d'échouage de Pornichet (CREOCEAN, avril 2025)

Les engins de chantier opéreront ensuite pour l'apport des matériaux et le confortement de la digue depuis la berme intérieure de la digue nord actuelle et le sommet de l'ouvrage. Un effet de tassement répété est donc prévisible sur les habitats A5-3 Sables fins médiolittoraux, A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de *Fucus vesiculosus* et de cirripèdes et A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum*.

Pour l'habitat des sables fins médiolittoraux, la compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible. Le temps de récupération peut être relativement court, de l'ordre d'un an sous l'action des marées et de l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes (La Rivière & Grall, 2023c).

Pour les deux habitats rocheux à dominance algale qualifiant la bande interne de l'ouvrage actuel, la sensibilité au tassement peut être jugée modérée. La plupart des macroalgues caractéristiques sont flexibles mais peu robustes. Le tassement résultera en la cassure des thalles, une réduction de leur hauteur, une réduction de la biomasse et des microhabitats disponibles pour les espèces abritées et un risque de modification de la communauté soit par changement de l'espèce de macro-algue dominante soit par modification profond du cortège d'espèces au profit d'algues opportunistes. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion ou si une partie de la population de macroalgues persiste (La Rivière & al., 2023a).

Il est important de préciser que ces deux habitats rocheux présentent sur la partie centrale de cette berme une faible couverture algale et un envasement partiel. Les ceintures algales à *F. vesiculosus* et *A. nodosum* sont présentes sur les bordures et sont principalement associées aux blocs d'enrochements en pied de la digue actuelle d'un côté et de l'autre aux vestiges d'un agrégat de roches formant une limite entre la berme interne et le bassin d'échouage : **Figure 146**. Les vestiges d'agrégats de roches à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum* ne seront pas remobilisés en phase travaux hormis sur la dernière section de digue lorsqu'ils sont sur l'emprise du nouvel ouvrage.

Cet effet sera en partie supplanté par le changement d'habitats induit par les nouvelles emprises de l'ouvrage.

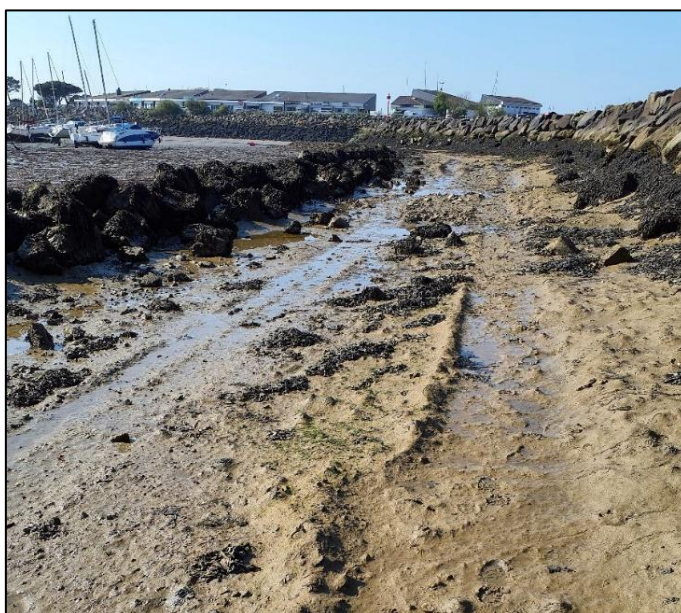


Figure 146 – Illustration des habitats de roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale de la berme interne à la digue nord actuelle

Enfin, sur le secteur du musoir et des pieds de digue sur la première section de la plage, l’ancrage de l’ouvrage nécessitera un remaniement des sédiments afin d’atteindre 2 m de profondeur maximum ou avant si le substratum rocheux est atteint. Les surfaces associées ne sont pas encore clairement établies. Les sables médiolittoraux mobiles A5-2 et les sables fins médiolittoraux A5-3 présentent une faible sensibilité au remaniement grâce à une forte capacité de résilience du milieu (La Rivière & Grall, 2023b, 2023c). Les organismes benthiques associés aux sables fins médiolittoraux de la face interne du musoir seront dégradés ou détruits sur les emprises de chantier.

Opération	Habitat	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact brut
Piste temporaire de haut de plage	A5-1 Sables supralittoraux	Faible	Faible	Faible	Faible
Tassement circulation engins et stockage temporaire de matériaux	A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible
	A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de <i>Fucus vesiculosus</i> et de cirripèdes	Faible	Faible	Moyen	Moyen mais enjeu faible
	A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d' <i>Ascophyllum nodosum</i>	Moyen	Négligeable	Moyen	Négligeable
Ancrage du musoir	A5-2 Sables médiolittoraux mobiles et A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible

Extension du terre-plein ». Cette surface est considérée distinctement puisque cette emprise sera après travaux constituée des sédiments meubles d’origine, redispesés au-dessus du pied d’ancrage. Cette surface représente approximativement 3 115m².

Les emprises de l’aménagement au-dessus du terrain naturel ont été superposées à la carte des habitats intertidaux établies en 2025 par le CEMO et CREOCEAN.

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

En ressortent les surfaces suivantes (à considérer approximatives du fait des biais inévitables inhérents à la numérisation de la carte d'habitats) associées aux habitats benthiques médiolittoraux impactés (Tableau 5-14) :

A noter : Les fonds subtidaux au pied du terre-plein et de son épi de protection à l'ouest ont été par défaut considérés comme l'extension de l'habitat B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux qualifié comme tel en limite basse de la partie médiolittorale couverte par l'étude en avril 2025. Les communautés benthiques associées aux enrochements dans la partie infralittorale à l'ouest du port à flot n'ont pu être qualifiées. Les ceintures algales des enrochements à l'extrémité ouest ont également été extrapolées sur la base des relevés faits sur la partie intertidale (cela concerne environ 50ml de talus en enrochements).

Tableau 5-14 : Estimations des surfaces d'habitats benthiques impactés sur l'emprise de l'extension projetée du terre-plein

Habitats ou mosaïque d'habitats identifié(e)s sur l'emprise du terre-plein (selon la typologie NatHab-Atl)	Surface impactée par l'ouvrage (en m ²) et par ordre décroissant	Pourcentage de la surface impactée colonisant l'ouvrage existant
PARTIE TALUS ENROCHEMENTS AU DESSUS DU TERRAIN NATUREL		
Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	3064	
Sables fins médiolittoraux	3041	-
Sables fins envasés médiolittoraux	2636	-
Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue	1082	900 (83%)
Sables médiolittoraux mobiles	917	-
Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de <i>Fucus spiralis</i>	775	775 (100%)
Roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de <i>Fucus serratus</i>	533	533 (100%)
Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de <i>Pelvetia canaliculata</i>	198	198 (100%)
Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux	177	177 (100%)
Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins	24	-
Sables médiolittoraux mobiles x banquette à <i>Diopatra</i>	4	-

La construction de l'extension du terre-plein entraîne la **perte directe de près de 9 700m² d'habitats sédimentaires** et de près de 2 600m² de communautés rocheuses dont la majeure partie est associée aux enrochements du talus actuel.

En pied du talus actuel en enrochements, sur environ 100m de linéaire du bas d'estran avant d'atteindre le niveau des plus basses mers, des récifs d'hermelles (Nathab_Atl A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux) se développent à nouveau en appui sur les blocs constituant le talus actuel. La surface de ces récifs représente approximativement 177m². Comme évoqué pour la digue nord, les récifs d'hermelles sont qualifiés d'habitats particuliers au titre de la DCSMM et sont visés par un objectif zéro perte nette dans le document stratégique de façade.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

Code NatHab_Atl	Habitat Nathab_atl	Enjeu	Pression	Sensibilité	Surface impactée (m ²)	Effet	Impact brut
A1-2 (dont : A1-2.1.1.2, A1-2.1.1.3, A1-2.2.1 et A1-2.3.1.1)	Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne	2157 (Estimation peu précise sur talus en pente)	Moyen (surface d'expression entièrement sur le talus actuel en enrochements)	Moyen
A2-3	Récifs à <i>Sabellaria alveolata</i> médiolittoraux	Moyen	Dépôt important de matériel (ajout de blocs)	Moyenne	177	Moyen (surface, enjeu)	Moyen
A4-1	Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins	Faible	Changement d'habitat	Forte	24	Négligeable (surface)	Négligeable (surface minime)
A5-2	Sables médiolittoraux mobiles	Moyen	Changement d'habitat	Forte	921	Moyen (surface, enjeu)	Fort
A5-3	Sables fins médiolittoraux	Moyen	Changement d'habitat	Forte	3041	Moyen (surface, enjeu)	Fort
A5-4	Sables fins envasés médiolittoraux	Moyen	Changement d'habitat	Forte	2636	Moyen (surface, enjeu)	Fort

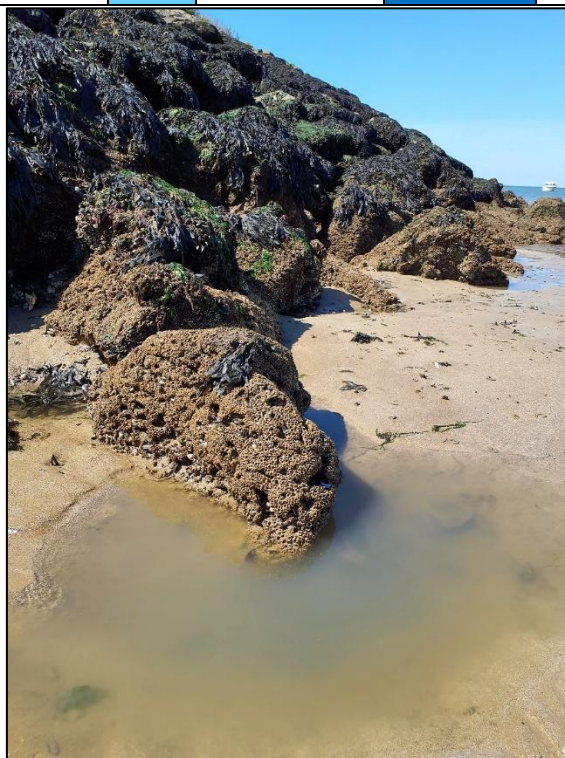


Figure 151 – Récifs d'hermelles colonisant les enrochements en pied de talus du terre-plein actuel

Enfin, environ 2600m² de ceintures de fucales seront directement impactées par le projet. Ces ceintures se développent en ceinture sur les blocs d'enrochement, à commencer par la ceinture à *Fucus serratus* (A1-2.3.1.1) à l'étage inférieur, suivi de la ceinture à *F. vesiculosus* ou *A. nodosum* (A1-2.2.1) et ensuite *Fucus spiralis* (A1-2.1.1.2). La ceinture à *Pelvetia canaliculata* apparaît en dernier et constitue la ceinture algale la plus haute (A1-2.1.1.3).

5.2.3.2.4.3. *Implantation des pieux de guidage des pontons et passerelles dans le bassin d'échouage*

L'implantation du nouveau système d'apportement dans le port d'échouage entraîne d'une part la perte de surfaces d'habitats sédimentaires sur les emprises des pieux et d'autre part des effets de tassement en phase fonctionnelle sur les emprises des bateaux amarrés et des pontons échouables.

Dans une hypothèse maximaliste (pieux de diamètre 711), les 57 pieux à implanter entraînent la perte d'une surface d'habitats sédimentaires de près de 23m². Les pieux seront difficilement recolonisés par de nouvelles espèces associées aux substrats durs dans la mesure où le guidage des pontons échouables le long des pieux entraînera une abrasion permanente.

A chaque basse mer, les pontons échouables et les bateaux amarrés à ces pontons entraîneront un tassement des habitats et communautés benthiques sous-jacentes. L'effet est permanent, répété à chaque basse mer. La pression pourra varier faiblement selon l'occupation de l'emplacement. D'un point de vue surfacique, les pontons et passerelles échouables constituent une emprise de près de 3160m² surface du bassin actuel. Une partie des mouillages sera également conservée (80 postes répartis au sud-ouest des futurs pontons et au sud-est de la cale d'accès du port d'échouage).

CHARIER a réalisé le calcul des surfaces actuelles utilisées pour les mouillages en échouage et les surfaces d'empreinte projet dans la configuration du futur apportement et des 80 mouillages conservés. La situation actuelle passerait donc d'une emprise d'environ 70 800m² (mouillages échouables sur chaînes et corps morts) à une surface projet exploitée de 27 900m² pour les emplacements sur ponton et de 11 700m² pour les deux secteurs de mouillages conservés, soit un total projet de 39 600m². Le nouveau schéma d'aménagement du bassin d'échouage permet donc de réduire la pression surfacique d'environ 31 200m².



Figure 152 – Empreinte sur les fonds de l'activité portuaire actuelle du bassin d'échouage et de la situation projetée (Estimations Charier 2025)

Cela constitue donc une réduction de la pression sur les habitats benthiques.

5.2.3.2.4.4. *Impacts indirects des ouvrages sur les conditions de milieu des habitats marins*

La construction d'ouvrages portuaires peut avoir des incidences indirectes sur les facteurs naturels qui régissent les conditions de développement des habitats marins au voisinage des installations. Ces conditions de milieu sont liées aux rythmes d'émergence par les marées par exemple, l'exposition à l'agitation et aux courants ou encore la granulométrie des sédiments disponibles.

Bien qu'un modèle hydrodynamique et hydrosédimentaire ait été mis en œuvre pour évaluer les incidences des ouvrages projetés sur ces facteurs, l'interprétation reste difficile à anticiper sur la réaction des habitats benthique à ces changements, chaque communauté pouvant tolérer des variations plus ou moins importantes.

Sur la base des scénarios modélisés, l'extension du terre-plein et la construction de son épi de protection à l'ouest auront un effet notable sur la diminution de l'agitation résiduelle pénétrant dans le bassin d'échouage par la passe d'entrée Ouest. En revanche, et principalement au niveau de cette passe d'entrée, le rétrécissement du chenal entraîne inévitablement une augmentation des courants de manière localisée. Les hermelles comme les *Lanices* sont des espèces nécessitant des particules en suspension afin de construire leurs tubes. Le biotope des vers marins *Lanice conchilega* se rencontre sur des secteurs exposés à des courants de marée allant de très forts (>3m/s) à négligeables (Connor et al., 2004). *Lanice conchilega* peut alterner entre une alimentation passive et active en fonction des vitesses des courants de marée. L'outil d'évaluation de la sensibilité des habitats marins MarESA développé par le réseau Marlin (Tyler-Walters & al., 2023) en Angleterre indique un niveau de sensibilité nul des sables à *Lanice* pour un changement des vitesses moyennes de 0,1 à 0,2 m/s supérieur à 1 an. En revanche le niveau de confiance quant à la résistance de l'habitat est estimé faible. Les connaissances en termes de distribution de l'habitat sur des rivages moyennement battu à très abrité, amènent également à estimer une modification des conditions d'agitation comme ayant peu d'incidence sur ces habitats (avec un degré de confiance faible).

L'évaluation de la sensibilité des récifs d'hermelles aux modifications de courants et d'agitation par le réseau Marlin apportent également quelques éléments de connaissance sur la sensibilité des sabellaridae. Les conditions hydrodynamiques du milieu sont essentielles pour les récifs d'hermelles, en raison de la nécessité de disposer de sable en suspension pour la construction des tubes et de l'apport de particules organiques pour l'alimentation. Elles jouent également un rôle dans le transport larvaire et le recrutement.

Dans le contexte du projet d'aménagement des ports de Pornichet, les nouvelles configurations d'ouvrages vont entraîner une réduction de l'agitation dans le chenal d'entrée mais une augmentation des vitesses de courants du fait de la réduction de la section.

Afin d'apporter des éléments un peu plus ciblés sur l'évolution de la courantologie au niveau des récifs d'hermelles se développant sur l'affleurement rocheux à l'ouest de la digue nord, deux points d'extraction du modèle ont été analysés :

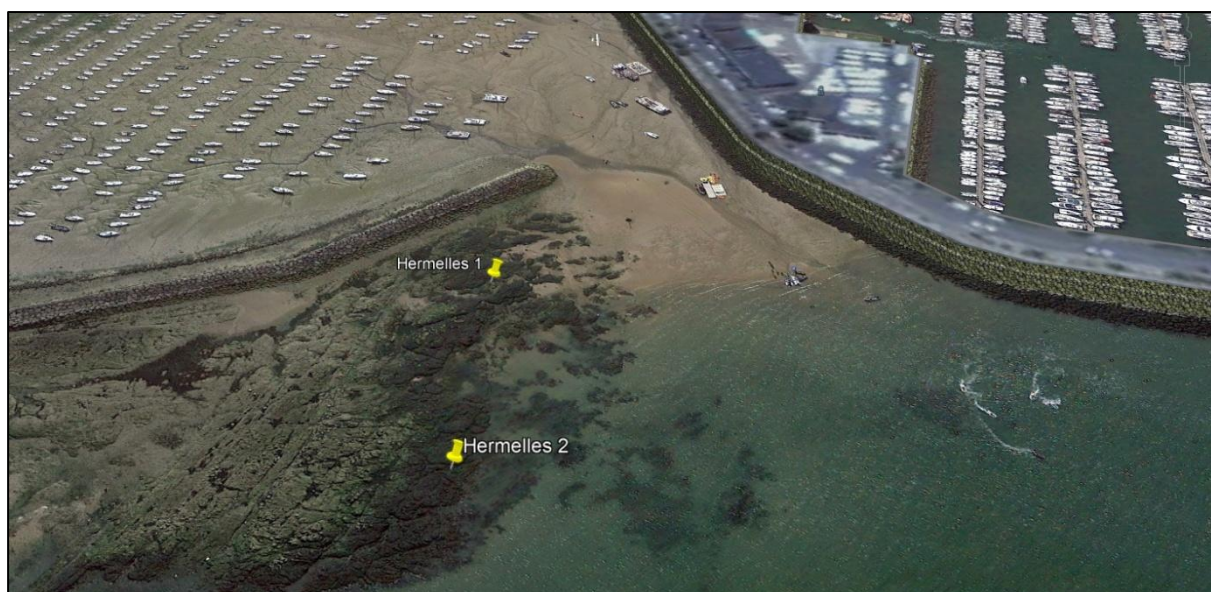


Figure 153 – Deux points d'extraction du modèle hydrodynamique correspondant à l'expression de récifs d'hermelles sur l'affleurement rocheux à l'ouest de la digue Nord

Les vitesses moyennes avant et après projet, calculés sur les pas de temps de chaque scenario météocéanique modélisé (cas usuels et cas extrêmes – voir Pièce 6. Etude d'impact chapitre 1.2.5.3) font apparaître les différences suivantes : Tableau 5-15.

Tableau 5-15 - Extractions des vitesses moyennes sur deux points d'expression des récifs d'hermelles au droit du port d'échouage entre l'état actuel et l'état aménagé

Conditions modélisées	Point d'extraction du modèle	Etat actuel (Vitesse moyenne en m/s)	Etat aménagé (Vitesse moyenne en m/s)	Différentiel de vitesse entre l'état aménagé et l'état actuel (m/s)
CAS1 (usuel)	Hermelles_1	0,08	0,06	-0,02
	Hermelles_2	0,15	0,12	-0,03
CAS2 (usuel)	Hermelles_1	0,18	0,15	-0,03
	Hermelles_2	0,27	0,30	0,03
CAS3 (usuel)	Hermelles_1	0,06	0,05	-0,01
	Hermelles_2	0,12	0,10	-0,02
CAS4 (période de retour 1an)	Hermelles_1	0,30	0,32	0,02
	Hermelles_2	0,45	0,52	0,08
CAS5 (période de retour 10ans)	Hermelles_1	0,37	0,30	-0,08
	Hermelles_2	0,52	0,57	0,06
CAS6 (période de retour 100ans)	Hermelles_1	0,37	0,33	-0,05
	Hermelles_2	0,53	0,62	0,09

Les valeurs sur les deux points d'extraction du modèle indiquent des vitesses moyennes allant de 0,06m/s dans l'état futur aménagé par condition usuelle jusqu'à 0,62 m/s en condition de tempête centennale. L'évolution des vitesses moyennes est faible par rapport à l'état actuel. Le différentiel entre l'état actuel et l'état aménagé fait ressortir des variations de vitesses moyennes de courants de moins de 0,1m/s (réduction ou accélération de vitesse de courant), et de 0,03 m/s et moins dans les conditions habituelles. L'évaluation de la sensibilité Maresa s'appuie sur un seuil de variation des courants tidaux moyens de 0,1m/s à 0,2m/s sur plus d'un an. Sur cette base, la résistance de l'habitat est estimée haute et sa capacité de résilience haute ce qui entraîne une absence de sensibilité vis-à-vis de ce niveau de variation hydrodynamique.

Ces différences ne devraient donc pas en théorie entraîner d'incidence significative sur les récifs d'hermelles s'exprimant à l'ouest de la digue Nord. Un suivi écologique dédié prévu sur le site permettra de vérifier le processus de recolonisation et l'évolution des récifs d'hermelles non impactés au voisinage des aménagements.

5.2.3.2.4.5. Synthèse des impacts en phase opérationnelle

Le projet d'aménagement des ports de Pornichet entraîne des impacts permanents (destruction ou modification permanente) sur les habitats benthiques essentiellement du secteur du port d'échouage. Le projet au niveau du port à flot ne concerne que des réparations ou des remplacements de structures en surface.

Les nouvelles emprises liées au confortement de la digue nord (solution alternative) et à l'extension du terre-plein constituent les principaux éléments de destruction d'habitats et entraînent la perte définitive d'environ 11 100m² d'habitats sédimentaires. Dans un même temps, la nouvelle configuration projetée

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

d'accueil des navires dans le bassin d'échouage (pontons + mouillages) permet de réduire l'empreinte de l'activité portuaire sur les habitats sédimentaires d'environ 31 200m² dont près de 9400 m² concernent des habitats sédimentaires présentant des Lanices.

Les travaux entraînent également la destruction d'une surface estimée à 7 230m² d'habitats rocheux principalement à composante macroalgale, qui se développent en très grande majorité sur les ouvrages actuels en enrochements. Les nouveaux talus en enrochements pourront être recolonisés à long terme par ces mêmes communautés mais cette résilience peut être longue, jusqu'à 10 ans voire plus. Les récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux (A2-1.1) détruits par le projet représentent environ 540m² mais seulement 130m² sont associés au platier naturel bordant le côté nord-ouest de la digue, le reste de ces communautés s'exprimant sur les enrochements extérieurs de la digue (à titre de comparaison, près de 9500m² de récifs médiolittoraux de moules ont été cartographiés sur le périmètre de l'inventaire de terrain mené en avril 2025, à l'ouest de la digue et à l'est du port à flot).

Enfin, ces aménagements entraînent la perte d'environ 310m² de récifs d'hermelles exclusivement associés aux enrochements des ouvrages actuels dans la solution alternative du tracé de la digue nord. Bien que visés par un objectif de zéro perte nette au titre du DSF NAMO, leur situation sur les enrochements des ouvrages objets des aménagements ne permet pas d'éviter l'impact. La surface concernée reste relativement restreinte en comparaison au 10 400m² de récifs d'hermelles médiolittoraux au sein du périmètre d'étude cartographié en avril 2025.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux	Habitats benthiques de l'aire d'étude immédiate	Fort
	Habitats benthiques de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Négligeable

5.2.3.2.5. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Evitement	ME 1	Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage
Réduction	MR 3	Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 4	Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
Réduction	MR 12	Variante d'aménagement de la digue Nord
Réduction	MR 13	Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux
Réduction	MR 20	Organiser la circulation des engins de chantier
Compensation	MC 1	Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement
Compensation	MC 2	Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales
Accompagnement	MA 4	Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage

5.2.3.2.6. Niveau d'impact résiduel après mesure

Pour les habitats rocheux à composantes algales, les plus grandes surfaces sont concernées par une expression sur les blocs d'enrochement actuels des ouvrages portuaires. Il existe un niveau de résilience possible pour une partie des surfaces d'habitats impactés. Il est attendu une recolonisation

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

progressive des nouveaux blocs d'enrochement. Des ceintures algales voisines non impactées contribueront à recoloniser les nouveaux blocs à partir des propagules. Il n'existe pas à connaissance de mesure particulière de restauration permettant d'accélérer la reformation des ceintures algales.

Les habitats sédimentaires représentent les surfaces les plus importantes en termes d'impacts du fait de leur très forte sensibilité : les remblais et ouvrages en enrochements constituent un changement d'habitat ne permettant pas la restauration de ces fonds meubles. Après consultation de la mairie de Pornichet, il n'a pu être identifié de secteurs proches présentant des fonds sédimentaires similaires en état dégradé et pouvant faire l'objet d'une restauration.

Il faut retenir également que la réorganisation de l'accueil dans le bassin d'échouage vers une solution sur pontons va permettre de réduire la surface d'occupation sur les fonds intertidaux meubles et donc, entre chaque dragage potentiel, diminuer la pression actuelle sur les communautés benthiques.

De plus, il est important de noter que les fonds du bassin portuaire pourront être soumis à l'avenir, comme ce fut le cas en 2015, à des opérations de dragage d'entretien visant à garantir les conditions d'accès et de sécurité des plaisanciers.

Compartiment	Niveau d'impact du projet
Habitats benthiques de l'aire d'étude immédiate	Faible à moyen.
Habitats benthiques de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Négligeable

Les mesures ERC sont également assorties d'un certain nombre de suivis écologiques qui permettront de mieux identifier les incidences directes et indirectes du projet :

- MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique
- MS 2 : Suivi écologique en phase travaux
- MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage en phase exploitation
- MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation
- MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

5.3. Mesure d'évitement

Les mesures d'évitement sont des mesures prises dès les phases de conception du projet et du choix des scénarios d'aménagements retenus.

La démarche d'évitement doit être engagée dès l'émergence du projet, du plan ou du programme et se poursuit ensuite, durant toutes les phases de conception et pour toutes les autorisations sollicitées, au fur et à mesure que celui-ci s'affine. Une mesure d'évitement modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait. Le terme « évitement » recouvre généralement trois modalités : l'évitement lors du choix d'opportunité, l'évitement géographique et l'évitement technique.

Au cours de la genèse du projet, des choix d'aménagements ont été abandonnés afin d'éviter certains impacts notables sur les enjeux identifiés de l'aire d'étude immédiate. Sans que le scénario d'aménagement finalement retenu soit dépourvu d'incidences, il constitue une solution de moindre impact.

ME 1 - Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage

Objectif de la mesure

Dès les premières phases de réflexion sur l'aménagement du port d'échouage de Pornichet, l'identification des enjeux de la zone d'étude et la mise en lumière des impacts d'une mise à flot complète du port d'échouage a entraîné l'abandon de cette solution d'aménagement.

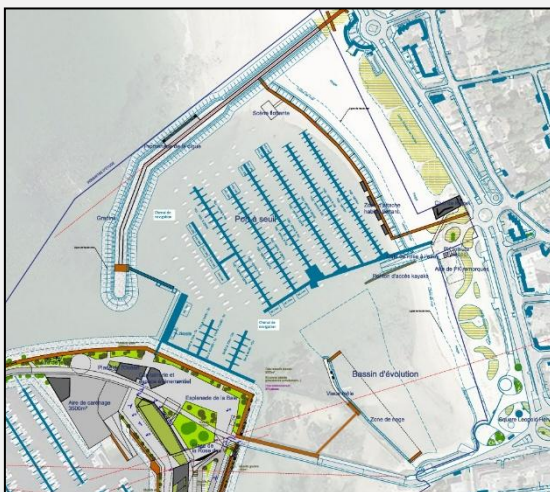
Description de la mesure

Le projet initial avait pour ambition la création d'un bassin à seuil sur l'emprise de l'actuelle zone de mouillage. Ce bassin à seuil permettait la mise en place d'un nombre important d'anneaux présentant un niveau de service et de confort très supérieur aux mouillages préexistants :

- Protection du plan d'eau toute l'année
- Bateaux accessibles et flottants 24h/24h
- Limitation des sorties du port selon le niveau de marée

Outre pour des raisons financières d'entretien, cette orientation programmatique a été abandonnée, notamment du fait :

- D'une solution d'aménagement entraînant des impacts écologiques majeurs sur l'intégralité du port d'échouage, puisqu'elle aurait entraîné le dragage complet du bassin et une modification des conditions intertidales pour les habitats benthiques vers des conditions subtidales. Les prévisions d'entretien annuel nécessaire par dragage auraient d'autant plus affecté les nouvelles communautés benthiques.
- D'impacts importants sur les conditions hydrosédimentaires du site :
 - Envasement récurrent nécessitant des dragages d'entretien régulier du bassin estimés de l'ordre de 20 000 m³/an.
 - Incidence sur le transit sédimentaire du sud de la baie et des impacts indirects probables sur d'autres habitats marins ou littoraux du secteur côtier de Pornichet.



Scénario de bassin à seuil pour le port d'échouage

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Mairie de Pornichet	Intégré au projet	Phases amonts de conception du projet		-

5.4. Mesures de réduction

Les lignes directrices sur la séquence ERC définissent la mesure de réduction comme étant une « mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ».

La mesure de réduction peut avoir plusieurs effets sur l'incidence identifiée. Elle peut agir en diminuant soit la durée de cette incidence, soit son intensité, soit son étendue, soit la combinaison de plusieurs de ces éléments, ceci en mobilisant les meilleures techniques disponibles (moindre impact à un coût raisonnable).

Toutes les catégories d'impact sont concernées : incidence directe, indirecte, permanente, temporaire et cumulée.

Les mesures suivantes ne concernent pas les habitats marins et ne sont donc pas développées ici (pour plus de détails sur cette mesure voire l'étude d'impact complète) :

- MR 1 : Réduction de l'impact carbone du chantier
- MR 2 : Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènements tempétueux majeurs
- MR 8 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier
- MR 9 : Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments
- MR 10 : Prévention sur le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux
- MR 11 : Eclairage adapté en phase travaux
- MR 12 : Adaptation de l'éclairage public en phase exploitation
- MR 15 : Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche, via une mise en défens
- MR 16 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes en phase travaux
- MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes en phase exploitation
- MR 18 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux
- MR 19 : Adaptation du planning travaux à l'activité de la faune
- MR 20 : Intégration paysagère du chantier et des démolitions
- MR 21 : Organiser la circulation des engins de chantier
- MR 22 : Assurer la continuité de l'offre de stationnement en phase travaux
- MR 23 : Maitriser et gérer la production de déchets en phase démolition
- MR 24 : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)
- MR 25 : Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants
- MR 26 : Réduire les effets sonores sur la faune marine

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES**Objectif de la mesure**

Minimiser la dispersion de panaches turbides au voisinage des travaux par la mise en œuvre de barrages ou rideaux anti-MES lorsque les conditions y sont favorables et surveiller l'augmentation de la turbidité par un réseau de sondes turbidité mouillées dans l'aire d'étude élargie du projet. La mise en œuvre de ce système anti-MES est particulièrement indispensable au niveau du secteur d'aménagement de l'extension de la cale de mise à l'eau du port à flot, dès les premières opérations de cloutage des vases, au regard de la qualité extrêmement mauvaise des sédiments en place sur ce secteur du port.

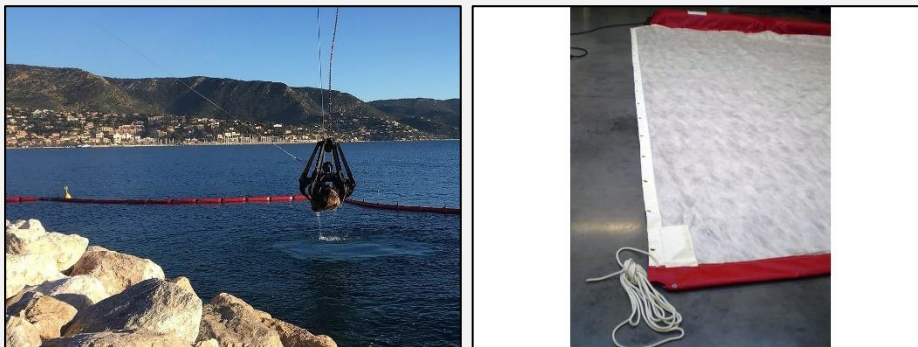
Description de la mesure**► Systèmes anti-dispersion de matières en suspension**

L'entreprise mettra en œuvre un système de réduction de la propagation des matières en suspension autour de ses ateliers de chantier réalisés en eau à titre préventif. Ce sont des dispositifs aujourd'hui couramment utilisés pour confiner et filtrer les particules en suspension dans l'eau lors de travaux maritimes.

Le système peut prendre plusieurs formes en fonction des ateliers et de la configuration du site :

- Barrage anti-MES

Le système se compose généralement d'un flotteur en surface et d'une jupe immergée, en géotextile lesté ou en PVC qui permet de former un rideau de confinement. L'utilisation de barrages pour travaux maritimes peut nécessiter l'utilisation d'équipements complémentaires : ancre d'amarrage, compensateur de marée...

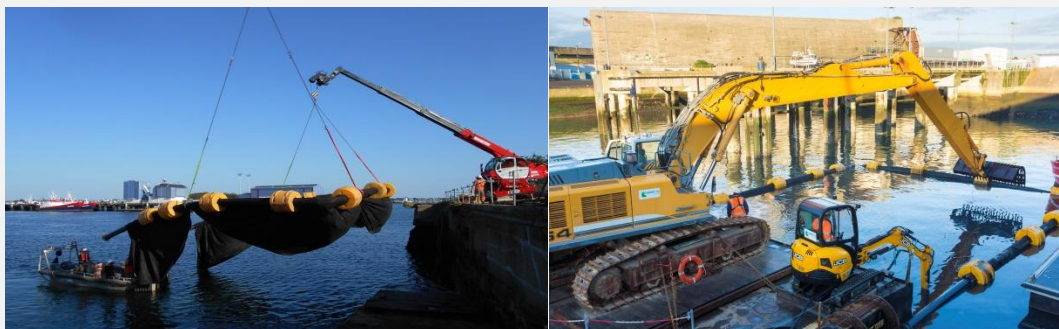


Source : Difope

Ce système a cependant ses limites : L'utilisation recommandée pour les rideaux anti-turbidité concerne généralement les eaux protégées, caractérisée par une agitation inférieure à 1 mètre et des courants inférieurs à 1 nœud.

Dans le cas d'un plan d'eau de hauteur faible, de 2 à 10 m d'eau, sans courant, comme ici dans le port à flot, il sera possible d'utiliser ce système. L'entreprise CHARIER a déjà employé ce type de barrage par le passé. Exemple d'utilisation d'un écran anti MES formé par un géotextile sur la hauteur du plan d'eau dans le port de Lorient Keroman 2 effectué en 2015 et 2016 : Hauteur d'eau maximum 6m – Absence totale de courant.

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

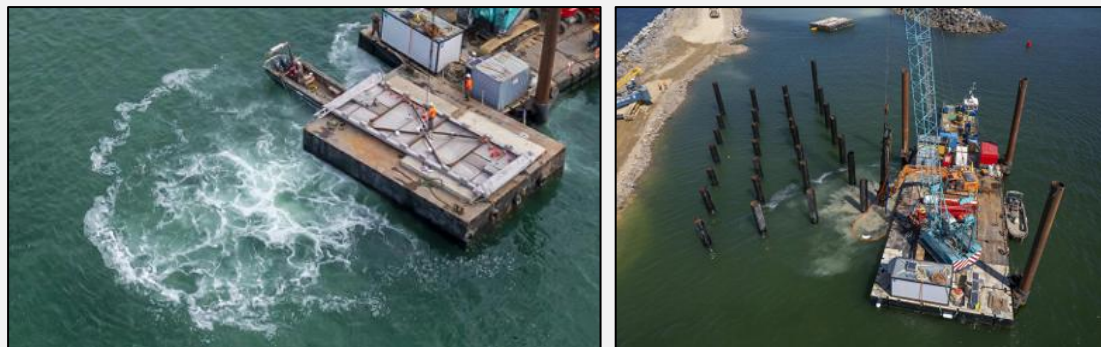


Exemple de barrage anti-MES mis en œuvre. Source : CHARIER

En cas de remaniement des fonds sur un secteur où la courantologie dépasse 0,3m/s, l'entreprise fera appel à un système de rideau de bulles.

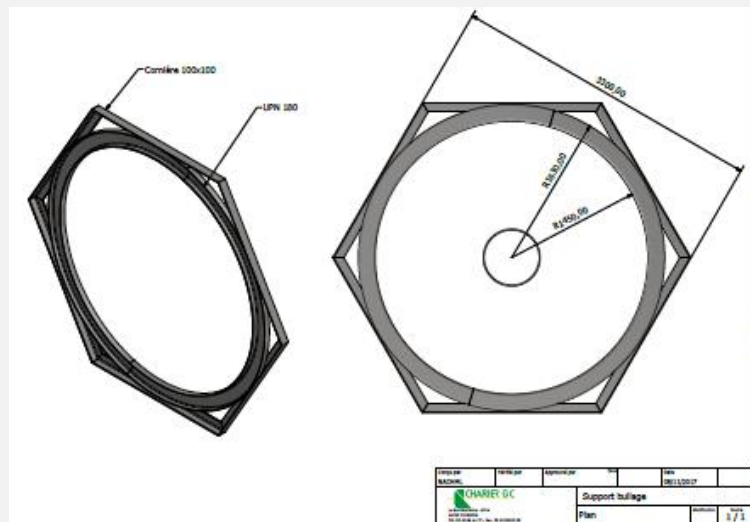
- *Rideau de bulles*

Ce système plus connu pour un usage visant à réduire les nuisances acoustiques sous-marines présente également un intérêt complémentaire pour retenir les sédiments en suspension le temps des travaux. Ces barrières de bulles, qu'elles soient simples ou doubles ou même triples dans certains cas spécifiques pour la gestion des très fins sédiments, sont facilement mises en place à différentes profondeurs et dans différents types de milieux marins tels que les ports. Ce système sera notamment déployé autour des ateliers de forage à la Dinardaise.



Source : Charier

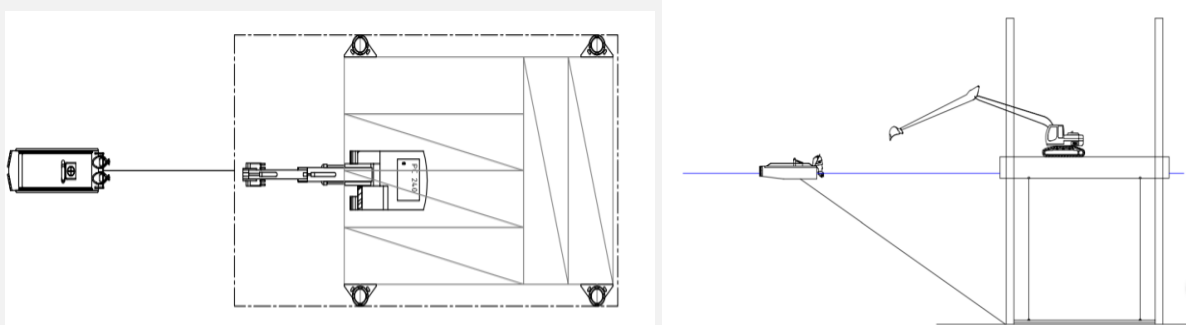
Charier dispose d'un retour d'expérience pour l'utilisation de ce type de système dans le cadre d'opérations similaires. Lors des opérations de battage de 53 pieux au travers de La Rance en 2017 et 2018, en œuvre ce système a été mis en œuvre afin de répondre aux demandes d'arrêté d'autorisation environnementale. Pour un pieu de diamètre 609 mm, un support métallique de 3 m de diamètre a été créé sur lequel venait se positionner le tuyau du rideau de bulle. Ce support était positionné au fond du plan d'eau et au droit du pieu à battre. Le tuyau de 20mm de diamètre était doublé afin d'assurer une barrière circulaire autour du pieu. Un compresseur de 5000 l avec 7 Bars de pressions a été utilisé. La puissance du rideau a permis de créer un écran vertical sur une hauteur de 13 à 21 m d'eau. Dans le cas du présent projet situé dans le bassin d'échouage de Pornichet, les hauteurs d'eau sont bien inférieures.

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

Exemple de support métallique développé pour intégrer le rideau de bulles autour du pieu à battre

Pour les autres travaux réalisés en eau susceptible de générer une hausse de la turbidité, le rideau de bulles devra être mis en place sur la périphérie complète de l'atelier de terrassement. La tuyauterie sera doublée afin d'assurer une parfaite efficacité dans le cas de travaux en site maritime subissant les marées ou à l'embouchure de fleuve ou de cours d'eau présentant des courants inversés au gré des marées.

La finesse des bulles assure une barrière permettant la dépose des MES au droit de la zone remaniée. Afin de garantir une parfaite efficacité du système, l'entreprise Charier prévoit d'utiliser un compresseur de 10 à 15 000 l avec 7 Bars de pressions. Le compresseur devra être dimensionné suivant le linéaire de tuyaux mis en place. Lors des travaux de souilles effectués sur La Rance en 2018, il a pu être constaté l'efficacité de ce système dans le cas d'un terrassement dans un sable majoritairement coquillé et présentant des zones vasardes dans l'estran.



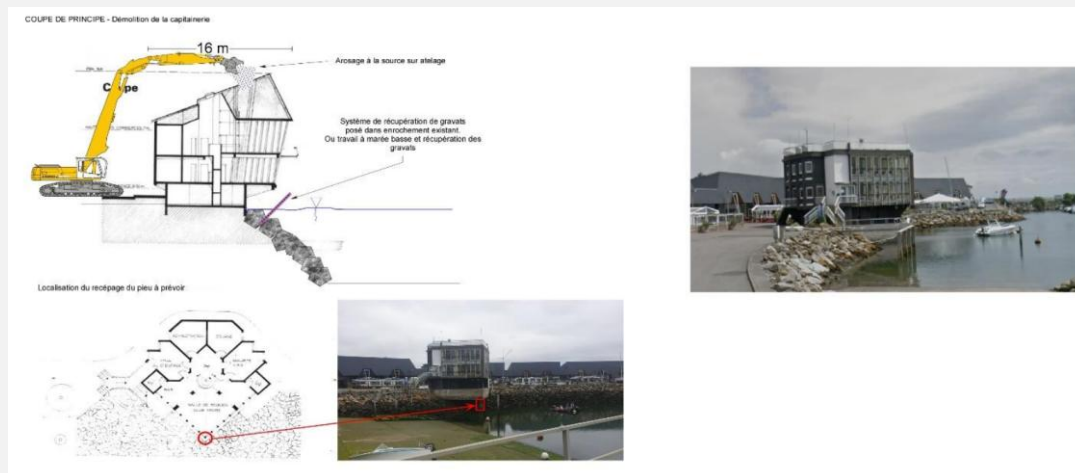
Principe schématique de la mise en œuvre du rideau de bulles pour un atelier su ponton : vue en plan et coupe

► **Moyens de lutte contre les poussières lors de la démolition de la capitainerie**

- **Système anti-gravats :**

Pour limiter la chute de gravats lors de la destruction du bâtiment de la capitainerie, il sera mis en place un système de retenue métallique de type IPN + Tôles ou équivalent. De même, un pieu est présent pour assurer la descente de charge au niveau de la proue.

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES



Principes de démolitions de la capitainerie

- **Systèmes anti-poussières :**

Un brumisateurs rabat les envolées de poussières. L'eau est pulvérisée aux points d'émissions des poussières notamment au sol à l'aide d'un ou plusieurs brumisateurs mobiles.



Brumisateurs mobile

► **Contrôle des niveaux de turbidité en phase chantier**

Principe des percentiles

L'utilisation des percentiles P95 (seuil d'alerte) et P99 (seuil d'arrêt des travaux) est une pratique scientifiquement validée pour le monitoring de la turbidité lors de travaux maritimes (Jones *et al.* 2015). Ces seuils, capturent efficacement les pics rares et critiques pour les écosystèmes marins lors de dragages.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

Evaluation de l'évolution de la turbidité mensuelle sur la station REPHY de Pornichet (SURVAL, 2021), seuils d'alerte et d'arrêt et probabilité d'atteindre ces seuils d'alerte et d'arrêt

Lieux	Mois	Médiane	Moyenne	Écartype	Min	Max	P95 (seuil alerte)	P99 (seuil arrêt)	Probabilité nb Seuil alerte	F
069-P-020 - Pornichet	1	9,35	11,34	8,06	2,35	33,00	28,50	32,55	7%	
	2	7,50	11,08	9,60	1,54	43,00	25,60	41,86	5%	
	3	5,01	7,84	7,77	1,00	44,00	21,85	36,16	6%	
	4	3,85	5,42	5,40	1,00	38,00	13,37	24,20	6%	
	5	3,18	3,91	3,05	1,10	25,00	8,00	16,18	4%	
	6	2,60	3,19	2,82	0,71	27,41	7,16	9,78	5%	
	7	2,71	3,18	1,73	0,72	11,00	6,65	7,65	5%	
	8	2,00	2,65	2,01	0,53	11,00	6,50	10,30	5%	
	9	2,00	3,26	5,97	0,50	55,00	5,76	17,44	6%	
	10	2,95	3,94	3,78	1,00	25,00	9,88	17,85	6%	
	11	3,60	5,61	4,71	1,03	23,00	15,00	20,50	4%	
	12	7,20	9,61	6,51	1,70	27,00	22,50	25,80	5%	

Les points extrêmes correspondent approximativement aux valeurs > P95-P99, sous hypothèse de normalité, mais sont définis statistiquement par la règle $IQR \times 1,5$, indépendamment des percentiles stricts. L'utilisation des percentiles P95 (seuil d'alerte) et P99 (seuil d'arrêt des travaux) est une pratique scientifiquement validée pour le monitoring de la turbidité lors de travaux maritimes (Jones & al., 2015). Ces seuils, capturent efficacement les pics rares et critiques pour les écosystèmes marins lors de dragages.

Sur la base des données acquises sur la station REPHY de Pornichet depuis 1993 :

- Le seuil d'alerte P95 se situe entre 22.50 et 28.50 pour les mois de décembre à mars.
- Le seuil d'arrêt P99 se situe entre 25.80 et 41.86 pour les mois de décembre à mars.

Suivi continu de la turbidité préalable aux opérations

Afin d'intégrer des valeurs représentatives des conditions de milieu proches du démarrage des travaux et traduisant également la variabilité journalière de cette turbidité (influence de la marée et de l'agitation en proche côtier), **un suivi continu de la turbidité sur une durée minimale d'un mois avant travaux** en trois points permettrait d'établir un bruit de fond et de définir des seuils d'alerte (P95) et d'arrêt (P99) dans des conditions réelles.

- ➔ Définition de trois points d'ancrages de bouées équipées de sondes, dont deux bouées aux deux entrées de marée du port d'échouage (au droit du chenal d'accès principal et au droit du pont d'accès au port à flot). La troisième devra être positionnée afin de traduire la variabilité du bruit de fond ambiant, hors zone d'influence des travaux
- ➔ Suivi en continu des mesures de turbidité (en NTU) sur les trois bouées : recommandation d'une mesure toutes les deux minutes et envoi des données toutes les heures,
- ➔ Prélèvements d'eau et définition d'une courbe de calibration NTU / MES définies sur une période de mesure de 1 mois minimum avant le démarrage des travaux
- ➔ A la fin de cette période d'acquisition initiale, définition de seuils d'alerte et d'arrêt en fonction du P95 et P99.

Les bouées équipées des sondes devront être positionnées dans une zone où la hauteur d'eau minimale est de 2m.

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

Mise en œuvre des seuils d’alerte et d’arrêt en phase travaux

- Les trois bouées continuent d’enregistrer la turbidité du milieu en phase travaux (la fréquence d’envoi des données peut être augmentée juste avant le démarrage des travaux)
- En cas de déclenchement d’un seuil d’alerte, une vérification des données est opérée :
 - Vérification des données enregistrées sur la sonde et du caractère persistant du dépassement du percentile.
 - Contrôle des valeurs aux autres bouées et évaluation de l’incidence d’une cause externe à cette augmentation de turbidité.
 - Si, après période de contrôle des données, la hausse de turbidité est confirmée en lien aux travaux alors arrêt du chantier et mise en œuvre des mesures correctives pour réduire le niveau.
- En cas de déclenchement du seuil d’arrêt (P99), mise en pause du chantier et évaluation des raisons de ce dépassement
- Si arrêt des travaux, ceux-ci pourront reprendre si :
 - La raison d’augmentation de la turbidité est identifiée et une solution est trouvée ;
 - La turbidité diminue en dessous des valeurs seuils définies ;
 - La raison de l’augmentation de la turbidité n’est pas liée aux travaux.

Maintenance préventive

La fréquence d’acquisition et de transmission des données peut être adaptée. Ce point est très dimensionnant pour définir les fréquences de maintenance des sondes. Les fréquences de maintenance sont en effet les suivantes selon les facteurs limitants :

- Encrassement des sondes (biofouling) : interventions nécessaires tous les mois en hiver et tous les 15 jours en période estivale ;
- Changement des packs de batterie : fréquence d’intervention très variable selon les réglages. Le point limitant sera le Modem et le positionnement GPS.
 - Pour un envoi toutes les 30 minutes et un positionnement GPS toutes les 8 heures, l’autonomie sera de 3 semaines environ ;
 - Pour un envoi toutes les 2 heures et un positionnement GPS toutes les 12 heures, l’autonomie sera de plus de 2 mois.

Nettoyage des sondes

Dans le cadre de ce suivi, la maintenance préventive concerne principalement le nettoyage des capteurs en raison du biofouling. La sonde est généralement équipée d’un balai racleur balayant les fenêtres de mesures des capteurs mais cela ne suffit notamment sur des périodes propices à ce fouling (mai à septembre). En hiver, un nettoyage de la sonde et des capteurs est préconisé tous les mois.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	200k € environ	Phase préalable d’acquisition en amont des travaux et pendant les phases de travaux pouvant générer de la turbidité	-	-

MR 4 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)**Objectif de la mesure**

Les travaux maritimes impliquent un certain nombre d'ateliers impliquant des remaniements de sédiments dans les ports de Pornichet. Au regard notamment des risques sanitaires liés aux efflorescences de phytoplancton et du risque de phycotoxines identifiés ces dernières années sur le littoral des Pays de la Loire, les opérations de travaux ont été revues de manière à :

- Réaliser un maximum des travaux à la marée, hors d'eau à basse mer ;
- Réaliser les travaux impliquant des remaniements de sédiments en eau sur la période hivernale (novembre à mars) défavorable à la germination et aux efflorescences de phytoplancton et notamment ceux présentant un risque phycotoxique.

Description de la mesure

Selon les recommandations de l'IFREMER, l'entreprise CHARIER a réévalué sa méthodologie de travaux et le calendrier global de l'opération de manière à ce que les ateliers de travaux maritimes en eau impliquant un remaniement de sédiments, un risque de libération de kystes phytoplanctoniques et un risque global d'efflorescence phytoplanctonique dans la colonne d'eau soient réalisés pendant la période hivernale entre novembre et mars. Ces postes concernent :

- Remblai et souille d'ancrage de la partie basse du terre-plein : prévues entre janvier et mars 2027
- Réalisation du musoir de la digue nord : prévues en février 2027
- Pieux de guidage du port d'échouage : décembre 2027 et janvier à février 2028
- Extension de la cale de mise à l'eau dans le port à flot

Cette mesure s'applique en complément de la mesure «MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes» visant à limiter les dispersions de matières en suspension dans l'eau.

PS : Des prélèvements de sédiments ont été réalisés en mars 2026 afin d'être évalués par la station marine de Concarneau de l'Ifremer quant à leur composition en termes de kystes aux niveaux des emprises projet.

Remarque complémentaire sur le calendrier de travaux :

Les travaux tels que présentés dans le dossier sont prévus :

- De janvier à mars pour les travaux engageant des terrassements sous eau, susceptibles d'avoir une incidence sur la dissémination des kystes phytoplanctoniques.
- Sur la période de basse-mer, lorsque le niveau de mer est inférieur au niveau de mi-marée, permettant l'accès aux zones de travaux par les engins de travaux.
- En engageant 2 ateliers de travaux en parallèle de façon à sécuriser l'avancement du chantier.

L'importance des moyens prévus permet la réalisation de ces travaux en **3 mois** (janvier à mars) malgré les risques élevés d'intempéries et donc d'arrêt de chantier liés à cette période hivernale.

Il a été demandé d'envisager de réduire cette période de travaux avec une interruption dès fin février et une limitation à la période de flots. Cette réduction équivaut à :

- Travaux interrompus dès fin février : perte de 33% du délai possible de travaux
- Travaux limités à la période de flot : perte de 50% du délai possible de travaux

Le délai possible de travaux ne serait donc plus que 33% du délai initialement prévu ($0,66 \times 0,5 = 0,33$). Dans ces conditions, les travaux ne pourraient pas être réalisés sur la seule période janvier/février 2027 mais devraient être interrompus et repris l'hiver suivant, entraînant un report d'un an de l'ensemble des travaux restants et engageant une période plus longue de pressions sur le milieu.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

MR 4 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
CHARIER	Surcout des travaux estimé à 288 000 euros	Conception du projet et pendant toute la phase de travaux	Maître d'ouvrage	-

MR 5 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres

Objectif de la mesure

Réduire au maximum les risques de pollution accidentelle en phase travaux liés aux déversements éventuelles de substances polluantes et/ou d'eaux chargées en matières en suspension.

Description de la mesure

Les principaux risques de pollution accidentelle sur les sols et les eaux sont liés :

- ▶ A la dégradation de la qualité des eaux portuaires et côtières par la remise en suspension de matières (MES) dans l'eau due aux travaux de démolition des bâtiments du boomerang et de la capitainerie et à la construction des nouveaux bâtis remplaçant ces derniers. Ces travaux sont susceptibles de générer l'émission de particules de terre qui pourront être entraînées par le ruissellement des eaux de pluie mal gérées vers le milieu marin, et générer une augmentation des concentrations en matières en suspension dans les eaux littorales. Les zones de chantier seront quasiment en permanence en contact avec l'eau de mer, et ce, pendant toute la durée des travaux nécessaires ;
- ▶ A des déversements accidentels en phase chantier de matières polluantes directement dans l'eau ou indirectement par écoulement gravitaire (comme en cas de déversement de laitance de béton, rejet accidentel d'hydrocarbure, avitaillement des véhicules de chantier rupture de flexible...). Les risques de pollution de chantier sont aléatoires et difficilement quantifiables. ;
- ▶ A la dégradation de la qualité des eaux littorales liée au départ de déchets de chantier vers le milieu marin en cas de mauvaise gestion de ceux-ci (emballage, bidon de stockage, ...). Afin de réduire au maximum ces risques de pollution, les entrepreneurs qui réaliseront les travaux fourniront au Maître d'Œuvre le Plan d'Assurance Environnement (PAE). Le PAE énonce, de manière concrète, les moyens et procédures que le titulaire s'engage à mettre en œuvre pour respecter les prescriptions environnementales fixées dans le dossier d'étude d'impact, et pour prévenir et/ou réduire les impacts sur l'environnement et intervenir en cas d'anomalies, voire d'accidents. L'AMO Environnement du chantier sera garant du respect de ces prescriptions environnementales.

Mesures de prévention :

Une sensibilisation des entreprises et l'ensemble du personnel intervenant sur le site sera réalisée par le/les coordinateur(s) environnement(s) de ces entreprises. Celle-ci sera inspirée et établie sur le modèle de la charte « chantier propre » concernant la gestion du risque de pollution accidentelle :

Cette sensibilisation pourra prendre les formes suivantes :

- ▶ Édition et distribution aux entreprises réalisant les travaux d'un livret simplifié et concis sur les enjeux environnementaux du projet (rappel des principes de base, rappel des enjeux spécifiques liés à l'intervention en milieu aquatique) ;
- ▶ Mise en œuvre d'une charte « chantier vert – chantier bleu » propre au projet, charte pouvant être rendu contractuelle envers les entreprises soumissionnaires ;
- ▶ Rappel au jour le jour aux entreprises intervenant sur le chantier les règles à respecter en matière d'environnement (1/4 d'heure environnement) ;
- ▶ Mise en place de panneautage permettant de rappeler les mesures de gestion du risque de pollution accidentelle.

Mesures de réduction des risques de dépôts de particules fines vers le milieu marin :

Le site de Pornichet est aujourd'hui très imperméabilisé et sera légèrement renivelé durant les travaux. Ces mouvements de terre seront à l'origine d'une déstructuration des sols du terre-plein qui faciliteront l'infiltration des eaux. Ce phénomène sera toutefois très limité du fait que le chantier se fera par phase et que donc les surfaces exposées seront à la fois restreintes en surface et en durée d'exposition. De

MR 5 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres

plus, lors de chacune de ces phases de travaux, des équipements temporaires de gestion des eaux pluviales (tranchées, filtres à paille...) seront mis en place par les entreprises afin de gérer au mieux ces eaux météoritiques.

Mesures de réduction des risques de déversements accidentels en phase chantier et pollution par les déchets :

Pour éviter au maximum le risque de pollution accidentelle liée à la présence de substances polluantes, des précautions élémentaires seront imposées à l'entreprise chargée de la réalisation du projet qui seront de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer les eaux marines :

- ▶ Les engins de chantier terrestres et sur barge seront ravitaillés en essence sur des aires étanches (équipées de système de récupération des eaux (gouttières, socle en pente) afin de traiter régulièrement ces eaux potentiellement polluées) ou hors des sites de travaux.
- ▶ La vidange des engins sur site sera proscrite ;
- ▶ Contrôle régulier de l'état des engins de chantier afin de prévenir les fuites éventuelles (surveillance notamment des flexibles des grues et engins de chantier) ;
- ▶ Les substances polluantes utilisées seront stockées dans des cuves ou fûts munis d'une double peau ou installés au-dessus d'un bac de rétention de contenance au moins équivalente à celle du récipient ;
- ▶ Mise en place de rétentions mobiles (type rétention gonflable ou unité mobile avec rétention intégré) sous les équipements statiques susceptible de générer des fuites de polluants (centrale à bentonite mobile avec rétention intégrée, groupes électrogènes...) ;
- ▶ Les interventions éventuelles sur les engins de chantier (graissage, fuites...) se feront sur une aire étanche à l'écart de la bordure du port pour les engins terrestres
- ▶ Les entreprises auront recours à du matériel et des engins de chantier normalisés et correctement vérifiés et entretenus. L'utilisation d'une huile végétale moins nocive pour l'environnement et le personnel sera préférée. ;
- ▶ Mise en place de tours de lavage des bennes à béton afin d'éviter l'infiltration de laitances de béton

L'ensemble de ces mesures « classiques » à ce type de travaux maritimes permettra de limiter au maximum les incidences possibles des travaux de ce point de vue. Le maître d'œuvre et l'AMO Environnement veilleront au respect de ces dispositions par les entreprises pendant toute la durée du chantier.

En tout état de cause, et dans le cas d'une éventuelle pollution accidentelle, des mesures curatives seraient mises en place avec par exemple le recours à des produits absorbants ou produits coagulants (stockés en permanence sur les aires de chantier, mise à disposition de kits anti-pollution dans chaque engin de chantier et sur les moyens nautiques) ou encore le recours à des barrages antipollution. Dans une telle éventualité, la police de l'eau sera informée sans délai de même que les services du port.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Intégré au travaux	Pendant la phase travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Oui : AMO environnement

MR 6 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux

Objectif de la mesure

Mise en place de dispositifs pour gérer la pollution engendrée par le rejet des eaux pluviales dans le milieu récepteur en phase travaux

Description de la mesure

La plateforme de remblais prévue dans le cadre du projet est une surface sur laquelle les eaux ruisselées seront relâchées dans le milieu récepteur, lors du transit de ces eaux, les diverses particules fines sont accumulées dans les eaux et relâchées dans le milieu récepteur, occasionnant une augmentation de la turbidité des eaux.

Ainsi, il est prévu dans le cadre de la phase travaux, lors de la livraison de la plateforme, de créer une pente de cette dernière pour rediriger les eaux pluviales, selon les besoins, vers un filtre a paille ou cailloux soit vers un bac de décantation.



Figure 154 : Exemples de réalisation

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	Intégré au travaux	Pendant la phase travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Oui : AMO environnement

MR 7 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de réduire le risque de pollution des eaux ruisselant sur le site.

Description de la mesure

Pollution chronique

La loi impose de ne pas rejeter des eaux dont la qualité serait incompatible avec le respect à terme des objectifs de qualité du milieu récepteur. Globalement, la démarche mise en place a été la réduction des parcours de ruissellement des eaux pluviales, qui limite leur charge en contaminants par lessivage des surfaces (infiltrer «au plus près de là où elles tombent »).

Par ailleurs, l'infiltration des eaux pluviales à travers des sols vivants a été au maximum recherchée. En effet, les sols vivants sont réputés pouvoir retenir une grande part des contaminants présents dans les eaux de ruissellement urbaines (HC, métaux) et donc limiter les risques de transfert vers le milieu récepteur (milieu marin).

En détails, pour les différents ouvrages prévus :

- ▶ **Neue plantée boomerang** : Au sein de ces aménagements le substrat constitue un filtre physique important qui retient les particules en suspension. Les filtres sont capables d'accepter une pollution accidentelle (fuite d'un réservoir, etc.), mais dans ce cas toutes les plantes viendraient à en souffrir, un curage du substrat devra être réalisé. Le volume du filtre sera d'environ 0.36m³ au mètre linéaire pour le profil ci-dessus. Pour un mètre linéaire, le filtre traitera une surface de 35m². Le filtre aura la capacité de traiter une pluie de 10.3mm avant saturation et débordement vers les grilles.
- ▶ **Caniveau filtrant** : L'ouvrage filtrant sera composé d'un caniveau béton et du substrat de filtration type CARBOTEC. Le volume de rétention sera de 152 litres/mètre linéaire. Il est prévu de poser environ 70 ml pour collecter les eaux de ruissellement. L'ouvrage aura donc un volume de stockage de 10.64 m³. La perméabilité du substrat sera inférieure à 5×10^{-4} . La surface de traitement pour l'ensemble du caniveau sera de 39.5m² correspondant à un débit de traitement de 19,75 l/s. Le caniveau pourra traiter une pluie équivalente à 20 mm de pluie pendant une heure avant mise en charge du caniveau.
- ▶ **Noues plantées digues** : Pour les digues, le filtre aura une épaisseur de 0,5 m de substrats. Il sera identique au filtre du boomerang. Le volume du filtre sera d'environ 0.24m³ au mètre linéaire pour le profil des digues. Pour un mètre linéaire, le filtre traitera une surface de 7.10m². Le filtre aura la capacité de traiter une pluie de 33,8mm avant saturation et débordement vers le bassin.
- ▶ **Aire de Carénage** : Les modalités de gestion des eaux pluviales relatives à l'aire de carénage seront précisées ultérieurement dans le cadre d'un porter à connaissance.

Pollution accidentelle

Lorsque se produit un accident de la circulation, des précautions doivent être prises, d'une part pour la sécurité des personnes et d'autre part pour limiter l'extension de la pollution dans le milieu naturel. Cette démarche est également à suivre si l'origine d'une telle pollution est liée à des activités humaines.

En cas de pollution accidentelle, une identification analytique du polluant répandu sur le site doit être faite. Des mesures de confinement seront prises afin de tarir la source de pollution, d'empêcher ou de restreindre la propagation dans le milieu naturel. La démarche sera alors de pomper le polluant puis de le traiter. Le lancement d'une telle démarche sera initié par les services de secours et gérée dans la majeure partie des cas par ces derniers. Une entreprise spécialisée ne sera susceptible d'intervenir qu'en cas de dépassement de leurs compétences.

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

MR 7 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Intégré au travaux	Pendant la phase travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Oui

MR 13 : Variante d'aménagement de la digue Nord**Objectif de la mesure**

La solution de base pour le confortement de la digue nord s'appuie sur le linéaire en crête actuel de la digue. L'élargissement nécessaire de la base implique pour cette solution de base l'empiètement sur une partie du platier rocheux naturel à l'ouest de la digue où se développe notamment des récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*). La mesure consistant en la proposition d'une variante de tracé permet d'éviter les récifs d'hermelles s'exprimant sur ce platier rocheux

Description de la mesure

Un tracé alternatif a été défini par l'entreprise CHARIER afin que la dernière section sud de la digue évite le platier naturel rocheux et les récifs d'hermelles associés et que son assise globale soit davantage inscrite sur les fonds côté bassin d'échouage. Cette solution permet donc d'empêcher une nouvelle emprise d'ouvrage sur l'expression « naturelle » de l'habitat particulier. Les récifs d'hermelles se développant en pied des enrochements de la digue ne sont pas concernés par cette mesure. Cette solution alternative permet également de conserver le stock sédimentaire sableux en pied des hermelles se développant sur le platier rocheux.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
CHARIER	Surcout estimé à 221 600 €	Conception du projet et pendant toute la phase de travaux	Maître d'ouvrage	MS 4 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

MR 14 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux

Objectif de la mesure

Afin de préserver l'environnement intertidal entourant les futurs ouvrages, la circulation des engins de chantier sur l'estran sera optimisée afin de la limiter aux seules emprises nécessaires à l'exécution des travaux.

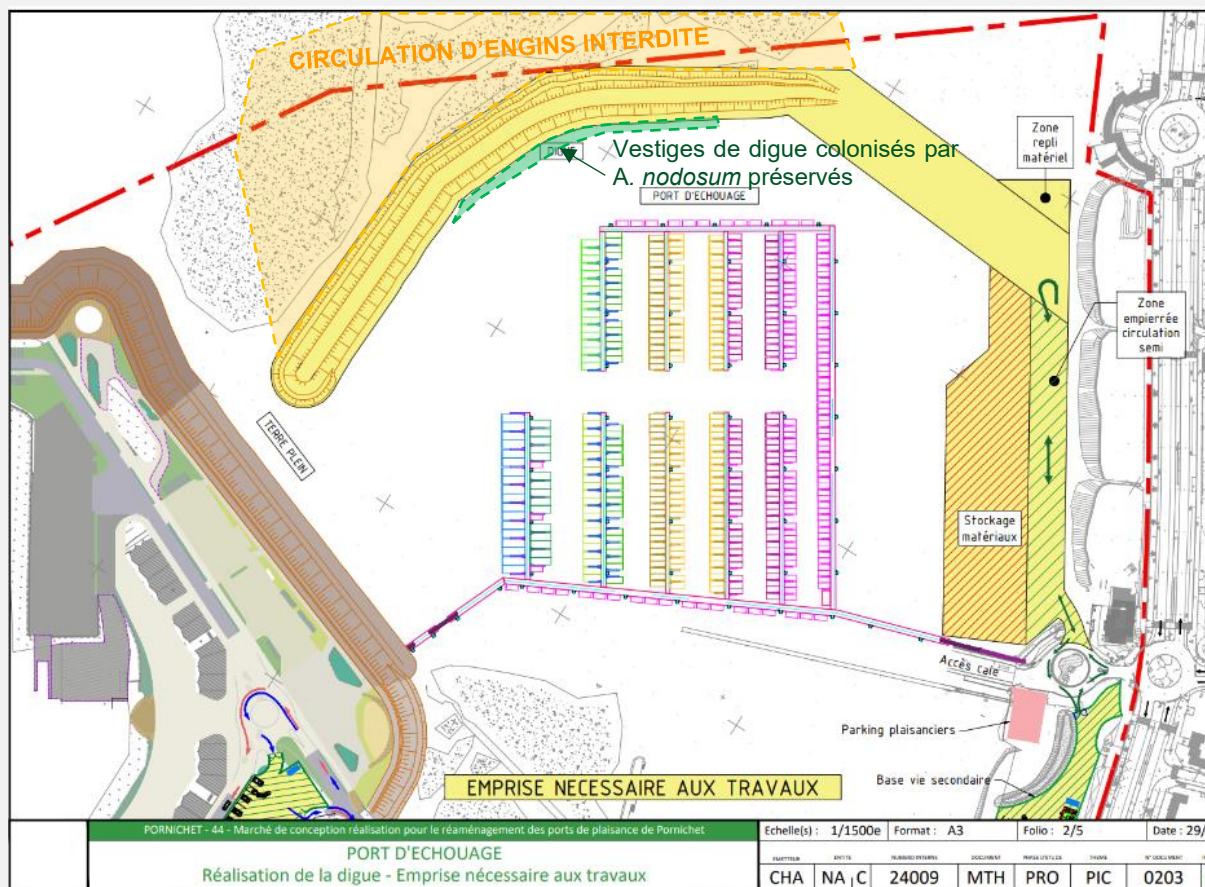
Description de la mesure

1- Pour le rehaussement de la digue nord

La circulation des engins de chantier sur la plage sera limitée aux seules emprises indiquées ci-dessous. Cette zone correspond actuellement à un secteur régulièrement remanié pour la gestion du trait de côte (transfert de DPM à DPM) où le sable en accrétion est transporté vers le secteur plage centre de la baie du Pouliguen en érosion.

Côté nord des emprises de la digue, aucune circulation d'engins ne sera tolérée sur l'estran. Les habitats rocheux naturels, dont plusieurs caractérisés comme habitats particuliers (hermelles, moulières) seront ainsi préservés de l'impact des travaux.

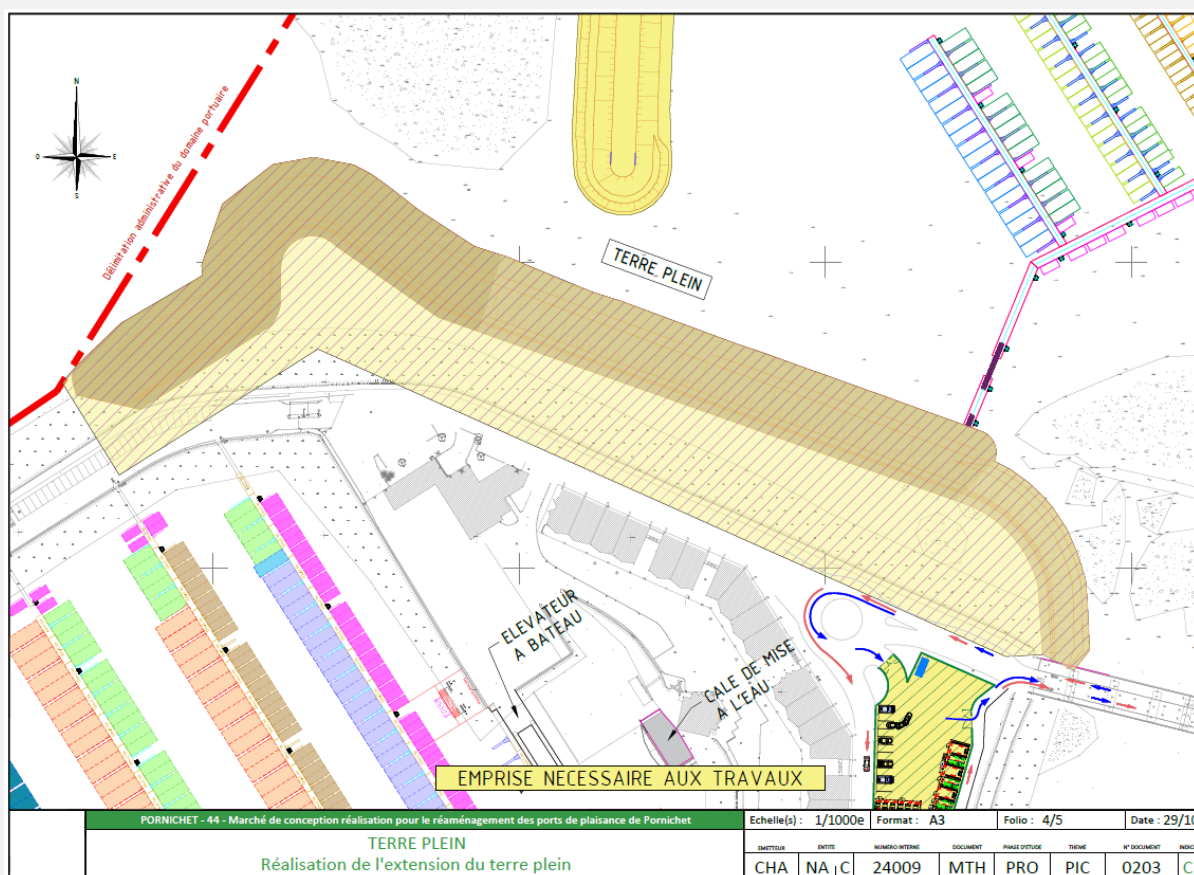
Les travaux se dérouleront depuis le sommet de l'ouvrage ou via la piste intérieure à l'ouvrage entre les emprises de la nouvelle digue et les vestiges supposés d'une ancienne digue. Ces vestiges actuellement colonisés par une ceinture algale continue à *Ascophyllum nodosum* sera ainsi préservée de l'atteinte par les travaux.



MR 14 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux

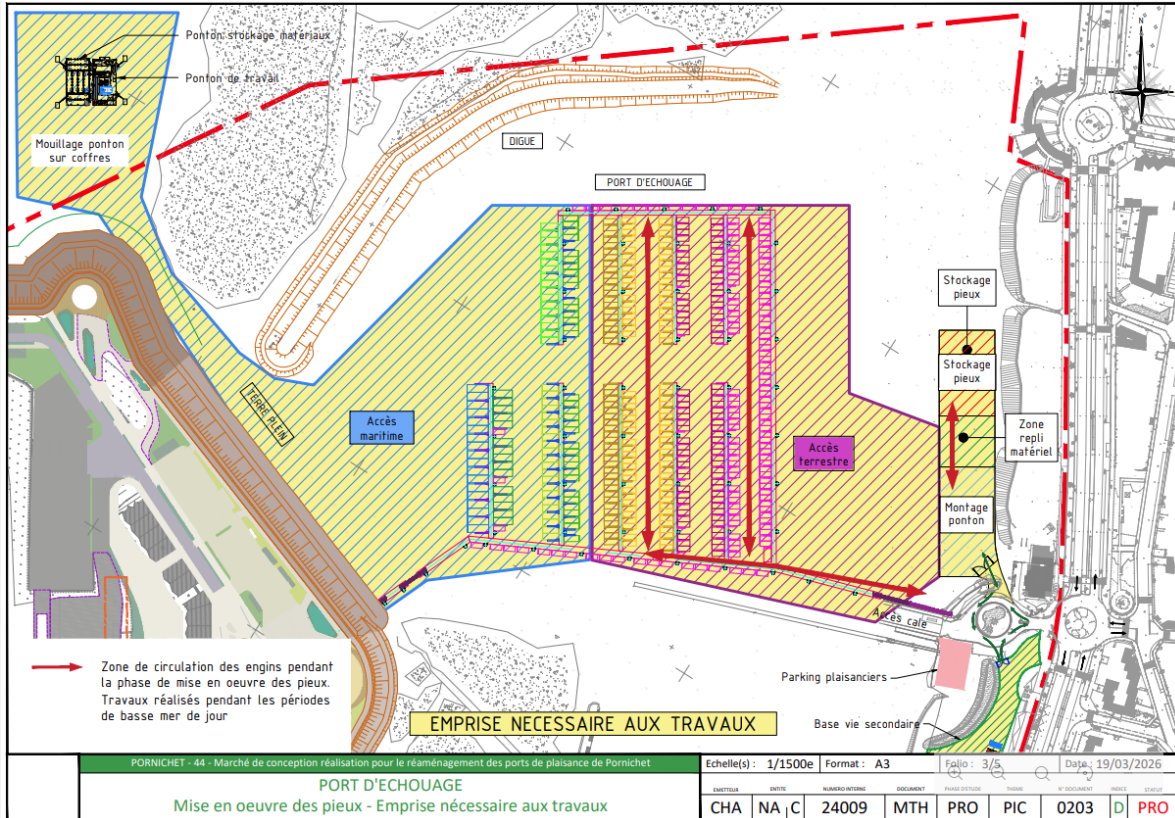
2 - Pour le rehaussement de la digue nord

Les travaux nécessaires à la réalisation du nouveau terre-plein et de son talus en enrochements seront réalisés depuis la plateforme inférieure constituées sur les emprises du futur aménagement. Aucune circulation d'engins sur l'estran sableux du port d'échouage n'est nécessaire à cette étape.



3 – Pour l'implantation des pieux des futurs pontons échouables du bassin d'échouage

MR 14 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux



L'entreprise propose ce plan de circulation pour les travaux d'implantation des pieux par voie terrestre dans le bassin d'échouage : utilisation de la cale d'accès existante, chaque voie longitudinale dessert deux files de pieux (et nécessite des voies transverses).

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	Intégré au coût des travaux	Travaux	Entreprise(s) de travaux	Suivi environnemental en phase chantier

5.5. Mesures de compensation

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

Objectif de la mesure

Les travaux d'aménagement maritime entraînent la destruction des récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*) qui ont colonisé une partie des pieds de talus en enrochements de la digue Nord et du terre-plein actuels. Visés par un objectif zéro perte nette à l'horizon 2026 au titre du Document Stratégique de Façade NAMO, une mesure de compensation est proposée à ce titre.



Colonisation des blocs d'enrochement en pied de talus par les récifs d'hermelles

Description de la mesure

La compensation en milieu marin souffre encore aujourd'hui d'un manque de solutions techniques et de retours d'expérience sur l'efficacité des mesures. Les connaissances sur les habitats marins sont bien moins maîtrisées qu'en milieu terrestre et les solutions de restauration restent limitées. La mesure ci-dessous est proposée à titre expérimental et le suivi écologique post travaux permettra d'évaluer le potentiel de recolonisation par les hermelles dans ce contexte d'aménagement portuaire.

- *Constitution d'un comité scientifique de suivi*

Etant donné le caractère expérimental de la compensation, il est proposé de constituer un comité de suivi scientifique qui validera les protocoles en phase travaux et évaluera les résultats des suivis des hermelles sur la zone d'étude.

- *Expérimentation de déplacement d'une partie des blocs colonisés en pied des ouvrages projetés*

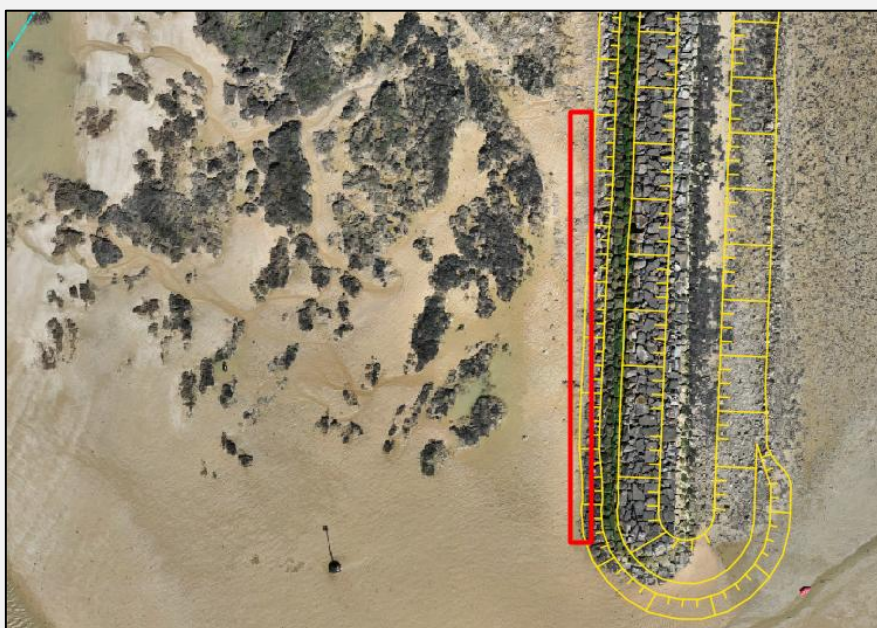
La littérature scientifique évoque des possibilités de résilience de l'habitat sous 5 ans dans certains cas et notamment lorsque que des récifs sains dans l'environnement de la zone impactée peuvent contribuer à la recolonisation des substrats (La Rivière & al., 2023b). La dynamique naturelle des hermelles semblent être positive sur ce secteur littoral, en témoignent les relevés de TBM d'hermelles sous forme de placages sur le secteur Est du port en 2013 (TBM environnement, 2014) et identifiés en avril 2025 sous la forme de récifs bien développés sous forme de boules par le CEMO et CREOCEAN. La biologie des hermelles décrite par Stanislas Dubois, expert sur le sujet à l'Ifremer, indique que deux périodes de ponte annuelle existent sur nos côtes : une première majeure en avril-mai et une seconde, mineure, en septembre-octobre (www.hermelles.fr). Les travaux sur les secteurs d'ouvrages colonisés par les hermelles sont prévus entre janvier et mars 2027. Le planning permettrait

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

donc de bénéficier de la première période majeure de ponte d'avril-mai pour espérer voir l'entame d'un processus de recolonisation des blocs.

Afin d'améliorer les conditions de recolonisation, une expérimentation de déplacement des massifs, ou du moins du matériel sableux constituant ces récifs est proposée. Aujourd'hui, il n'existe pas à connaissance d'expérimentation visant à déplacer des récifs d'hermelles à *Sabellaria alveolata*. Seule une étude publiée en 2022 dans le journal *Frontiers in Marine Science* présente une étude de faisabilité de restauration de récifs à Sabellaridae (*Sabellaria spinulosa*) par transplantation (Franzitta & al., 2022). D'après les auteurs, il s'agit de la première tentative de restauration d'un récif d'hermelles. L'expérience se base sur le prélèvement de fragments de récifs de *Sabellaria spinulosa* (hermelles se développant dans l'infralittoral) qui sont ensuite fixés à une résine de sculpture, placés dans des pots de terracotta et transplantés sur des enrochements sur un second site à près de 600 mètres du site source. Bien que la croissance attendue n'ait pas été observée, l'expérience semble avoir démontré la possibilité de transplanter cette espèce malgré le stress de la manipulation. Les conditions de transplantation sur le site récepteur pourraient avoir limité le succès de l'expérience.

Sur le site de Pornichet, l'expérience pourrait être menée au pied du nouveau talus en enrochements de la digue nord.



Secteur potentiel ciblé pour l'expérimentation d'optimisation des conditions de recolonisation au pied du talus de la nouvelle digue Nord projetée (solution alternative alternative du tracé retenue)

L'expérimentation pourrait donc se présenter sous deux formes :

- d'une part le déplacement des massifs colonisant des blocs d'enrochement déplaçables, en limitant autant que possible la perte du sable constituant les tubes ;
- d'autre part le déplacement du matériel sableux constituant les massifs développés sur les enrochements voués à être détruits.

S. Dubois indique dans un article en 2002 (Dubois & al., 2002) qu'un récif dégradé n'est pas un récif mort et que les histogrammes de taille suggèrent que les structures dégradées pourraient être le substrat préférentiel des larves de *S. alveolata*. Comme d'autres polychètes grégaires de la famille des Sabellariidae, *S. alveolata* est connue pour avoir des larves qui se fixent et se métamorphosent

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

de préférence sur les tubes d'adultes de la même espèce (Wilson, 1968 ; Pawlick, 1988). La recolonisation des enrochements de Pornichet pourrait donc être encouragée par le maintien de structures récifales, même dégradées. S. Dubois précise en 2025 que les larves sont attirées par la colle biologique qu'utilise *Sabellaria alveolata* pour la construction des tubes (*comm. pers.*, 2025). Le déplacement du sable des constructions biogènes en pied des nouveaux enrochements de la digue nord (sur le secteur actuel de développement des hermelles) pourrait donc favoriser la recolonisation des nouveaux blocs.

L'expérimentation sera appuyée par la mise en œuvre d'un suivi écologique :

- ▶ MS 4 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

- *Mise en défens des récifs d'hermelles sur les estrans en dehors du port*

La mesure compensatoire s'appuie également sur la mise en défens des récifs d'hermelles colonisant les estrans aux abords du port. Ces récifs d'hermelles s'expriment sur le platier rocheux à l'ouest de la digue nord et à l'est du port à flot en site Natura 2000. Sur le seul périmètre d'inventaire cartographié en avril 2025, ces récifs occupent près de 5280m² à l'ouest de la digue nord et 4830m² à l'est du port à flot (surface partielle car le récif s'étend au-delà sur le littoral vers l'Est). Attention, ces surfaces correspondent à un temps t de développement du récif. Les récifs d'hermelles ont une dynamique importante intra-annuelle et interannuelle qui peut faire évoluer significativement ces surfaces.



Récifs d'hermelles inventoriés et cartographiés en avril 2025 aux abords du port

Ces surfaces sont donc à l'heure actuelle bien supérieures à la surface estimée de récifs d'hermelles détruite par le projet et pourraient donc faire l'objet d'une mise en défens au moins partielle afin de préserver leur intégrité :

- Le secteur à l'ouest de la digue Nord présente l'avantage d'être situé à proximité directe de l'emprise de confortement de la digue. Par observation lors des missions sur site, il est fréquenté lors des basses mers par les pêcheurs à pied, des promeneurs voire des groupes

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

scolaires. Ce récif contribuerait directement à la production larvaire sur le secteur et au potentiel de recolonisation des blocs d'enrochement.

- Le secteur à l'Est du port à flot est situé au sein du périmètre Natura 2000 Estuaire de la Loire Nord. La mise en défens sur ce secteur répondrait à l'objectif du DOCOB « OO4 - Eviter les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les bioconstructions à *Sabellaria alveolata* (hermelles) ». Sur simple observation lors des inventaires terrain réalisés en avril 2025, le secteur paraît un peu moins fréquenté par les pêcheurs à pied.

Cette mise en défens pourrait prendre la forme d'un arrêté municipal par exemple. Elle pourrait également faire l'objet d'une concession scientifique défini par arrêté préfectoral et gérée par un centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) comme c'est le cas sur l'île d'Oléron au niveau de Chassiron. Le suivi scientifique permettrait de mieux comprendre et suivre l'écologie et la dynamique d'habitats intertidaux et notamment d'habitats particuliers (récifs d'hermelles, moulières médiolittorales...). Elle permettrait également une approche pédagogique encadrée auprès du grand public. Le CPIE Loire Océane situé à Mesquer semble déjà proposer des sorties pédagogiques sur le secteur du Pouliguen.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Ville de Pornichet	Environ 50K€ (hors suivi écologique)	Phase travaux et phase opérationnelle	Etat	MS 4 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales

Objectif de la mesure

Les travaux d'aménagement maritime entraînent la destruction d'une partie des moulières médiolittorales sur une partie de l'emprise de la future digue nord (environ 130m²) et sur les enrochements de l'ouvrage (environ 410m²). Cet habitat est visé par un objectif zéro perte nette à l'horizon 2026 au titre du Document Stratégique de Façade NAMO, une mesure de compensation est proposée à ce titre.



Moulière sur roche médiolittorale à l'ouest de la digue nord de Pornichet

Description de la mesure

Il n'existe pas à connaissance de mesure de restauration des moulières médiolittorales. La mesure de compensation pour les moulières médiolittorales sur roche ou blocs rejoint la mesure de mise en défens proposée pour les récifs d'hermelles :

- Mise en défens des moulières médiolittorales sur les estrans en dehors du port

La mesure compensatoire s'appuie sur la mise en défens d'une partie du médiolittoral rocheux des ports de Pornichet (à l'ouest de la digue nord ou à l'est du port à flot) qui présente des moulières médiolittorales ainsi que des récifs d'hermelles. Ces récifs d'hermelles s'expriment sur le platier rocheux à l'ouest de la digue nord et à l'est du port à flot en site Natura 2000. Sur le seul périmètre d'inventaire cartographié en avril 2025, les moulières occupent près de 6 500m² à l'ouest de la digue nord et 3 000m² à l'est du port à flot (surface partielle car l'habitat s'étend au-delà sur le littoral vers l'Est).

Ces surfaces sont donc bien supérieures à la surface estimée des moulières détruites par le projet et pourraient donc faire l'objet d'une mise en défens au moins partielle afin de préserver leur intégrité :

- Le secteur à l'ouest de la digue Nord présente l'avantage d'être situé à proximité directe de l'emprise de confortement de la digue. Par observation lors des missions sur site, il est fréquenté lors des basses mers par les pêcheurs à pied, des promeneurs voire des groupes scolaires. Ce récif contribuerait directement à la production larvaire sur le secteur et au potentiel de recolonisation des blocs d'enrochement.
- Le secteur à l'Est du port à flot est situé au sein du périmètre Natura 2000 Estuaire de la Loire Nord.

MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales



Moulières médiolittorales et inventoriés et cartographiés en avril 2025 aux abords du port

Cette mise en défens pourrait prendre la forme d'un arrêté municipal par exemple. Elle pourrait également faire l'objet d'une concession scientifique défini par arrêté préfectoral et gérée par un centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) comme c'est le cas sur l'île d'Oléron au niveau de Chassiron. Le suivi scientifique permettrait de mieux comprendre et suivre l'écologie et la dynamique d'habitats intertidaux et notamment d'habitats particuliers (récifs d'hermelles, moulières médiolittorales...). Elle permettrait également une approche pédagogique encadrée auprès du grand public. Le CPIE Loire Océane situé à Mesquer semble déjà proposer des sorties pédagogiques sur le secteur du Pouliguen.

Enfin la réflexion pourrait également porter sur la prise d'un arrêté de protection d'habitat naturel (APHN). Ces arrêtés visent à assurer la préservation d'habitats identifiés au titre de la protection de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales ou végétales et de leurs habitats. Ils permettent de prendre des mesures de nature à empêcher la destruction, l'altération ou leur dégradation de ces habitats naturels. Ces arrêtés sont pris par le représentant de l'État en mer lorsqu'il s'agit d'espaces maritimes, avec cosignature du préfet de département concerné si les mesures prise en mer concernent du domaine public maritime.

- Relevés visant à la qualifier les processus de recolonisation des nouveaux blocs d'enrochement

Cette mesure permettra notamment d'évaluer la recolonisation des enrochements par les moulières sur la partie ouest de la digue. Elle sera réalisée au cours du suivi « MS 1 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche »

Elle s'appuiera sur des protocoles dédiés aux estrans rocheux en intégrant le contexte des blocs d'enrochements :

- Enveloppe surfacique totale
- Pourcentage de recouvrement des moulières
- Autres espèces associées, perturbations

SEMCEP
PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales

Ex. 10 relevés sur quadrats de 0,1m² avec estimations des pourcentages de recouvrement, taille moyenne des individus, autres espèces associées.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Ville de Pornichet	-	Phase travaux et phase opérationnelle	Etat	

Enfin la mesure MC 3 concerne le Moineau domestique est n'est donc pas présenté ici (voir la pièce 10 dérogation espèces protégées).

5.6. Mesures d'accompagnement

La mesure MA 1 concerne l'accompagnement par l'architecte des bâtiments de France et n'est donc pas développée ici (pour plus de détails sur cette mesure voire l'étude d'impact complète).

MA 2 : Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »

Objectif de la mesure

Obtenir la certification « Ports Propres actifs en Biodiversité » pour valoriser l'opération du réaménagement du port de Pornichet

Description de la mesure

La certification « Ports Propres actifs en Biodiversité » comporte 4 étapes auxquelles les aménagements maritimes et terrestres devront se conformer :

- ▶ La prise en compte de l'environnement du port et de son aire d'influence

Création d'un recueil bibliographique sur la biodiversité terrestre et marine dans le port et son aire d'influence caractérisé par la réalisation de diagnostics biodiversité sur le milieu marin et terrestre en vue de la réalisation d'un plan d'action de préservation de la biodiversité présentant des solutions d'adéquation entre l'aménagement et la préservation/valorisation de la biodiversité marine et terrestre.

- ▶ Choix des solutions en faveur de la biodiversité :

La certification demande à minima la mise en place d'équipement permettant l'implantation d'habitats naturels sur les ouvrages mis en place (nurseries pour poissons, végétalisation des bâtis, hôtels à insectes...) et la mise en place de bonnes pratiques telles que la proscription d'utilisation d'essences invasives, la proscription d'usages de pesticides pour l'entretien.

- ▶ Formation, communication et pilotage de la démarche en interne :

Cette étape consiste à la bonne formation du personnel du port aux enjeux biodiversité, pour obtenir la certification, au moins un personnel portuaire doit suivre la formation proposée et la faire suivre à l'ensemble du personnel restant. Un pilotage interne sur les actions en faveur de la biodiversité induisant un bilan annuel et un plan d'action pour l'année suivante doit être mis en place

- ▶ Communication externe sur les actions du port en faveur de la biodiversité :

Cette étape concerne la nécessité de mettre en place de mesures de communication sur les pratiques et les résultats éventuels obtenus en matière de biodiversité auprès de tous les acteurs gravitant sur et autour du port de plaisance, les moyens sont divers (manifestations, fêtes du port, réseaux sociaux, affichage, presse locale...)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage et exploitants	A Définir	Pendant la phase exploitation	Entreprises, DRAC, ABF	

MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet

Objectif de la mesure

La ville de Pornichet soutient, par des moyens humains et matériels, le projet de mise en œuvre d'une Aire Marine Educative à Pornichet porté par l'école Saint-Jean. Cette action se fait en partenariat avec le CPIE Loire Océane, structure référente du territoire pour la sensibilisation de publics divers et l'animation de projets en lien avec le développement durable.

Description de la mesure

La création d'une Aire Marine Educative à Pornichet par les élèves de l'école Saint-Jean ambitionne d'être un projet collaboratif, qui créera ou renforcera les liens entre les élèves, l'équipe enseignante, les différents intervenants de l'école St-Jean, les autres établissements scolaires de la commune, la mairie, les acteurs locaux du littoral et les habitants de Pornichet.

Pour les élèves, l'AME sera un vecteur de sensibilisation à l'environnement littoral à travers tous les sens : regard, écoute, expression orale et écrite, musique, photographie, création de carnets de croquis et d'idées... Elle les éduquera à la vie démocratique, via le Conseil de la Mer, à l'implication dans la vie de la collectivité grâce aux nombreuses interactions avec les autres acteurs locaux (associations locales, pêcheurs, clubs de voile, gestionnaire Natura 2000...), et à la diffusion de la connaissance au sein de l'école (autres classes, éco-délégués), des familles (parents, grands-parents) et des habitants de la commune, voire d'autres communes voisines (expositions, articles de presse...). L'AME servira également de support pédagogique pour toutes les matières enseignées : histoire-géographie, enseignement moral et civique, sciences, mathématiques, technologie, rédaction, éducation créative et musicale, éducation physique et sportive. Pour mener à bien ce projet, l'école doit être accompagnée par une structure référente d'éducation à l'environnement ; en l'occurrence, le CPIE Loire Océane.

La ville de Pornichet passe une convention avec le CPIE Loire Océane. La ville de Pornichet s'engage à fournir au CPIE LOIRE OCEANE les moyens matériels et financiers nécessaires au bon déroulement des actions selon les programmes établis en collaboration avec les services concernés. Pour la première année de création de l'aire marine éducative, le calendrier prévisionnel défini avec l'école Saint-Jean et le CPIE Loire Océane est le suivant :

Janvier / mars 2026

- Identification et implication des acteurs amenés à travailler sur l'AME
- Sorties terrain pour acquérir des connaissances sur le site
- Recherches et travail en classe pour identifier les enjeux, avec l'aide d'autres entités : associations locales, gestionnaire Natura 2000, service Environnement de la commune etc.
- Premières communications pour commencer à diffuser la connaissance

Avril / mai 2026

- Préparation des premières actions
- Définition d'indicateurs de suivi
- Envoi du dossier de demande de labellisation

Mai / juin

- Définition du plan d'actions
- Bilan de l'année 1 et enseignements à tirer pour l'année 2
- Passage du flambeau à la classe suivante

Les actions de sensibilisation et d'animation proposées par le CPIE s'inscriront dans ce calendrier ; ainsi, sont prévues pour l'année 2026, une journée de coordination, une journée de préparation et de repérage, et sept demi-journées d'intervention sur site et en classe.

MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Ville de Pornichet	3640 € pour 2026	2026	CPIE Loire – Océane, Ecole Saint-Jean	

MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage**Objectif de la mesure**

Les nouvelles emprises des ouvrages entraînent la perte d'habitats médiolittoraux rocheux et sédimentaires. Les nouveaux enrochements devraient, comme c'est le cas sur l'ouvrage existant, accueillir à plus ou moins long terme une nouvelle faune et flore fixée. Afin de réduire l'impact causé par le projet sur les habitats marins « naturels » et leurs fonctionnalités, il est proposé d'intégrer des éléments artificiels aux nouveaux ouvrages s'appuyant sur des principes de bio-inspiration ou biomimétisme. Les solutions définies veilleront à ne pas constituer de nouvelles emprises permanentes sur les fonds naturels du port.

Description de la mesure**1 – Définition et dimensionnement par une société spécialisée en éco-conception**

Les modules retenus pour ce projet devront faire l'objet d'un dimensionnement préalable au regard des caractéristiques du site et des ouvrages. Outre les caractéristiques écologiques qui devront être recherchées pour ces éléments, la société assistera l'entreprise Charier en termes de matériaux, de dimensionnement, d'intégration dans les ouvrages de manière à garantir l'intégrité et la sécurité des ouvrages maritimes.

2- Propositions d'éco-modules à associer aux ouvrages

- *Création de cuvettes artificielles*

Le procédé du renforcement écologique par des biorefuges vise à créer des cuvettes de rétention d'eau de mer permettant à la flore et la faune y vivant de rester submergées de façon permanente au retrait de la marée et recréer artificiellement des mares permanentes qui sont retrouvées sur le platier rocheux du secteur d'étude. A marée haute, un renouvellement des eaux est opéré.

De par leurs caractéristiques propres, les cuvettes rocheuses abritent une diversité d'organismes relativement importante et constituent des enclaves écologiques de l'infra-littoral en zone intertidale en abritant une faune et une flore constamment immergée, notamment les cuvettes du bas médiolittoral ayant une faible durée d'émersion. Les cuvettes rocheuses constituent des zones de reproduction et de nurserie pour de nombreuses espèces mobiles de poissons (Gobiidae, Blenniidae ; Dias et al., 2016) et de crustacés tels que certaines espèces de crevettes (Vinagre et al., 2015). Cet habitat constitue des zones de forte productivité due à la forte diversité d'algues et d'invertébrés qui s'y développent. De plus, les cuvettes rocheuses constituent un maillon non-négligeable dans le cycle des carbonates des eaux côtières peu profondes grâce à leur colonisation par des algues corallines (ex : *Lithophyllum incrustans*) et contribuent largement aux cycles biogéochimiques grâce au nombre important d'interactions entre espèces au sein des cuvettes (Legrand, 2017).

La réalisation de Biorefuges est modulée selon le type d'ouvrage. Ainsi, le nombre de modules, leur taille, leur forme ou encore leur niveau d'implantation est adapté selon les contraintes techniques de chaque infrastructure et de l'environnement naturel autour du projet.

MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage

La solution vise à :

- Augmenter la valeur écologique de l'ouvrage ;
- Reconnecter les populations naturelles et limiter la fragmentation des habitats.



© Econcrete



©Seaboost



©Seaboost

- *Création « d'écoblocs » visant à favoriser la colonisation par les hermelles*

Actuellement, seuls des essais expérimentaux sont menés sur l'intégration d'éléments aux ouvrages qui permettraient de stocker les sables et colles biologiques des tubes de récifs d'hermelles détruits par un projet, ceci afin de favoriser la recolonisation lors des pics larvaires. De nouveaux éléments pourraient émerger d'ici à 2026 et constituer un élément d'intérêt pour le site de Pornichet.

- *Création d'éléments favorisant les fonctionnalités écologiques (nurseries, zones d'alimentation, refuges)*

Une autre solution d'écoconception pourrait être d'intégrer des solutions de nurseries artificielles aux ouvrages immergés de l'épi de protection du terre-plein. Les espacements entre les enrochements sont souvent trop larges pour répondre à cette fonctionnalité. Des modules adaptés pourraient donc être intégrés à ces interstices et ainsi exploiter l'ouvrage afin de créer des zones d'abri et de nurserie pour les juvéniles de poissons.



(© Ecocean)

SEMCEP

PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET

MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
CHARIER	Engagement d'écoconception à hauteur de 60k€	Etude préalable aux travaux/Travaux et Phase opérationnelle	Bureau d'études spécialisé en dimensionnement et conception de biorefuges	Suivi post-travaux de la colonisation des biorefuges et des communautés associées

5.7. Mesures de suivi

Les mesures de suivi **MS3, MS7 et MS8** portent respectivement sur le suivi écologique des espèces protégées en phase d'exploitation, de la population piscicole des ports de Pornichet et la vérification de la robustesse de la modélisation acoustique. Elles ne sont donc pas développées ici (pour plus de détails sur cette mesure voire l'étude d'impact complète).

MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique

Objectif de la mesure

La constitution d'un comité de suivi scientifique (CSS) a pour objectif de rendre des avis et recommandations sur les protocoles engagés et les résultats de certaines mesures et suivis environnementaux.

Description de la mesure

Le comité de suivi scientifique sera constitué d'un panel représentatif des services de l'Etat en lien à ce projet ou aux thématiques abordées, des intervenants en charge de la mise en œuvre de la mesure ou du suivi environnemental ainsi que de la SEMCEP en tant que maîtrise d'ouvrage.

Ce panel représentatif pourra intégrer (non exhaustif, amendable si besoin) :

- Groupement SEMCEP
- Le Département Loire Atlantique
- La DDTM Loire Atlantique
- La DREAL Pays de la Loire
- L'IFREMER
- La direction des ports de plaisance de Pornichet
- Les intervenants en charge des mesures et suivis

Ce comité sera sollicité à la présentation des protocoles et à la restitution des comptes-rendus de suivi. Ces sollicitations pourront se faire par biais électronique ou par un sharepoint en ligne, auprès de tout ou partis intéressés sur un sujet spécifique seulement.

Une restitution annuelle générale pourra être organisée afin de dresser un bilan des mesures mises en œuvre, des résultats et des éventuelles difficultés rencontrées.

Les mesures qui pourront être suivies par ce CSS sont :

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

MC 3 : Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments

MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

MR 15 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes en phase travaux

MR 25 : Réduire les effets sonores sur la faune marine

MS 2 : Suivi écologique en phase travaux

MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage

MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

MS 7 : Suivi de la population piscicole des ports de Pornichet

MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	-	En amont et tout en long de la phase chantier	Participants au CSS	-

MS 2 : Suivi écologique en phase travaux

Objectif de la mesure

Il ne s'agit pas ici de la mise en œuvre des mesures de réduction, déjà décrites et chiffrées dans les fiches mesures précédentes, mais du suivi de leur efficacité et de leur respect par la maîtrise d'ouvrage et les entreprises travaux.

Description de la mesure

Le coût estimé de cette mesure comprend donc :

- ▶ La participation aux piquetages des emprises afin de s'assurer de la non atteinte aux habitats sensibles ;
- ▶ La réalisation d'un document d'accueil et/ou PAE à destination des entreprises travaux
- ▶ La sensibilisation des entreprises travaux ;
- ▶ La participation à des réunions de chantier ;
- ▶ Le suivi de l'efficacité et du respect des mesures sur toute la durée du chantier (mise en défens, lutte contre les EEE, adaptation planning travaux, mesure compensatoire) ;
- ▶ La rédaction d'un compte-rendu à l'issue de chaque visite
- ▶ La rédaction d'un rapport de bilan environnemental du chantier

Pour ce faire, l'écologue en charge du suivi assurera une visite de chantier par mois a minima sur l'ensemble de la durée des travaux. Cette densité de passage sera bien sûr plus importante lors de phases sensibles et notamment le piquetage des emprises au droit des habitats sensibles, le retrait des enrochements et la destruction des bâtiments. Chaque visite fera l'objet d'un compte rendu.

Concernant la phase de retrait des enrochements (avril 2027), l'écologue sera présent sur place pour déplacer tout individus de Léopard des murailles ne fuyant pas la zone. Après capture les individus seront relâchés immédiatement au droit des enrochements en face intérieur du port à flot.

En complément de ce suivi visant à assurer le respect des mesures d'évitement et de réduction en phase travaux, un suivi de l'avifaune hivernante et migratrice sera mis en œuvre durant la durée des travaux sur l'estran :

- ▶ Ce suivi sera mensuellement sur la période octobre-février
- ▶ Il sera réalisé à marée montante

SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

MS 2 : Suivi écologique en phase travaux

- ▶ Il visera à dénombrer les populations d'oiseaux présent sur la zone d'estran du projet et aux abords

Ce suivi fera l'objet d'une analyse spécifique qui sera intégrée au bilan environnemental du chantier qui sera rédigé par l'écologue et transmis à la DDTM44 en fin de travaux.

Le maître d'ouvrage désignera un écologue qui l'assistera en phase travaux pour la réalisation et le suivi des mesures.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	35000€	En amont et tout en long de la phase chantier	Maître d'ouvrage	-

MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage en phase exploitation**Objectif de la mesure**

L'objectif de la mesure est de suivre l'évolution des habitats sédimentaires au voisinage des nouvelles installations.

Description de la mesure

Le comité scientifique de suivi (CSS) validera ou commentera les protocoles mis en œuvre.

Le protocole proposé comprend :

- Le suivi biosédimentaire s'appuiera sur le protocole de suivi stationnel des macro invertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE - façades manche et atlantique (Garcia & al., 2014)
- Un plan d'échantillonnage de 6 stations s'appuyant sur les stations traduisant l'état initial (Biolittoral, 2020 ; CREOCEAN, 2025) sera défini
- Les stations seront prélevées en avril pour respecter les préconisations des masses d'eau côtières Atlantique et les périodes d'échantillonnages des précédentes missions.
- Pour chaque station, trois prélèvements (1/2/3) seront effectués à l'aide d'un carottier à main en PVC de surface unitaire égale à 0,029 m². Le carottier devra être enfoncé jusqu'à 20 cm de profondeur. Un prélèvement supplémentaire devra être réalisé pour qualifier la granulométrie de la station.
- Détermination taxonomique des organismes au niveau de l'espèce (sauf cas particuliers) et dénombrement
- Indices écologiques : Richesse spécifique, abondance, assemblages faunistiques, indices de Shannon et Piélou ...
- Traduction des peuplements et de la granulométrie associés aux stations selon la typologie NatHab_Atl (correspondances avec Eunis 2022 et Eur27 par le biais de la base Habref)
- Un bilan final sur l'évolution des peuplements en comparant l'ensemble des indices sur les trois années de suivi

Ces suivis seront mis en œuvre sur une période de 10 années : année N+1 (année suivant la fin des travaux), année N+5 et année N+10. Soit 3 années de suivis sur 10 ans. Les prélèvements biosédimentaires seront réalisés une fois par année de suivi, à l'occasion d'une basse mer de vive-eau entre février et mai (recommandations DCE pour les masses d'eau côtière, AQUAREF 2014). Chaque année, ces inventaires feront l'objet d'un rapport présentant les méthodes mises en œuvre, les résultats obtenus et les évolutions observées. Ces rapports seront présentés chaque année en comité de suivi scientifique.

Limites de cette mesure

En cas d'une éventuelle nécessité de dragage du bassin d'échouage par les services portuaires, une décision d'arrêt ou de report du suivi biosédimentaire devra être réfléchi au regard de l'avancée et de la pertinence des résultats à produire.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	30 000€ (Estimations pour 3 suivis annuels sur 6 stations)	Après travaux	Maître d'ouvrage	-

MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de suivre l'efficacité de la recolonisation des blocs d'enrochements en pied de talus des nouveaux ouvrages sur les secteurs où les récifs d'hermelles étaient identifiés avant les travaux. Un suivi en parallèle est effectué au niveau des récifs d'hermelles se développant sur les roches médiolittorales en dehors des ports.

Description de la mesure

Un comité scientifique de suivi sera organisé afin de valider les protocoles mis en œuvre et évaluer les résultats des suivis.

- ▶ Le protocole de suivi de la recolonisation des blocs d'enrochements sera défini et validé en comité scientifique au démarrage de la mesure. Afin de traduire les différents stades de recolonisation des enrochements par les hermelles, ce suivi pourrait par exemple s'appuyer sur de la photogrammétrie et ainsi appréhender par des métriques volumétriques la reconstitution souhaitée des récifs d'hermelles
- ▶ Le suivi des récifs d'hermelles sur les estrans rocheux à l'ouest et au sud-est des ports de Pornichet s'appuiera sur le protocole REEHAB (Dubois & al., 2020) avec la mise en œuvre de quadrats de suivi fixes de 5m par 5m.

Ces suivis seront mis en œuvre sur une période de 10 années, a minima comme suit : année N+1 (année suivant la fin des travaux), année N+2, année N+3, année N+4, année N+5, et année N+10. Soit 6 années de suivis sur 10 ans. Le protocole REEHAB s'appuie sur un relevé deux fois par an : en fin d'hiver (février-mars) et en fin d'été (à la période la plus chaude).



SEMCEP
**PROJET D'AMENAGEMENT ET DE MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET DU TERRE-PLEIN
CENTRAL DES PORTS DE PORNICHET**

MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

Chaque année, ces inventaires feront l'objet d'un rapport présentant les méthodes mises en œuvre et les résultats obtenus. Ces rapports seront présentés chaque année en comité scientifique.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
CHARIER	90 000€ (estimation pour 6 suivis biannuels)	Après travaux	Maître d'ouvrage	-

MS 1 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de suivre l'évolution des habitats benthiques dans l'environnement du projet par le biais de relevés terrain et de produire une cartographie SIG des habitats.

Description de la mesure

La mesure s'appuiera sur une combinaison de relevés écologiques in situ par un ou plusieurs écologues, l'intégration des résultats du suivi biosédimentaire, d'un levé d'orthophoto de haute résolution par drone et la cartographie sous SIG des habitats déclinés selon les typologies Nathab_At1 et les correspondances vers les typologies Eunis et Eur27.

Relevé d'habitats

La méthode de relevé sur le terrain intègre :

- ▶ Parcours de l'estran à pied par basse mer de vive-eau
- ▶ Annotations de codes simplifiés, commentaires descriptifs et contourage à la main sur sortie papier de l'ortho
- ▶ Relevés au GPS et prise de nombreuses photographies géoréférencées afin d'appuyer les classifications d'habitats ou commentaires
- ▶ Conformément aux préconisations habituelles pour ce type de travaux, les unités inférieures à 25m² ne sont pas cartographiées sauf si cela se justifie par un critère de patrimonialité et/ou d'originalité de l'habitat considéré. Le nombre d'habitats formant une mosaïque est limité à deux.

Etat de conservation estrans rocheux à dominante algale

La mission comprendra également une évaluation des macroalgues intertidales. Le protocole utilisé est celui développé à partir de 2004 par Ar Gall et al. (Ar Gall et Connan 2004, Ar Gall et Le Duff 2016).

Il pourra être adapté pour les ceintures colonisant les blocs d'enrochement afin de prendre en considération la difficulté d'accès et la pente du talus.

Recolonisation des enrochements par les moules

En s'appuyant sur des protocoles dédiés aux estrans rocheux, l'état de recolonisation des enrochements par les moules pourra être évalué : Ex. 10 relevés sur quadrats de 0,1m² avec estimations des pourcentages de recouvrement, taille moyenne des individus, autres espèces associées. Relevé de la surface globale.

Cartographie des habitats

Selon la faisabilité et l'intérêt qu'elle porte (échelle de l'aire d'étude, pente des ouvrages, coût...), des solutions de classification automatisée basée sur de la télédétection, voire de la modélisation supervisée pourront être proposées. Sinon, la cartographie d'habitats s'appuiera sur l'orthophoto par drone et intégrera les relevés du ou des écologues mobilisés sur le terrain.

- ▶ Données produites au format numérique shapefile, en Lambert 93, RGF93
- ▶ Numérisation au 1/2500
- ▶ Surfaces inférieures à 25m² non cartographiées. Si enjeu particulier, l'indication peut apparaître sous la forme d'une couche point.
- ▶ Calcul des surfaces pour chaque polygone

MS 1 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

- ▶ Restitution des cartes en typologie NatHab_Atl et saisie dans la table attributaire des correspondances vers les typologies Eunis et Eur27 (Base Habref)

La mission intègre la restitution d'un rapport après chaque campagne annuelle et la production d'un rapport final évaluant l'évolution des habitats au cours des 10 années suivant les travaux.

Fréquence

La fréquence proposée pour ce suivi est de 3 inventaires et cartographies d'habitats répartis à N+1, N+5 et N+10 (même fréquence que la mesure de suivi biosédimentaire afin d'intégrer les résultats pour la cartographie des sédiments meubles).

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	45 000€ (pour 3 inventaires et cartographies)	Après travaux	Maître d'ouvrage	-

6. Habitats concernés par la demande

Deux habitats particuliers sont concernés par la présente demande :

- ▶ Les bancs de moules intertidaux ;
- ▶ Les récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*).

Une fiche synthétique par habitat particulier a été réalisée et sont disponibles en annexe du document (cf. Annexe 1 et 2).

6.1. Les bancs de moules intertidaux

Sur le site d'étude, les récifs de moules sur roches ou blocs méditerranéens sont retrouvés sur les affleurements rocheux à l'ouest de la digue Nord ainsi que sur l'estran rocheux qui s'étend à l'Est du port à flot. Ils se développent sur les roches et blocs exposés à la houle.

Ces moulières colonisent également la partie basse du talus en enrochements de la digue nord côté mer (en ceinture au-dessus des hermelles pour la dernière section de la digue).



Figure 155. Cartographie des moulières méditerranéennes inventoriées en avril 2025 aux abords du port (© Créocéan)

Sur le site d'étude, les plus belles moulières sont localisées sur les platiers rocheux du nord-ouest et du sud, parfois en superposition avec les bancs d'hermelles.



Figure 156. Habitat particulier « Banc de moules intertidaux » sur le site d'étude au niveau du port d'échouage de Pornichet (© Créocéan, 2025)



Sur le périmètre d'étude inventorié et cartographié en avril 2025, les moulières médiolittorales approchent une surface voisine de 9500m². La surface colonisant les enrochements de l'ouvrage de la digue nord (estimée à environ 400m²) n'est pas très précise du fait de la pente de l'ouvrage, des densités de colonisation et des espaces inter blocs. Elle est très certainement surestimée.

Figure 157. Quadrat réalisé lors de l'inventaire d'avril 2025 (© Créocéan, 2025)

Au sein de ces moulières médiolittorales, la principale espèce formant l'habitat est *Mytilus edulis* mais *Mytilus galloprovincialis* peut éventuellement être présente (ainsi que des hybrides des deux espèces). Les moulières forment un habitat complexe où trouvent refuge un certain nombre d'espèces. La diversité n'y est pas très élevée mais des abondances importantes peuvent y être recensées. Des cirripèdes peuvent se fixer directement sur les moules. On peut également retrouver des gastéropodes en association à ces moules trouvant support sur les parties de roche dépourvues de moules.

Lorsque le récif est présent en zone exposée et sur un substrat rocheux, des paquets de moules peuvent parfois être arrachés sous l'action de la houle, favorisant le développement d'autres espèces (ex : balanes) sur le substrat nouvellement disponible et qui peut tendre temporairement vers un autre habitat de type roche à cirripèdes et moules.

Cet habitat présente une valeur économique et récréative est présent dans les zones exposées à la houle et au fort hydrodynamisme. Largement dominée par *Mytilus edulis*, il présente toutefois une belle diversité spécifique (cirripèdes, crustacés décapodes et gastéropodes prédateurs de la moule...).² Cet habitat peut être considéré comme d'intérêt communautaire (de Bettignies et al., 2021).

Les moulières offrent refuge et abris à certaines espèces. Elles sont également source de nourriture pour certaines espèces de crabes, de poissons et d'oiseaux.

6.2. Les récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*)

L'habitat constitué par les récifs d'hermelles est identifié sur roche et sur sable au sein de la zone inventoriée. Des récifs d'hermelles se sont également développés au niveau des pieds d'enrochements de certains ouvrages : pourtours du musoir de la digue nord et terre-plein central sur le secteur de l'entrée du port d'échouage.



Figure 158. Cartographie des récifs d'hermelles inventoriés en avril 2025 aux abords du port (@ Creocean, 2025)

Sur la zone inventoriée, ils représentent une surface approximative de 1 ha. La surface colonisant les enrochements de l'ouvrage de la digue nord et du terre-plein (estimée à environ 310m²) n'est pas très précise du fait de la pente de l'ouvrage, des densités de colonisation et des espaces inter blocs. Elle est très certainement surestimée. Il faut également rappeler que cet habitat traduit une dynamique intra et inter annuelle qui peut entraîner des « surfaces » variables à quelques mois de différence.

² source fiche habitat : https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/28457

En 2020, seul un petit récif d'hermelles avait été identifié au niveau du musoir de la digue nord sur une bande de 1m à 1,5m au pied des enrochements (Bio-Littoral, 2025).

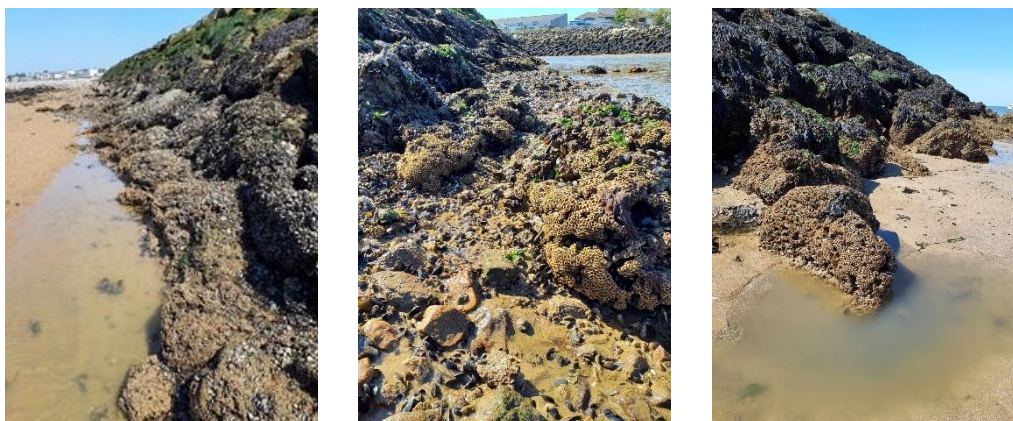


Figure 159. L'habitat particulier "récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*) sur le site d'étude au niveau du port d'échouage de Pornichet (© Créocéan, 2025)

La particularité des assemblages d'espèces associés aux bioconstructions intertidales à *Sabellaria alveolata* est le mélange entre espèces de substrats durs et de substrats meubles, ainsi que la présence d'espèces typiquement subtidales. Les conditions sédimentaires et l'atténuation des variations de température dans les récifs expliquent cette spécificité faunistique. Suivant le sous-habitat auquel on s'adresse, la forme du récif (en boule, barrière, platier) ou son état de dégradation, la faune est donc différente. Les polychètes sont la principale composante de la faune associée aux récifs de *Sabellaria alveolata*, mais d'autres espèces jouent également un rôle dans le fonctionnement des récifs.

La dynamique naturelle du récif va dépendre, pour partie des traits d'histoire de vie de l'espèce bioconstructrice (durée de vie de 4 à 5 ans ; un recrutement massif au printemps avec un étalement d'une ponte résiduelle au cours du printemps et de l'été), et pour partie de facteurs exogènes (hydrodynamisme à l'origine de l'érosion ou d'un ensablement, température hivernale, manque d'apports sédimentaires). Les récifs sont principalement affectés – hors pression anthropique de pêche à pied – par les événements météorologiques extrêmes automnaux et hivernaux (tempêtes, vagues de froid...). Une réduction des apports sédimentaires affaiblit quant à elle l'activité des vers et du récif qui se couvre alors d'algues vertes et brunes et de leurs prédateurs herbivores.

Les récifs d'hermelles jouent un rôle écologique d'habitat pour une grande diversité d'espèces et peut dans certains cas participer à réduire l'érosion sédimentaire et ainsi contribuer à la protection du littoral.

Des relevés ont été réalisés sur 4 quadrats en s'inspirant partiellement du protocole REEHAB : 2 quadrats sur le platier au nord-ouest et 2 quadrats au sud (cf. figure ci-dessous). Chaque quadrat couvre une surface de 25m². Le quadrat est divisé en 25 sous-quadrats de 1m².



Figure 160. Localisation des quadrats réalisés lors de l'inventaire de 2025

Au nord,

Le **quadrat 1** caractérise un récif d'hermines construit sur du sable et de la roche. Le pourcentage de recouvrement par les tubes de *Sabellaria* est en moyenne de 30%. Les bioconstructions atteignent entre 0 et 60cm. Le pourcentage de recouvrement par les algues vertes représente environ 25% et celui des algues brunes supérieur avec des pourcentages pouvant aller de 50% à 75%. Les moules sont présentes en quantité (plusieurs centaines) et quelques huitres sont associées.

Le **quadrat 2** caractérise un récif d'hermines construit sur du sable. Le pourcentage de recouvrement par les tubes de *Sabellaria* est en moyenne de 63%. Les bioconstructions atteignent entre 10 et 60cm. Le pourcentage de recouvrement par les algues vertes et par les algues brunes est faible, entre 0 et 25%. Les moules sont présentes en quantité (plusieurs centaines) et les huitres.

Au sud,

Le **quadrat 3** caractérise un récif d'hermines construit sur du sable. Le pourcentage de recouvrement par les tubes de *Sabellaria* est en moyenne de 43%. Les bioconstructions atteignent entre 10 et 30cm. Le pourcentage de recouvrement par les algues vertes représente environ 25% tout comme celui des algues brunes. Les moules sont présentes en quantité plus faibles qu'au nord (densités de 10 à 100 globalement) et quelques huitres sont associées.

Le **quadrat 4** caractérise un récif d'hermines construit sur du sable. Le pourcentage de recouvrement par les tubes de *Sabellaria* est en moyenne de 71%. Les bioconstructions atteignent 90cm. Le pourcentage de recouvrement par les algues vertes est voisin de 25%. Celui par les algues brunes est en revanche bien plus important, entre 75% et 100%. Les densités de moules et huitres associées sont faibles.

7. Synthèse et coût des mesures environnementales en lien avec les habitats marins

7.1. Synthèse des impacts et des mesures

La synthèse des impacts liés au projet et des mesures proposées pour le compartiment habitats et communautés benthiques est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7-1. Synthèse des impacts sur les habitats et communautés benthiques du projet

Compartiment	Niveau d'impact en phase		Mesure Evitement	Mesure de réduction	Mesure de compensation	Niveau d'impact résiduel après mesure
	Travaux	Opérationnelle				
Habitats benthiques de l'aire d'étude immédiate	Moyen	Fort	ME1 : Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage	MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES	MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement	Faible à moyen
				MR 4 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)		
				MR 5 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres		
				MR 6 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux	MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales	
				MR 7 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation		
				MR 13 : Variante d'aménagement de la digue Nord		
				MR 14 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux		
				MA 4 : intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage		

Pour ce qui est des habitats benthiques de l'aire d'étude élargie ou éloignée, le niveau d'impact en phase de travaux et d'exploitation est négligeable.

Pour rappel, ces mesures ERC sont également assorties de deux mesures d'accompagnement en lien avec les habitats benthiques :

- ▶ MA 2 : Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »
- ▶ MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet
- ▶ MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage

Et d'un certain nombre de suivis écologiques qui permettront de mieux identifier les incidences directes et indirectes du projet :

- ▶ MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique
- ▶ MS 2 : Suivi écologique en phase travaux
- ▶ MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage en phase exploitation
- ▶ MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

- ▶ MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

7.2. Bilan des coûts des mesures en lien avec les habitats particuliers

NUMERO ET INTITULE DE LA MESURE	COUT ESTIME
ME 1 : Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage	Intégré au projet
MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES	200k environ
MR 4 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)	Surcout des travaux estimé à 288 000 €
MR 5 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres	Intégré au projet
MR 6 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation	Intégré au projet
MR 12 : Variante d'aménagement de la digue Nord	Surcout des travaux estimé à 200 000 €
MR 13 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux	Intégré au projet
MA 2 : Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »	Coûts associés à la gestion du port
MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet	3 640€ en 2026
MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage	Engagement d'écoconception à hauteur de 60 000 €
MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement	50 000 €
MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales	-
MS 2 : Suivi écologique en phase travaux	35 000 €
MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage en phase exploitation	30 000 €
MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation	90 000 €
MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche	45 000 €

7.3. Modalités d'intervention

7.3.1. Personnes intervenantes

Le suivi des mesures sera réalisé par des personnes compétentes et expérimentées dans l'expertise naturaliste et titulaire de diplômes en écologie/biologie.

Elles devront être capables de comprendre les attentes, de mettre en œuvre les mesures, d'analyser leur fonctionnement, d'être critiques sur leur réussite et le cas échéant, de proposer des mesures correctives.

7.3.2. Modalités de restitution

Le suivi de la phase chantier et des mesures environnementales feront l'objet de comptes-rendus et de rapports annuels qui seront transmis par le maître d'ouvrage à la DDTM44

8. Conclusion concernant l'absence d'atteinte au maintien dans un état de conservation favorable des deux habitats particuliers concernés à l'échelle du DSF NAMO

Le projet d'aménagement et de modernisation des infrastructures portuaires et du terre-plein central des ports de Pornichet, porté par la SEMCEP, comporte un ensemble d'aménagements :

- ▶ La transformation du port d'échouage avec la mise en œuvre de pontons qui comprendra 550 places dont 470 sur pontons et 80 à l'échouage.
- ▶ Le rehaussement de la digue Nord-ouest du Port d'échouage d'1m50.
- ▶ L'extension du terre-plein central et la sécurisation de la passe d'entrée du port d'échouage.
- ▶ La redéfinition du plan de mouillage du port à flot.
- ▶ La reconstruction d'un bâtiment central, afin d'y accueillir les commerces, les associations, de nouvelles activités notamment événementielle et le pôle technique et nautique.
- ▶ La création d'une capitainerie emblématique dont la vue donnera sur la baie du Pouliguen et sur les deux bassins.
- ▶ La rénovation des sanitaires sur les deux digues du port à flot, à la capitainerie.
- ▶ La création de 100 places de parking supplémentaires par la construction d'un niveau supplémentaire sur le parking actuel.

Le projet est en grande partie réalisée sur les emprises actuelles mais provoque l'artificialisation d'une partie des habitats intertidaux de l'aire d'étude, notamment par le rehaussement de la digue nord, l'extension du terre-plein et par la création de pontons sur le port d'échouage.

La présence de deux habitats particuliers a été relevé au sein de la zone du projet : les bancs de moules intertidaux et les récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*). Ces habitats sont visés par un objectif zéro perte nette à l'horizon 2026 au titre du DSF NAMO. Il précise également que cet objectif ne s'applique qu'à des secteurs très restreints, généralement peu liés aux zones portuaires et prévoit également la possibilité de dérogations pour motif d'intérêt public majeur ou en cas de coût disproportionné. Le présent document constitue donc la demande de dérogation pour ces deux habitats particuliers.

Pour rappel, l'inventaire réalisé en avril 2025 et a permis de cartographier ces deux habitats. Ainsi, les moulières occupent près de 6 500m² à l'ouest de la digue nord et 3 000m² à l'est du port à flot (surface partielle car l'habitat s'étend au-delà sur le littoral vers l'Est). Les récifs d'hermelles occupent environ 5280m² à l'ouest de la digue nord et 4830m² à l'est du port à flot (surface partielle car le récif s'étend au-delà sur le littoral vers l'Est).

Sur ces enveloppes, les travaux d'aménagement maritime entraînent la destruction :

- D'une partie des moulières médiolittorales sur une partie de l'emprise de la future digue nord (environ 130m²) et sur les enrochements de l'ouvrage (environ 410m²).
- Des récifs d'hermelles qui ont colonisé une partie des pieds de talus en enrochements de la digue Nord (environ 135m²) et du terre-plein (environ 175m²) actuels.

En phase travaux, plusieurs mesures de réduction et de suivi seront mises en œuvre afin de limiter les impacts sur les habitats et communautés benthiques dont les habitats particuliers :

- ▶ MR 3 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
- ▶ MR 4 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
- ▶ MR 5 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres
- ▶ MR 6 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux
- ▶ MR 13 : Variante d'aménagement de la digue Nord
- ▶ MR 14 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux
- ▶ MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique
- ▶ MS 2 : Suivi écologique en phase travaux

De même en phase exploitation, plusieurs mesures seront mises en œuvre afin d'améliorer l'état existant et les perturbations pour ces habitats :

- ▶ MR 7 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation
- ▶ MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement
- ▶ MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales
- ▶ MA 2 : Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »
- ▶ MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet
- ▶ MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage (faune marine : poissons)

L'ensemble de ces mesures permettent de passer d'un niveau d'impact moyen en phase travaux et fort en phase d'exploitation à des impacts résiduels faible à moyen pour le compartiment habitat benthique.

Des mesures de suivi sur 10 années seront mises en œuvre afin de vérifier l'efficacité de l'ensemble des mesures environnementales :

- ▶ MS 2 : Constitution d'un comité de suivi scientifique
- ▶ MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage en phase exploitation
- ▶ MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation
- ▶ MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

Ainsi, les impacts du projet d'aménagement sur les deux habitats particuliers, réduits par les mesures en phase travaux et d'exploitation et compensés par les mesures de déplacement d'une partie des blocs colonisés par les hermelles et de mise en défens des deux habitats, associées aux mesures de suivi, ne nuisent pas au maintien des habitats visées à l'échelle du DSF NAMO sur le long terme.

9. Annexes

ANNEXE 1 : FICHE HABITAT PARTICULIER « BANC DE MOULES INTERTIDAUX »

FICHE HABITAT PARTICULIER

BANCS DE MOULES INTERTIDIAUX



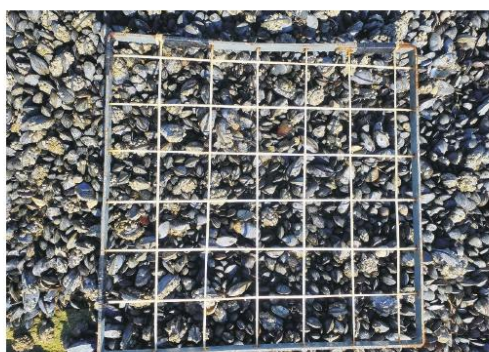
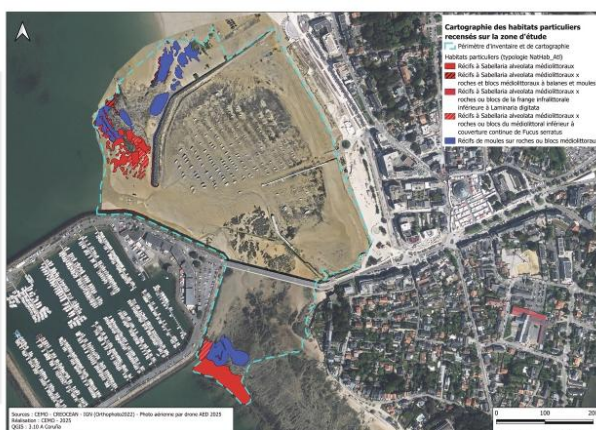
Cette fiche a été produite dans le cadre du projet d'aménagement des ports de Pornichet située à l'ouest de Saint-Nozair en Loire Atlantique. Le site d'étude abrite deux habitats particuliers, dont les **bancs de moules intertidiaux**, écosystèmes sensibles à forte biodiversité. Leur préservation s'inscrit dans les objectifs de la Directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), notamment celui visant au maintien du bon état écologique du milieu marin.

LOCALISATION SUR LE SITE

LES RÉCIFS DE MOULES SUR ROCHES OU BLOCS MÉDIOLITTORAUX SONT RETROUVÉS SUR :

- Les affleurements rocheux à l'ouest de la digue Nord.
- Sur l'estran rocheux qui s'étend à l'Est du port à flot. Ils se développent sur les roches et blocs exposés à la houle.
- Sur la partie basse du talus en enrochements de la digue nord côté mer (en ceinture au-dessus des hermelles pour la dernière section de la digue).

Sur le site d'étude, les plus belles moulières sont localisées sur les platiers rocheux du nord-ouest et du sud, parfois en superposition avec les bancs d'hermelles.



SURFACE :

Sur le périmètre d'étude inventorié et cartographié en avril 2025, les moulières méditerranéennes approchent une surface voisine de **9500m²**.

La surface colonisant les enrochements de l'ouvrage de la digue nord (estimée à environ 400m²) n'est pas très précise du fait de la pente de l'ouvrage, des densités de colonisation et des espaces inter blocs. Elle est très certainement surestimée.



CARACTÉRISTIQUE :

Cet habitat original et présentant une valeur économique et récréative est présent dans les zones exposées à la houle et au fort hydrodynamisme. Largement dominée par *Mytilus edulis*, il présente toutefois une belle diversité spécifique (cirripèdes, crustacés décapodes et gastéropodes prédateurs de la moule...). Cet habitat peut être considéré comme présentant un intérêt communautaire (de Bettignies et al., 2021).

DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUE DE L'HABITAT
A2-1.1 - RÉCIFS DE MOULES (MOULIÈRES) SUR ROCHES OU BLOCS MÉDIOLITTORAUX
(TYPOLOGIE HABNAT_ATL, SOURCE FICHE)*



ESPÈCES ASSOCIÉES : Au sein de ces moulières médiolittorales, la principale espèce formant l'habitat est *Mytilus edulis* mais *Mytilus galloprovincialis* peut éventuellement être présente (ainsi que des hybrides des deux espèces). Les moulières forment un habitat complexe où trouvent refuge un certain nombre d'espèces. La diversité n'y est pas très élevée mais des abondances importantes peuvent y être recensées. Des cirripèdes peuvent se fixer directement sur les moules. On peut également retrouver des gastéropodes en association à ces moules trouvant support sur les parties de roche dépourvues de moules.



DYNAMIQUE TEMPORELLE : Lorsque le récif est présent en zone exposée et sur un substrat rocheux, des paquets de moules peuvent parfois être arrachés sous l'action de la houle, favorisant le développement d'autres espèces (ex : balanes) sur le substrat nouvellement disponible et qui peut tendre temporairement vers un autre habitat de type roche à cirripèdes et moules.



FONCTIONNALITÉ : Les moulières offrent refuge et abris à certaines espèces. Elles sont également source de nourriture pour certaines espèces de crabes, de poissons et d'oiseaux.



*https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/815 - Rédacteurs : Lutrand A., Houbin C., Dubois S., Thiebaut E.)

ANNEXE 2 : FICHE HABITAT PARTICULIER « RECIFS D'HERMELLES (*SABELLARIA ALVEOLATA*)

FICHE HABITAT PARTICULIER

RÉCIFS D'HERMELLES (*Sabellaria alveolata*)



Cette fiche a été produite dans le cadre du projet d'aménagement des ports de Pornichet située à l'ouest de Saint-Nazaire en Loire Atlantique. Le site d'étude abrite deux habitats particuliers, dont les récifs d'hermelles (*Sabellaria alveolata*), écosystèmes sensibles à forte biodiversité. Leur préservation s'inscrit dans les objectifs de la Directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), notamment celui visant au maintien du bon état écologique du milieu marin.

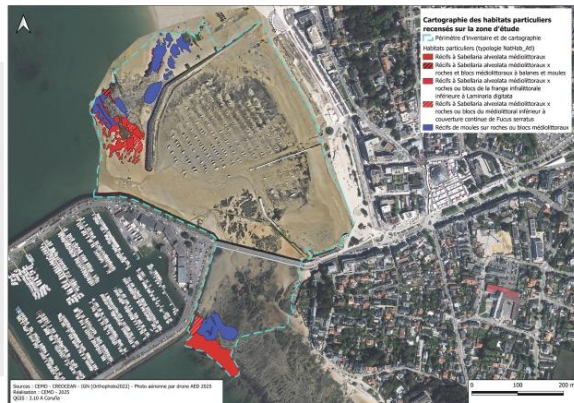
LOCALISATION SUR LE SITE

3 zones identifiées :

- sur et aux abords du platier rocheux au nord-ouest du port d'échouage
- sur le platier sud
- au niveau des pieds d'enrochements de certains ouvrages : pourtours du musoir de la digue nord et terre-plein central sur le secteur de l'entrée du port d'échouage

La surface cartographiée sur le site est de **1,05 ha**.

Pour rappel, cet habitat a une dynamique intra et inter annuelle importante qui peut entraîner des « surfaces » variables à quelques mois de différence.



DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS HABITATS PRÉSENTS SUR LE SITE :

A2-3 | Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux



CARACTÉRISTIQUES :

- Cet habitat original est d'origine biogénique, construit par l'annélide polychète tubicole *Sabellaria alveolata*, aussi appelé hermettilar, au niveau médiolittoral.
- Les tubes sont construits grâce au sable et débris coquilliers provenant des habitats sédimentaires alentours.
- Les récifs d'hermelles sont facilement reconnaissable par leur aspect en « nid d'abeilles » (La Rivière et al., 2022). Il est admis que le caractère « récifal » de l'habitat existe à partir d'une surface de 25 m² de bioconstruction (d'après Curd et al. 2019 in La Rivière et al. 2022). Les formes (ou types) sont variées : placages sur des supports solides, structure en boules ou plus rarement plats.

DEUX TYPES DE CONSTRUCTIONS BIOGÉNIQUES PEUVENT ÊTRE RENCONTRÉS :

- Sur les estran rocheux, *Sabellaria* construit ses tubes au niveau des ceintures algales sous la forme de structures encroûtantes en placage sur la roche,
- En milieu sédimentaire, ces polychètes s'installent préférentiellement en dessous du niveau de la mi-marée.

Cet habitat est rattaché au HIC 1170 « Récifs », au titre de la DHFF (92/43/CEE) (de Bettignies et al., 2021). Les récifs d'hermettilar peuvent subir des dynamiques de construction ou de déconstruction en fonction de paramètres variés. Il peut exister un lien entre la morphologie, l'âge du récif, son état de conservation, son taux de recouvrement par la faune et les algues.

Très originales et abritant une riche diversité biologique, ces bioconstructions n'en demeurent pas moins fragiles, notamment en cas de modification des conditions d'hydrodynamisme. Très originales et abritant une riche diversité biologique, ces bioconstructions n'en demeurent pas moins fragiles, notamment en cas de modification des conditions d'hydrodynamisme.

Les récifs d'hermelles de Pornichet constituent un ensemble particulièrement original, du fait de la situation proche de l'estuaire de la Loire. L'espèce prouve ici une certaine résistance au phénomène de dessalure.

EN MOSAÏQUE D'HABITATS AVEC :

Des roches ou blocs du médio-littoral inférieur à couverture continue de *Fucus serratus*

A2-3 x A1-2.3.1.1

Lorsque le recouvrement par *Fucus serratus* atteignait 50%.



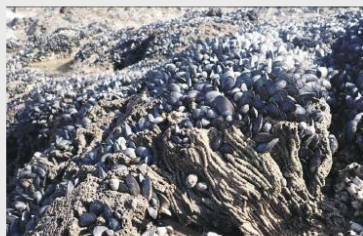
LOCALISATION SUR LE SITE:

Sur le site d'étude, plusieurs patches ont ainsi été caractérisés sur les deux zones de présence. Dans tous les cas, il s'agissait de bioconstructions assez hautes sans doute déjà anciennes, étendues sous forme de platiers.

Des roches et blocs médiolittoraux à balanes et moules

A2-3 x A1-3.1.2.2

Les portions de récif fortement colonisés par la moule (*Mytilus edulis*) et les balanes (recouvrement > 50%).



LOCALISATION SUR LE SITE:

Plusieurs enveloppes ont été cartographiées sur les deux zones de présence.

Des roches ou blocs de la frange infralittorale inférieure à *Laminaria digitata*

A2-3 x B1-1.2.2

Les portions de récif présentant un recouvrement de laminaires.



LOCALISATION SUR LE SITE:

Sur les parties les plus basses de l'estran, au niveau du platier nord-ouest, plusieurs petits patches de récifs d'hermelles présentent un recouvrement modéré en laminaire (*L. digitata*). Cette originalité nous a incité à les cartographier sous la forme de mosaïque A2-3 x B1-1.2.2.

DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUE DE L'HABITAT
A2-3 RÉCIFS À *SABELLARIA ALVEOLATA* MÉDIOLITTORAUX (TYPOLOGIE HABNAT_ATL, SOURCE FICHE)*



ESPÈCES ASSOCIÉES : La particularité des assemblages d'espèces associés aux bioconstructions intertidales à *Sabellaria alveolata* est le mélange entre espèces de substrats durs et de substrats meubles, ainsi que la présence d'espèces typiquement subtidales. Les conditions sédimentaires et l'atténuation des variations de température dans les récifs expliquent cette spécificité faunistique. Suivant le sous-habitat auquel on s'adresse, la forme du récif (en boule, barrière, platier) ou son état de dégradation, la faune est donc différente. Les polychètes sont la principale composante de la faune associée aux récifs de *Sabellaria alveolata*, mais d'autres espèces jouent également un rôle dans le fonctionnement des récifs.



DYNAMIQUE TEMPORELLE : La dynamique naturelle du récif va dépendre, pour partie des traits d'histoire de vie de l'espèce bioconstructrice (durée de vie de 4 à 5 ans ; un recrutement massif au printemps avec un étalement d'une ponte résiduelle au cours du printemps et de l'été), et pour partie de facteurs exogènes (hydrodynamisme à l'origine de l'érosion ou d'un ensablement, température hivernale, manque d'apports sédimentaires). Les récifs sont principalement affectés – hors pression anthropique de pêche à pied – par les événements météorologiques extrêmes automnaux et hivernaux (tempêtes, vagues de froid...). Une réduction des apports sédimentaires affaiblit quant à elle l'activité des vers et du récif qui se couvre alors d'algues vertes et brunes et de leurs prédateurs herbivores.



FONCTIONNALITÉ : Les récifs d'hermelles jouent un rôle écologique d'habitat pour une grande diversité d'espèces et peut dans certains cas participer à réduire l'érosion sédimentaire et ainsi contribuer à la protection du littoral.

*https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/815 - Rédacteurs : Lutrand A., Houbin C., Dubois S., Thiebaud E.)

ANNEXE 3 - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alzieu, C.** 1999. *Dragages et environnement marin : Etat des connaissances*. Ifremer. Nantes, France.
- Alzieu, C.** 2003. *Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion*, Quae. <https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=IHsnHa2CMFwC&pgis=1>
- Artelia Eau & Environnement.** 2017. *Mise en valeur des ports de Pornichet – Étude d'opportunité – Rapport final. Rapport n°871 3815*. SA du Port de Pornichet La Baule – CCI Nantes Saint-Nazaire,.
- Bio-Littoral.** 2020. *Etudes techniques et environnementales Préalables au projet de Réaménagement des ports de Pornichet Lot 1 Données environnementales Partie 1 :Zone interne du port à sec de Pornichet*. Ville de Pornichet. La Chapelle sur Erdre, France: Bio-Littoral.
- Bunker, F., Brodie, J.A., Christine, A.M., & Bunker, A.R.** 2021. *Seaweeds of Britain and Ireland*, Second edition, Revised reprint 2021. Plymton St. Maurice, Plymouth: Wild Nature Press.
- Capderrey, C.** 2019. *Outils mobilisables pour la restauration écologique en milieu estuarien*. Rapport final No. BRGM/RP-67498-FR. BRGM.
- Cerema.** 2021. *Opérations de dragage maritimes et modalités de gestion de leurs matériaux - Note technique*, Cerema. Margny-lès-Compiègne, France: Collection - Références.
- CHARIER.** 2025. *PORNICHET - 44 - Marché de conception réalisation pour le réaménagement des ports de plaisance de Pornichet - Volet aménagements maritimes - Note générale - Phase PROJET*. Etude PROJET No. 24009- NDC- PRO- DIM- 001- IndA. Nantes, France: CHARIER Génie Civil.
- Chassé, C., & Glémarec, M.** 1976. *Atlas du littoral français: atlas des fonds meubles du plateau continental du golfe de Gascogne: cartes biosédimentaires*. Edition du Laboratoire d'Océanographie Biologique, Université Bretagne Occidentale. Brest, France: Laboratoire d'Océanographie Biologique Université de Bretagne Occidentale.
- CREOCEAN.** 2025. *Conception et réalisation du programme d'aménagement des ports de plaisance de Pornichet - Modélisation courantologique et hydrosédimentaire*. Rapport d'étude No. 241208. La Rochelle, France: CREOCEAN.

- de Bettignies, T., La Rivière, M., Delavenne, J., Dupré, S., Gaudillat, V., Janson, A.-L., Lepareur, F., Michez, N., Paquignon, G., Schmitt, A., de Roton, G., & Toison, V.** 2021. *Interprétation française des Habitats d'Intérêt Communautaire marins*. Paris, France: PatriNat (OFB-CNRS-MNHN).
- DREAL Pays de la Loire.** 2012. *Étude relative à la gestion durable du trait de côte de la région des Pays de la Loire – Fascicule USII : De la pointe du Castelli à la pointe de Chémoulin. Rapport SOGREAH*. No. n°1711836R5. VMD/VPT / SLX.
- Dubois, S., Boyé, A., Cordier, C., & Curd, A.** 2020. *REEHAB - Dispositif de suivi des habitats à Sabellaria alveolata (hermelles) pour la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin et la Directive Habitat Faune Flore*. Guide méthodologique. Plouzané, France: Ifremer / OFB.
- Dubois, S., Retière, C., & Olivier, F.** 2002. Biodiversity associated with Sabellaria alveolata (Polychaeta: Sabellariidae) reefs: effects of human disturbances. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 817–826.
- Enviro-Mer.** 2024. *Suivi environnemental - Suivi des opérations de dragage - Dragage des sédiments au sein du port de Pornichet La Baule - Opération 2023-2024*. Hennebont: Enviro-Mer.
- Fondouest.** 2025. *PORNICHET – 44 - Réaménagement des ports - ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION Mission G2 Phase Projet (PRO)*. No. AN004705- 01- A.
- Fondouest Element Terre.** 2020. *Etude géotechnique de conception - Mission G2 - Phase Avant-Projet*. Beaucouze, France.
- Franzitta, G., Colletti, A., Savinelli, B., Lo Martire, M., Corinaldesi, C., & Musco, L.** 2022. Feasibility of the Sabellarid Reef Habitat Restoration. *Front. Mar. Sci.* 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.854986>
- Garcia, A., Desroy, N., Le Mao, P., & Miossec, L.** 2014. *Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux et intertidaux dans le cadre de la DCE - Façades Manche et Atlantique*. No. AQUAREF 2014. MNHN / IFREMER. <https://www.aquaref.fr/protocole-suivi-stationnel-macroinvertebres-benthiques-substrats-meubles-subtidaux-intertidaux-cadre>

- GEODE.** 2014. *Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin - Annexe technique « Effets et impacts »*. La Rochelle, France: Geode / MEDDE.
- GEODE.** 2016. *Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien*.
- GIP Loire Estuaire.** 2021. *Les mouvements - L'intrusion saline - La salinité de l'eau*.
- GIP Loire Estuaire.** 2023. *Les mouvements - Les sédiments - La dynamique du bouchon vaseux*.
- Golléty, C.** 2008. *Fonctionnement (métabolisme et réseau trophique) d'un système intertidal rocheux abrité, la zone à *Ascophyllum nodosum*, relation avec la biodiversité algale et animale*. phdthesis. Paris 6. <https://hal.sorbonne-universite.fr/tel-01110988>
- Gubbay, S., Sanders, N., Haynes, T., Janssen, J.A.M., Rodwell, J.R., Nieto, A., García Criado, M., Beal, S., Borg, J., Kennedy, M., Micu, D., Otero, M., Saunders, G., & Calix, M.** 2016. *European Red List of Habitats Environment Part 1. Marine habitats*. Luxembourg, Luxembourg: European Union. <https://doi.org/10.2779/032638>
- IXblue, & Bio-Littoral.** 2020. *Etude hydrodynamique et de turbidité à Pornichet*. Rapport d'analyse No. 820C19. La Ciotat, France.
- La Rivière, M., Ar Gall, E., & Grall, J.** 2023a. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-2 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale" aux pressions physiques. Pp. 23–25 in: *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). Paris, France.
- La Rivière, M., Delavenne, J., Janson, A.-L., Andres, Sd., Percevault, L., & de Bettignies, T.** 2022. *Fiches descriptives des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique*. Paris, France: Patrinat; OFB; MNHN; CNRS; IRD.
- La Rivière, M., Dubois, S., & Thiébault, E.** 2023b. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux" aux pressions physiques. Pp. 46–48 in: *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*, PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). Paris, France.

- La Rivière, M., & Grall, J.** 2023a. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-1 Sables supralittoraux" aux pressions physiques. Pp. 63–64 in: *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*, PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). Paris, France.
- La Rivière, M., & Grall, J.** 2023b. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-2 Sables médiolittoraux mobiles" aux pressions physiques. Pp. 65–66 in: *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*, PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). Paris, France.
- La Rivière, M., & Grall, J.** 2023c. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-3 Sables fins médiolittoraux" aux pressions physiques. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*, PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD).
- La Rivière, M., & Grall, J.** 2023d. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-3 Sables fins médiolittoraux" aux pressions physiques. Pp. 67–69 in: *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques.*, PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). Paris, France.
- La Rivière, M., & Hébert, C.** 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. Paris, France: PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD).
- La Rivière, M., Hébert, C., & Thiébault, Eric.** 2023c. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux" aux pressions physiques. Pp. 168–171 in: *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*, PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). Paris, France.
- Le Merrer, Y., Schmitt, A., Schapira, M., Buchet, R., Mellor, A., Bizzozero, L., Collin, K., Pierre Duplessix, O., & Lemoine, M.** 2025. Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2024. Départements de la Loire Atlantique et Vendée (partie nord) 176pp.
- MEEM.** 2017. *Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer*. Paris, France: Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer.

- Mertens, K.N., Retho, M., Manach, S., Zoffoli, M.L., Doner, A., Schapira, M., Bilien, G., Séchet, V., Lacour, T., Robert, E., Duval, A., Terre-Terrillon, A., Derrien, A., & Gernez, P.** 2023. An unprecedented bloom of *Lingulodinium polyedra* on the French Atlantic coast during summer 2021. *Harmful Algae* 125: 102426. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2023.102426>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire.** 2018. Réseau européen Natura 2000. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/reseau-europeen-natura-2000-1>
- MTE.** 2020. *Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres.* Guide Technique No. Version révisée octobre 2020. Ministère de la Transition Ecologique. Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2024. Départements de la Loire Atlantique et Vendée (partie nord). 2025. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00953/106531/>
- Références Altimétriques Maritimes. 2020.
- TBM environnement.** 2014. *Inventaire cartographique des habitats marins des sites Natura 2000 « Estuaire de la Loire Nord » (FR 5202011) et « Estuaire de la Loire Sud – baie de Bourgneuf » (FR 5202012) - Volet intertidal et volet subtidal.* Auray, France: TBM environnement.
- Tyler-Walters, H., Tillin, H.M., D'avack, E.A.S., Perry, F., & Stamp, T.** 2023. *Marine Evidence-based Sensitivity Assessment (MarESA) - Guidance Manual.* Plymouth, UK: Marine Life Information Network (MarLIN). Marine Biological Association of the UK. <https://www.marlin.ac.uk/publications>



creocean

Environnement & océanographie

www.creocean.fr



keran

Des hommes, une planète

[GROUPE KERAN](#)