



▶ 241208

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

PIECE 6 – ETUDE D'IMPACT

avril 2026

SEMCEP

MAITRISE D'OUVRAGE

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

CREOCEAN / SCE

COORDONNÉES	4, rue Viviani – CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 E-mail : **sce@sce.fr** 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**
INTERLOCUTEURS	**Madame PALLU** Cheffe de projet Tél. : 05.46.41.13.13 E-mail : **pallu@creocean.fr**

RAPPORT

TITRE	241208 – Projet d'aménagement et de modernisation des infrastructures portuaires et du terre-plein central des ports de Pornichet – Piece 6 – Etude d'impact
Nombre de pages	462
Nombre d'annexes	X

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
241208	31/07/2025	V1	Etat initial provisoire	RLA/AVI/CPE/JSA/ VGE/MSG	CPA/CME
241208	03/12/2025	V2	Dépôt pour évaluation complétude	RLA/AVI/CPE/JSA/ CME/VGE/MSG	CPA/CME
241208	/04/2026	V3	Version amendée après intégration des compléments	RLA/AVI/CPE/JSA/ CME/VGE/MSG	CPA/CME

Sommaire

1. Localisation du projet 11
2. Description du projet 13
2.1. Objectifs du projet 14
2.1.1. Objectifs visés par le projet d'aménagement maritime 14
2.1.2. Objectifs visés par le projet d'aménagement terrestre 15
2.2. Nature des aménagements 17
2.2.1. Nature des aménagements maritimes 17
2.2.2. Nature des aménagements terrestres 26
2.3. Modalités opératoires de réalisation des travaux 29
2.3.1. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour le rehaussement de la digue nord 29
2.3.2. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour l'extension du terre-plein 31
2.3.3. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour l'implantation des pieux et installations des pontons et passerelles 34
2.3.4. Extension de la cale de mise à l'eau du port à flot 36
2.3.5. Remplacement des pontons du port à flot 36
2.3.6. Balisage provisoire 36
2.3.7. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour la démolition des bâtiments du site 36
2.4. Phasage et calendrier prévisionnel du projet 39
2.5. Caractéristiques opérationnelles des ouvrages maritimes 39
2.5.1. Organisation du plan d'eau du port d'échouage 39
2.5.2. Organisation du plan d'eau du bassin à flot 39
2.5.3. Amélioration fonctionnelle des pratiques nautiques non-propriétaires 40
2.5.4. Digue « nord » de protection du port d'échouage 40
2.5.5. Accès du terre-plein vers le port d'échouage 40
2.6. Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus 40
2.6.1. En phase chantier 40
2.6.2. En phase exploitation 41
3. Définition des aires d'étude 42
3.1. Principes de définition des aires d'étude 43
3.2. Justification côté terre 43
3.3. Justification côté mer 44
4. Description de l'état initial de l'environnement 45
4.1. Notion et hiérarchisation des enjeux 46
4.2. Milieu physique 47
4.2.1. Eléments relatifs au climat de la zone 47
4.2.2. Contexte géologique et topographique 49
4.2.3. Contexte hydrologique 51
4.2.4. Contexte géomorphologique et bathymétrique de la zone d'étude 57
4.2.5. Contexte océanographique 58
4.2.6. Nature des fonds marins 63
4.2.7. Fonctionnements hydrosédimentaires 66
4.3. Risques naturels et technologiques 68
4.3.1. Risques naturels 68
4.3.2. Risques industriels et technologiques 72
4.3.3. Risques pyrotechniques en mer 74
4.4. Qualité du milieu 74
4.4.1. Turbidité 74
4.4.2. Le bouchon vaseux de la Loire 79
4.4.3. Salinité 80
4.4.4. Qualité des eaux marines 81
4.4.5. Qualité des sédiments 89
4.4.6. Risque d'efflorescence du phytoplancton toxique 94
4.4.7. Bruit sous-marin 95
4.5. Cadre de vie 97
4.5.1. Bruit et environnement sonore 97
4.5.2. Vibrations 101
4.5.3. Ilots de chaleur urbains 101
4.5.4. Qualité de l'air 102
4.5.5. Pollution et qualité des sols 111
4.5.6. Emissions lumineuses 112
4.6. Milieu biologique 113
4.6.1. Patrimoine naturel 113
4.6.2. Trame verte et bleue 118
4.6.3. Milieu biologique associé au milieu marin 120
4.6.4. Milieu biologique associé au milieu terrestre 162
4.7. Patrimoine historique et archéologique 187
4.7.1. Monuments historiques classés et inscrits 187
4.7.2. Patrimoine mondial de l'UNESCO 187
4.7.3. Sites classés, sites inscrits et sites patrimoniaux remarquables 187
4.7.4. Epaves en mer 188
4.7.5. Vestiges archéologiques 189
4.8. Paysage 190
4.8.1. Contexte paysager 190
4.8.2. Eléments paysagers du site et co-visibilités 191
4.9. Milieu humain 193

4.9.1. Activités portuaires et maritimes 193
4.9.2. Activités terrestres et riverains 198
4.9.3. Socio-économie....198
4.9.4. Démographie 205
4.9.5. Infrastructure et déplacement....207
4.9.6. Réseau et énergie 210
4.9.7. Déchets 212
4.10. Planification 213
4.10.1. Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité de Territoire (SRADDET)....213
4.10.2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)....214
4.10.3. Loi Littoral....214
4.10.4. Site Patrimonial Remarquable (SPR) / Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) 215
4.10.5. Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de la CARENE....216
4.11. Synthèse des enjeux maritimes et terrestres identifiés au sein des aires d'études 219
4.12. Scénario de référence et évolution probable de l'environnement avec ou sans mise en œuvre du projet.... 220
5. Evaluation des impacts du projet sur les différents compartiments de l'environnement 225
5.1. Notion d'effet et de sensibilité traduisant le niveau d'impact brut 226
5.2. Evaluation des impacts sur le milieu physique 227
5.2.1. Impacts sur le climat....227
5.2.2. Impacts sur la géologie, le sol et la topographie de la zone 230
5.2.3. Impacts sur le contexte hydrologique et usages....231
5.2.4. Impacts sur la bathymétrie de la zone d'étude 233
5.2.5. Impacts sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude....234
5.2.6. Impacts sur la nature des fonds marins 240
5.2.7. Impacts sur la dynamique sédimentaire....244
5.3. Evaluation des impacts sur les risques naturels et technologiques 246
5.3.1. Impacts sur les risques naturels 246
5.3.2. Impacts sur les risques technologiques 247
5.3.3. Impacts sur les risques pyrotechniques en mer 247
5.4. Evaluation des impacts sur la qualité du milieu.... 248
5.4.1. Impacts sur la turbidité des eaux marines 248
5.4.2. Impacts sur la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux marines....254
5.4.3. Impacts sur la qualité des sédiments marins 273
5.4.4. Impacts vis-à-vis du risque d'efflorescence de phytoplancton toxique 275
5.4.5. Impacts vis-à-vis du bruit sous-marin 276
5.5. Evaluations des impacts sur le cadre de vie 281
5.5.1. Impacts sur le bruit aérien 281
5.5.2. Impacts des vibrations....290
5.5.3. Impacts sur les ilots de chaleur urbains 290
5.5.4. Impacts sur la qualité de l'air 291
5.5.5. Impacts sur la pollution et la qualité des sols 292
5.5.6. Impacts sur les émissions lumineuses 292
5.6. Evaluation des impacts sur le milieu biologique associé au milieu marin 294
5.6.1. Impacts sur la production primaire marine....294
5.6.2. Impacts sur les habitats et communautés benthiques....295
5.6.3. Impacts sur l'ichtyofaune et les fonctionnalités halieutiques 307
5.6.4. Impacts sur les mammifères marins....311
5.6.5. Impacts sur les tortues marines....316
5.7. Evaluation des impacts sur le milieu biologique associé au milieu terrestre 319
5.7.1. Cadre méthodologique terrestre....319
5.7.2. Impacts sur le patrimoine naturel 320
5.7.3. Impacts sur la trame verte et bleue....320
5.7.4. Impacts sur les zones humides....320
5.7.5. Impacts sur les habitats naturels terrestres 320
5.7.6. Impacts sur la flore....322
5.7.7. Impacts sur la faune 323
5.8. Evaluation des impacts sur le patrimoine historique et archéologique....330
5.8.1. Impacts sur le patrimoine historique....330
5.8.2. Impacts sur le patrimoine mondial de l'UNESCO....330
5.8.3. Impacts sur les sites classés, inscrits et les sites patrimoniaux remarquables 330
5.8.4. Impacts sur les épaves en mer....330
5.8.5. Impacts sur les vestiges archéologiques 331
5.9. Evaluation des impacts sur le paysage 331
5.9.1. En phase travaux 331
5.9.2. En phase opérationnelle / exploitation....331
5.9.3. Mesures E ou R ou C associée(s) 333
5.9.4. Niveau d'impact résiduel après mesure....333
5.10. Evaluation des impacts sur le milieu humain....333
5.10.1. Impacts sur les activités portuaires et de plaisance....333
5.10.2. Impacts acoustiques sur la plongée récréative....335
5.10.3. Impacts sur les activités de dragage du port à flot....335
5.10.4. Impacts sur la conchyliculture 336
5.10.5. Impacts sur la pêche professionnelle....337
5.10.6. Impacts sur la pêche à pied....338

5.10.7. Impacts sur les activités de loisirs 339
5.10.8. Impacts sur les activités terrestres et les riverains 339
5.10.9. Impacts socio-économiques 340
5.10.10. Impacts sur la démographie 341
5.10.11. Impacts sur les infrastructures et déplacements 341
5.10.12. Stationnements 343
5.10.13. Impacts sur les déchets 344
5.10.14. Impacts sur les réseaux et l'énergie 344
6. Mesures d'évitement, réduction et le cas échéant de compensation mises en oeuvre 346
6.1. Rappel de la démarche « Eviter, réduire, compenser 347
6.2. Présentation des mesures ERC 347
6.2.1. Mesures d'évitement 347
6.2.2. Mesures de réduction 348
6.2.3. Mesures de compensation 370
6.2.4. Mesures d'accompagnement 374
6.2.5. Mesures de suivi 377
6.2.6. Estimation du coût des mesures 382
6.2.7. Modalités de suivi des mesures 383
6.2.8. Mise en œuvre calendaire des mesures 384
7. Compatibilité du projet avec les plans et programmes 386
7.1. Document Stratégique de Façade NAMO 387
7.1.1. Situation du projet vis-à-vis des Zones de Protection Forte existantes ou potentielles identifiées par le DSF 387
7.1.2. Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs environnementaux du DSF et le plan d'action 388
7.1.3. Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs socio-économiques du DSF et le plan d'action 393
7.2. Analyse de la compatibilité du projet avec le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité de Territoires (SRADDET) 395
7.3. Analyse de la compatibilité du projet avec le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) 395
7.4. Analyse de la compatibilité du projet avec la Loi Littoral 396
7.5. Sites patrimoniaux remarquables 397
7.6. Analyse de la compatibilité du projet avec le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal 397
Projet d'Aménagement et de Développement Durable 397
Orientations d'Aménagement et de Programmation 397
Zonage et règlement 397
7.7. Analyse de la compatibilité avec les documents relatifs à l'eau et aux risques inondation 398
7.7.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne 398
7.7.2. SAGE Estuaire de la Loire 399
8. Evaluation des incidences qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 403
8.1. Vulnérabilité du projet au changement climatique 404
8.1.1. Contexte 404
8.1.2. Vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques 404
9. Evaluation des incidences Natura 2000 406
9.1. Objectifs du réseau européen 407
9.2. Contexte réglementaire de l'évaluation d'incidences Natura 2000 407
9.3. Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5202011 - Estuaire de la Loire Nord 407
9.3.1. Descriptions issues du Formulaire Standard de Données 407
9.3.2. Cartographie des habitats d'intérêt communautaire 408
9.3.3. Objectifs et programme d'actions inscrits au document d'objectifs de « l'estuaire de la Loire externe » 409
9.3.4. Compatibilité du projet aux objectifs opérationnels du Document d'Objectifs de l'Estuaire Loire Externe 410
9.4. Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR5212014 - Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf 413
9.4.1. Description issue du Formulaire Standard de Données 413
9.4.2. Objectifs et programme d'actions inscrits au Document d'Objectif 413
9.4.3. Compatibilité du projet aux objectifs opérationnels du document d'objectifs de l'Estuaire Loire Externe 413
10. Description des incidences cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés 415
10.1. Contexte réglementaire 416
10.2. Les projets retenus pour l'analyse des incidences cumulées 416
10.3. Analyse des incidences avec les autres projets 416
10.3.1. Présentation sommaire des différents projets 416
10.3.2. Incidences cumulées avec le projet d'aménagement des ports de plaisance de Pornichet 417
11. Etude d'optimisation de la densité 419
12. Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables 421
13. Description eds solutions de substitution examinées et raisons du choix effectué 423
13.1. Motivations des choix retenus 424
13.1.1. Des surfaces terrestres adaptées à l'activité portuaire 424
13.1.2. Une meilleure protection du plan d'eau 424
13.1.3. La modernisation des bâtiments du port 425

13.1.4. Une meilleure gestion environnementale 425
13.1.5. Rappel de l'historique du projet et de ses évolutions 425
13.2. Synthèse des impacts pressentis des projets étudiés 429
14. Description des méthodes d'évaluation des enjeux et des impacts 430
14.1. Méthodologie de mise en œuvre pour l'étude acoustique aérienne 431
14.1.1. Contexte réglementaire 431
14.1.2. Définition des grandeurs acoustiques 431
14.1.3. Méthodologie de la campagne de mesure 432
14.1.4. Méthodologie d'évaluation de l'impact sonore 434
14.2. Méthodologie de mise en œuvre du modèle hydrodynamique 435
14.2.1. Stratégie de modélisation 435
14.2.2. Propagation des houles du large 435
14.2.3. Modélisation de l'agitation portuaire 436
14.3. Méthodologie de mise en œuvre du modèle hydrosédimentaire 439
14.3.1. Description des logiciels utilisés 439
14.3.2. Domaine, maillage et bathymétrie 439
14.3.3. Calage du modèle 440
14.3.4. Stratégie de modélisation 440
14.4. Méthodologie des inventaires mis en œuvre pour l'étude des milieux biologiques marins 441
14.4.1. Analyse bibliographique 441
14.4.2. Inventaires terrain 441
14.4.3. Inventaire biosédimentaire 445
14.4.4. Inventaire ichtyofaune des ports de Pornichet 447
14.5. Méthodologie des inventaires mis en œuvre pour l'étude des milieux biologiques terrestres 449
14.5.1. Analyse bibliographique 449
14.5.2. Calendrier d'inventaires 449
14.5.3. Protocoles mis en œuvre 450
15. Noms, qualités et qualifications des auteurs des études 452
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 455
LISTE DES ANNEXES CONSULTABLES DANS LA « PIECE 7 – ANNEXES A L'ETUDE D'IMPACT » 461

Liste des figures

Figure 1 – Localisation du secteur projet d'aménagement des ports de Pornichet 12
Figure 2 : Contrats annuels recensés sur le port d'échouage entre 2023 et 2025 14
Figure 3 - Extrait du document de PRO illustrant la localisation des différents aménagements maritimes projetés 15
Figure 4 : Les trois séquences du projet - Source : Ville de Pornichet 16
Figure 5 - Coupe digue testée en canal à houle (Builders, 2025) 17
Figure 6 – Coupe-type du renforcement de la digue du port d'échouage (CHARIER, 2025) 17
Figure 7 – Implantation de la digue Nord rehaussée : solution de base (CHARIER, 2025) 18
Figure 8 - Implantation de la digue Nord rehaussée : variante proposée, évitant les récifs d'hermelles du platier naturel à l'ouest de la digue (CHARIER, 2025) 18
Figure 9 - Bassin d'échouage – Bathymétrie (CHARIER, 2025) 19
Figure 10 – Principe du ponton « arche » (CHARIER, 2025) 21
Figure 11 – Plan d'implantation des pontons et passerelles dans le bassin d'échouage (CHARIER, 2025) 21
Figure 12 – Coupe-type du talus en enrochement sur l'extension projetée du terre-plein (CHARIER, 2025) 22
Figure 13 – Plan masse de l'extension du terre-plein (CHARIER, 2025) 22
Figure 14 – Plan d'implantation des pontons dans le port à flot (CHARIER, 2025) 24
Figure 15 – Coupe-type de la darse à réparer (CHARIER, 2025) 25
Figure 16 – Plan masse de l'extension de la cale (CHARIER, 2025) 25
Figure 17 - Coupe type de l'extension de cale projetée (CHARIER, 2025) 25
Figure 18 – Plan des aménagements terrestres 26
Figure 19 : Plan masse superposé – Source : Notice Paysagère 26
Figure-20 : Projection des aménagements terrestres du port de Pornichet 27
Figure 21 – Emprises nécessaires aux travaux : renforcement de la digue Nord 29
Figure 22 – Localisation des sections pour l'ancrage de la digue Nord 30
Figure 23 – Emprises nécessaires à la réalisation du chantier d'extension du terre-plein central 31
Figure 24 - Phase 1 : Réalisation de la partie basse du remblai 32
Figure 25 – Phase 2 : Finalisation du remblai 32
Figure 26 – Localisation des sections d'ancrage de la butée de pied du remblai du terre-plein central 33
Figure 27 – Ancrage dans le sable du talus du terre-plein 33
Figure 28 – Pied de talus du terre-plein sur le platier rocheux 33
Figure 29 - Emprises nécessaires aux travaux : pieux de guidage des pontons du port d'échouage 34
Figure 30 – Illustration d'un atelier type d'implantation de pieux (CHARIER, 2025) 35
Figure 31 : Plan d'installation du chantier 37
Figure 32 - Variantes de curage mécanique à l'aide d'engins adaptés 37
Figure 33 - Pelle d'abattage 37
Figure 34 - Engins de démolition utilisés 38
Figure 35 - Principe de démolition de la capitainerie 38
Figure 36 - Brumisateur mobile 38
Figure 37 – Aires d'étude terrestres proposées 43
Figure 38 – Aires d'étude en mer proposées 44
Figure 39 - Ensoleillement sur la période 1991-2020 à la station météorologique de Saint-Nazaire – Montoir 47
Figure 40 - Précipitations sur la période 1991-2020 à la station météorologique de Saint-Nazaire - Montoir 47
Figure 41 – Températures mensuelles à la station de Saint-Nazaire – Montoir 47
Figure 42 - Rose des vents réalisée à partir des données de vent extraites du modèle Homere au point d'extraction (au large de Pornichet) entre janvier 1994 et avril 2020 (Source : base de données HOMERE) 48
Figure 43 - Roses des vents mensualisées (Source : base de données HOMERE) 48
Figure 44 - Evolution des conditions de vent de 1994 à 2020 (Source : base de données HOMERE) 48
Figure 45 - Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent sur la période 10/2000 – 08/2022 à la station météorologique de Saint-Nazaire – Montoir (Source : windfinder.com) 49
Figure 46 - Pressions et vents extrêmes à Saint-Nazaire - Montoir sur la période 1991-2020 (Source : infoclimat.fr) 49
Figure 47 - Formations géologiques au droit et à proximité du site d'étude - Source : Info-terre 50
Figure 48 - Topographie au droit du site d'étude - Source : Topographic map 50
Figure 49 - Périmètre du SAGE Estuaire de la Loire – Source : SIGES Pays de la Loire, 2024 52
Figure 50 - Masses hydrogéologiques proches du site d'étude - Source : BD-lisa 53
Figure 51 - Masse d'eau souterraine – Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne 54
Figure 52 - Ouvrages de la BSS au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : BRGM 55
Figure 53 – Vulnérabilité des eaux souterraines 55
Figure 54 - Réseau hydrographique proche de l'aire d'étude immédiate - Source : Géoportail 56
Figure 55 - Captages et périmètres de protection autour du site d'étude - Source : Alta santé 56
Figure 56 – Bathymétrie de la baie du Pouliguen dans l'environnement du projet (Source : carte marine du SHOM) 57
Figure 57 – Visualisation de la bathymétrie reconstituée à l'échelle de la zone d'étude pour les besoins de la modélisation hydrodynamique et hydrosédimentaire 57
Figure 58 - Projections pour l'année 2070 de l'élévation du niveau marin pour le scénario SSP5-8.5, GIEC 2025 58
Figure 59 - Paramètres à considérer dans l'estimation des niveaux d'eau extrêmes (Gervais 2008) 59
Figure 60 - Vitesses de courant maximales en vive-eau moyenne (SHOM, 2005) 60
Figure 61 – 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) 60
Figure 62 - Rose des houles réalisée à partir des données de houle extraites du modèle Homere au point d'extraction entre janvier 1994 et avril 2020 ... 61
Figure 63 - Propagation de la houle du large à la côte (CREOCEAN, 2025). 61
Figure 64 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet (CREOCEAN, 2025) 62
Figure 65 - Evolution des conditions de houle de 1994 à 2020 62
Figure 66 - Boite à moustaches de la variabilité mensuelle en Hm0 62
Figure 67 - Propagation de la houle du large à la côte. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025) 63
Figure 68 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025) 63
Figure 69 - Nature des fonds marins à l'échelle de la baie du Pouliguen (Source : SHOM) 64
Figure 70 - Granulométrie des sédiments du port d'échouage de Pornichet (Bio-Littoral, 2020) 64
Figure 71 – Granulométrie sur les trois prélèvements biosédimentaires de 2025 (CREOCEAN, 2025) 65
Figure 72 – Carte de représentation des épaisseurs de sédiments (m) 65
Figure 73 - Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot. 66
Figure 74 - Bilan sédimentaire de la plage de Pornichet 2004-2014 (Source : Artelia 2017) 67
Figure 75 - Schéma du fonctionnement du littoral au niveau de la baie 67
Figure 76 - Risque de retrait-gonflement des argiles au droit de l'aire d'étude élargie terrestre - Source : Géorisques 69
Figure 77 - Risque radon au droit de l'aire d'étude élargie terrestre - Source : Géorisques 69
Figure 78 - Carte d'inondabilité de la commune de Pornichet. Source : https://www.loire-atlantique.gouv.fr/contenu/telechargement/3200/24423/file/PAC_pornichet_16_03_2011.pdf *..... 71*
Figure 79 : Zonage réglementaire du PPRI de la Presqu'Île Guérandaise - Saint-Nazaire 71
Figure 80 - Sites technologiques proches - source : Géorisques 72
Figure 81 - Risque de transport de matières dangereuses (fluvial, routier et ferroviaire) 73
Figure 82 - Canalisations de transport de matières dangereuse au droit de l'aire d'étude élargie terrestre – Source : Géorisques 74
Figure 83 – Recensement OSPAR de munitions immergées entre 1999 et 2021 (Source : Ospar) 74
Figure 84 – Turbidité mensuelle observée par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS) 75
Figure 85 - Matières en suspension minérales mensuelles observées par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS) 75
Figure 86 – Illustration des apports turbides de la Loire vers la baie du Pouliguen (Source : Froidefond 2002 in Artelia Eau & Environnement, 2017) 76
Figure 87 - Évolution temporelle de la turbidité et de la hauteur significative (IXblue & Bio-Littoral, 2020) 77
Figure 88 – 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) 77
Figure 89 – Variation de la turbidité aux stations Pornichet, Pointe St Gildas, Basse Michaud et St Nazaire (SURVAL, 2021) 78
Figure 90 – Graphique en boîte à moustaches de la variation mensuelle de la turbidité des quatre stations REPHY 78
Figure 91 – 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) 80
Figure 92 - 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 80
Figure 93 – Localisation des zones halines en sub-surface depuis 2007 et position du front de salinité depuis 1900 (GIP Loire Estuaire, 2021) 81
Figure 94 – Situation des ports de Pornichet dans le contexte des masses d'eau côtières et de transition de la surveillance DCE (Source : Sandre) 81
Figure 95 – Etat écologique des eaux littorales 2023 pour l'élément de qualité phytoplancton (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2025) 82
Figure 96 – 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*) 82*
Figure 97 - Localisation des points de surveillance dans l'environnement des ports de Pornichet 83
Figure 98. Résultats des suivis REMI, REPHY et REPHYTOX de la zone 069 – Loire (large) 85

Figure 99 – Localisation des stations d'échantillonnage d'eau dans le port à flot de Pornichet 85
Figure 100 - Points de prélèvement des différents types de pollution recensés dans le port à sec de Pornichet en 2020 (Bio-Littoral, 2020) 89
Figure 101 – Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires d'échouage en avril 2025..... 90
Figure 102. Distribution granulométrique des stations S4, S5 et S6 du port d'échouage..... 91
Figure 103 – 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) 92
Figure 104 - Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires du port à flot en avril 2025..... 92
Figure 105. Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot..... 93
Figure 106 – Stations sédimentaires prélevées en 2020 pour l'évaluation du risque kyste de phytoplancton (Bio-littoral, 2020)..... 94
Figure 107 : Différents phénomènes pouvant influencer la propagation des ondes acoustiques (MTES, 2020)..... 95
Figure 108 - Échelle de bruit..... 97
Figure 109 - Carte de type « A » - niveau d'exposition sur 24h (Lden) en multi-exposition..... 98
Figure 110 – Carte de type « A » - niveau d'exposition la nuit (Ln) en multi-exposition..... 98
Figure 111 - Carte de type « C » - zones de dépassement sur 24h (Lden) au bruit routier 98
Figure 112 – Carte de type « C » - zones de dépassement la nuit (Ln) au bruit routier 98
Figure 113 - Localisation des mesures acoustiques..... 99
Figure 114 - Évolution temporelle du point de mesure n°2 situé sur le front de mer..... 100
Figure 115 - Marégramme du 30/03/25 à Pornichet 100
Figure 116 : Coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule type été 2003..... 101
Figure 117 - Occupation du sol par typologie d'espace - Source : Géoportail 102
Figure 118 - Les 58 communes inscrites dans le périmètre du PPA 102
Figure 119 - Émissions des polluants par secteur, en 2022, en région Pays de la Loire, au format SECTEN – Source : Air Pays de la Loire, Rapport BASEMIS, 2022 104
Figure 120 - Evolution des concentrations des polluants entre 2008 et 2022 en Pays de la Loire – Source : Air Pays de la Loire, 2023..... 105
Figure 121 - Evolution temporelle des émissions de polluants entre 2008 et 2022 (base 100 en 2022) en haut pour la région et en bas pour la CARENE 105
Figure 122 - Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2021.... 106
Figure 123 - Emissions par type et par secteur en 2021 en kt eqCo2..... 106
Figure 124 - Evolution des émissions de GES entre 2008 et 2021..... 106
Figure 125 - Stations de mesures Qualité de l'air sur la CARENE 107
Figure 126 - Historique du nombre de jours de procédure d'information ou d'alerte pour les PM10 et l'ozone à Saint-Nazaire..... 107
Figure 127 - Modélisation 2024 - Moyenne annuelle - NO2 (Source : Air Pays de la Loire) 109
Figure 128 - Modélisation 2024 - Moyenne annuelle -Ozone O3 (Source : Air Pays de la Loire)..... 109
Figure 129 - Modélisation 2024 - Moyenne annuelle - PM10 (Source : Air Pays de la Loire) 109
Figure 130 : Source : Modélisation 2024 – Moyenne annuelle – PM2,5 (Source : Air Pays de la Loire)..... 110
Figure 131 : Modélisation 2024 – Moyenne annuelle – SO2 (Source : Air Pays de la Loire) 110
Figure 132 - Sites CASIAS les plus proches de l'aire d'étude immédiate - Source : Géorisques 112
Figure 133 – Emissions lumineuses dans l'aire d'étude du projet..... 112
Figure 134 - localisation des ENS situées dans l'aire d'étude élargie..... 114
Figure 135 - localisation du PNR située dans l'aire d'étude élargie 115
Figure 136- Réseau Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée du projet d'aménagement des ports de Pornichet (sources : INPN) 116
Figure 137 – Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique dans l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée marine du projet 118
Figure 138 - cartographie des ZNIEFF au sein de l'aire d'étude élargie..... 118
Figure 139 - Extrait du SRCE Pays de la Loire au droit de l'aire d'étude élargie 119
Figure 140 - Extrait de la Trame Verte et Bleue du SCoT Nantes-Saint-Nazaire 120
Figure 141 – Illustration des ceintures de macroalgues sur les substrats rocheux dans le port d'échouage de Pornichet 121
Figure 142 – Les ceintures algales dans l'environnement des ports de Pornichet (CEMO & CREOCEAN, 2025)..... 121
Figure 143 – Localisation des stations de prélèvement biosédimentaire.. 122
Figure 144 - Richesse spécifique totale par station..... 123
Figure 145 – 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)..... 123
Figure 146 : Représentation graphique de la densité moyenne par station 124
Figure 147 : Espèces à fortes densités : A - Corophium volutator ; B - Hediste deversicolor ; C Scrobicularia plana ; D - Heteromastus filiformis 124
Figure 148 - Densité des organismes par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020)..... 124
Figure 149 : Etat écologique par station 125
Figure 150 – Périmètre d'inventaire et de cartographie des habitats benthiques médiolittoraux sur la zone d'étude (CEMO, CREOCEAN, 2025) 126
Figure 151 - Cartographie des habitats benthiques identifiés sur le secteur du port d'échouage de Pornichet en avril 2025 (CEMO, CREOCEAN, 2025) 127
~~Figure 152 - Histogramme présentant les surfaces (en m²) par type d'habitat~~ 139
Figure 153 - Localisation des 12 relevés du transect « sud » 139
Figure 154 - Localisation des 9 relevés du transect « nord »..... 140
Figure 155 – Cartographie des habitats dits ou potentiellement considérés comme particuliers au titre de la DCSMM (inventaire au sein du périmètre d'étude). 140
Figure 156 - Habitats à Lanice du port d'échouage de Pornichet (CREOCEAN, 2025)..... 141
Figure 157 – Illustration de l'habitat à Lanices sur la zone d'étude 141
Figure 158 – Densités de Lanice relevées par Biol-Littoral en 2020 (Bio-Littoral, 2020)..... 141
Figure 159 – Plan d'échantillonnage (en haut) et estimation des densités de [Lanice conchilega] au sein des habitats sédimentaires du port d'échouage, sur l'emprise projetée du terre-plein (Relevé du 9 octobre 2025) (en bas) 142
Figure 160 – Densités de 790ind/m² (photo de gauche) et de 505 ind/m² (photo de droite) comptabilisées sur les emprises projetées du terre-plein..... 142
Figure 161 - Illustration des banquettes à Lanice conchilega de la baie du Mont St Michel (Toupoint & al., 2005)..... 143
Figure 162 – Annexe 5 : description des enjeux écologiques au niveau du secteur 19 Sud-Est Bretagne – Mor Braz (cycle 2 SFM NAMO, révision 2025) 145
Figure 163 – 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)..... 145
Figure 164 – Habitats intertidaux sur le secteur sud des ports de Pornichet (TBM environnement, 2014) 146
Figure 165 – Hiérarchisation des enjeux pour les habitats benthiques du périmètre d'inventaire (CEMO, CREOCEAN, 2025)..... 147
Figure 166 – Carte des habitats benthiques après extrapolation (TBM, 2014) 148
Figure 167 – Localisation des stations d'échantillonnage de l'ichtyofaune au verveux 149
Figure 168 - Verveux utilisés pour la campagne d'échantillonnage du port de Pornichet. 149
Figure 169 – En haut : Composition taxonomique des poissons de l'estuaire externe de la Loire estimée en % de densité (ind/1000m²) et de poids (kg/1000m²) ; En bas : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons en densité (gauche) et en biomasse (droite). (Delaunay & al., 2024) 151
*Figure 170 - Assemblage des 15 espèces les plus fréquemment observées en fonction de l'abondance (n/1000m*24h) par mission 152*
Figure 171 - Répartition spatiale des observations de requins pèlerins recensées de 1998 à 2017 (en haut) et Localisation des secteurs privilégiés (« hotspots ») d'observation de requins pèlerins dans les eaux françaises mis en évidence à partir des données recensées de 1998 à 2017 (APECS, 2020) 154
Figure 172 – Nourriceries connues pour le céteau, la plie commune, la sole commune, le griset et le bar (Régimbart & al., 2017)..... 154
Les données relatives aux individus matures présentées dans les sections précédentes ainsi que les cartes produites par le modèle de l'Ifremer (Casemajor & al., 2024) aident à identifier les zones de frayères dans la baie du Pouliguen (Figure 173). En effet, la présence d'individus matures dans la zone d'intérêt donne une indication sur les zones de frayères dans ce même secteur. Ainsi, d'après les modélisations Ifremer, il pourrait y avoir des frayères de grondin perlon, merlan, plie, lieu jaune, barbue et bar commun, dans une moindre mesure (biomasse plus faible) de tacaud commun, saint-pierre, sole commune, merlu, limande sole, rouget de roche, eglefin, cardine franche..... 155
Figure 174. Patron moyen de distribution de la biomasse des individus matures dans le Golfe de Gascogne pendant la période de reproduction. Source : Casemajor & al., 2024..... 155
Figure 175. Abondance des œufs (haut) et des larves (bas) des 15 espèces de poissons les plus fréquentes rapportées par Sinay dans le banc de Guérande. 156
Figure 176 – Recensement des échouages entre 2000 et 2025 sur le secteur de la Baie du Pouliguen (Source : RNE, http://pelagis.in2p3.fr/public/histo-carto/index.php#)..... 157
Figure 177 - Observations standardisées de cétacés et effort à proximité de la zone d'étude. Données collectées par l'Observatoire Pelagis (CNRS-La Rochelle) dans le cadre de campagnes d'acquisition de données. 158
Figure 178 - Extrait de Faune-France indiquant les observations opportunistes de Phoque gris pour la période 2020-2025 à proximité de la zone de projet 159
Figure 179 - Extrait de Faune-France indiquant les observations opportunistes de Phoque veau-marin pour la période 2020-2025 à proximité de la zone de projet 159
Figure 180 - Extrait de Pelabox indiquant les observations de Tortues luth sur la façade Golfe de Gascogne Nord 161
Figure 181 : cartographie des habitats naturels terrestres..... 164
Figure 182 : cartographie des zones humides prélocalisées 165
Figure 183 : cartographie de la flore terrestre..... 169
Figure 184 : exemples de nids de Moineau domestique détectés dans des cavités extérieures aux bâtis..... 172
Figure 185 : cartographie de l'avifaune nicheuse patrimoniale au sein de l'aire d'étude..... 174
Figure 186 : cartographie de l'avifaune migratoire et hivernante patrimoniale au sein de l'aire d'étude 175
Figure 187 : enrochements entourant le port de plaisance colonisés par le Lézard des murailles 176
Figure 188 : cartographie des reptiles observés au sein de l'aire d'étude. 178

Figure 189 : cartographie des mammifères terrestres et insectes patrimoniaux observés au sein de l'aire d'étude..... 180
Figure 190 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères, par point et à l'échelle de l'aire d'étude..... 181
Figure 191 : activité par point signalant la présence de chiroptères..... 182
Figure 192 : distribution de mesures de l'activité par nuit des chiroptères 182
Figure 193 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure..... 183
Figure 194 : cartographie de synthèse des enjeux écologiques associés au milieu terrestre..... 186
Figure 195 : Balade côtière de Pornichet à Saint-Nazaire - Source : Mon abécédaire de Saint-Nazaire..... 187
Figure 196 : Sites classés et inscrit au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : Atlas des patrimoines..... 188
Figure 197 : Sites Patrimoniaux remarquables au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : Atlas des patrimoines..... 188
Figure 198 – Epaves et obstructions recensées dans l'environnement du projet 189
Figure 199 - Illustration du 6 mâts l'Edward B. Winslow en 1908 lors de son lancement au chantier Percy&Small à Bath. 189
Figure 200 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de la côte Bretonne méridionale - Source : Atlas des paysages Loire-Atlantique 190
Figure 201 : Port de Pornichet en 1932 -Source : IGN Remonter le temps. 191
Figure 202 : Port de Pornichet en 1960 - Source : IGN remonter le temps. 191
Figure 203 : Port de Pornichet lors de la construction de sa partie "plaisance" en 1977 - Source : IGN Remonter le temps 191
Figure 204 : Port de Pornichet lors de la construction de la digue nord du port d'échouage en 1991 - Source : IGN Remonter le temps..... 191
Figure 205 : Vue depuis le front de mer vers le port à flot de Pornichet - Source : Google maps 2019..... 192
Figure 206 : Vues depuis le giratoire vers le boomerang (à gauche) et vers la digue nord (à droite) - Source : SCE Mars 2025..... 192
Figure 207 : Vues depuis l'intérieur du boomerang vers les restaurants et commerces - Source : SCE Mars 2025 192
Figure 208 : Vues depuis l'aire de carénage vers le boomerang (à droite) et depuis l'aire de manœuvre vers le port de plaisance à gauche – Source : SCE Mars 2025 192
Figure 209 – Localisation du site d'immersion défini pour les dragages d'entretien du port à flot de Pornichet..... 193
Figure 210 – Gisement naturel de coques Cerastoderma edule (zone de production 44.07.02) – Source : www.atlas-sanitaire-coquillages.fr 194
Figure 211 – Evolution du nombre de navires de 2003 à 2023 par catégorie de longueur (Ifremer, 2024)..... 195
Figure 212 – Nombre de navires actifs par mois et par type d'engin (Ifremer, 2024) 195
Figure 213 – Nombre de navires actifs par mois et par métier (Ifremer, 2024) 196
Figure 214 – Zones de pêche fréquentées par les navires immatriculés à Saint-Nazaire (Ifremer, 2024) 196
Figure 215 – Fréquentation par les navires de pêche en 2020 (GIS Valpena, https://valpena.univ-nantes.fr/ consulté en avril 2024) 197
Figure 216 : Activités terrestres au droit de l'aire d'étude immédiate 198
Figure 217 : Résidences principales selon le statut d'occupation sur la commune de Pornichet - Source : INSEE..... 199
Figure 218 : Part des logements locatifs sociaux dans les résidences principales en 2016 sur la CARENE – Source : PLUi CARENE 199
Figure 219 : Evolution des emplois par catégorie socio-professionnelle sur la commune de Pornichet entre 2010 et 2021 -Source INSEE 201
Figure 220 : Emplois selon le secteur d'activité sur la commune de Pornichet entre 2010 et 2021 - Source INSEE..... 201
Figure 221 : Evolution des créations d'établissements sur la commune de Pornichet - Source : INSEE..... 201
Figure 222 : Zones d'activité de la CARENE - Source : PLUi Carene 202
Figure 223 : Le "Bidule" - Source : Office de Tourisme de Pornichet..... 204
Figure 224 : Le Château des Tourelles - Source : Office de Tourisme de Pornichet..... 204
Figure 225 : Les plages - Source : Office de Tourisme de Pornichet..... 204
Figure 226 : La pointe du "Bé" - Source : Office de Tourisme de Pornichet 204
Figure 227 : Les Ports - Source : Office de Tourisme de Pornichet 204
Figure 228 : Le sentier Littoral - Source : Office de Tourisme de Pornichet 204
Figure 229 : Le casino de Pornichet - Source : Office de Tourisme de Pornichet..... 204
Figure 230 : L'Hippodrome - Source : Office de Tourisme de Pornichet ... 204
Figure 231 : Square Hervo - Source : Office de Tourisme de Pornichet 205
Figure 232 : Le Bois des Evens - Source : Office de Tourisme de Pornichet 205
Figure 233 : Circuits touristiques pédestres, équestre et VTT proches de l'aire d'étude immédiate - Source : Data. Loire-Atlantique 205
Figure 234 : Evolution démographique de Pornichet entre 1968 et 2021 - Source : INSEE..... 206
Figure 235 : Population par grandes tranches d'âges - Source : INSEE.... 206
Figure 236 : Population par sexe et par âge en 2021 sur la commune de Pornichet - Source : INSEE 206
Figure 237 : Evolution de la taille des ménages en historique depuis 1968 sur la commune de Pornichet - Source : INSEE 207
Figure 238 : Voies routières au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : Géoportail..... 208
Figure 239 : Eléments de circulation de l'aire d'étude immédiate -Source : google maps..... 208
Figure 240 : Réseau de navette gratuites l'été à Pornichet - Source : Ycéo Navettes 209
Figure 241 : Voies cyclables autour de l'aire d'étude immédiate - Source : Mappy..... 209
Figure 242 : Zones de stationnement présentes au droit de l'aire d'étude immédiate - Source : Maps..... 210
Figure 243 : Stationnement non autorisé sur un trottoir - Juillet 2019 - Source : Google Maps 210
Figure 244 : Stationnement non autorisé sur un trottoir - Aout 2017 - Source : Google Maps 210
Figure 245 : Origines de l'eau potable distribuée à Pornichet - Source : CARENE 211
Figure 246 : Exemple d'une descente EP de toiture - Source : Notice hydraulique - LEGENDRE..... 211
Figure 247 : Exemple d'un rejet de voirie dans le bassin intérieur- Source : Notice hydraulique - LEGENDRE..... 211
Figure 248 : Représentation des surfaces traitées- Source : Notice hydraulique – LEGENDRE..... 212
Figure 249 : Réseau de déchetteries sur le territoire de la CARENE - Source : Rapport annuel 2023 CARENE..... 213
Figure 250 : Part des déchets enregistrés à la déchetterie de Pornichet - Source : Rapport annuel 2023 CARENE..... 213
Figure 251 : Zonage réglementaire de la Loi Littoral concernant l'aire d'étude immédiate 215
Figure 252 : Zonage réglementaire de l'aire d'étude immédiate au regard de l'AVAP -Source : AVAP..... 215
Figure 253 : Zonage réglementaire de l'aire d'étude immédiate au regard de l'AVAP -Source : AVAP..... 217
Figure 254 : Zonage pluvial de la CARENE -Source : PLUI Carene..... 217
Figure 255 : Servitudes d'utilité publique au droit de l'aire d'étude immédiate - Source : PLUi CARENE 218
Figure 256 : Répartition des émissions de GES liées aux contributeurs PCE (Legendre)..... 227
Figure 257 : Répartition des émissions de GES par bâtiment 228
Figure 258 : Schéma référence type de l'emploi de la méthode dite par "émiettement" 230
Figure 259 : Nivellement prévu en phase exploitation - Source : Notice paysagère..... 231
Figure 260 : Situation des exutoires d'eaux pluviales vis-à-vis du cours d'eau 232
Figure 261 – Illustration de la souille à réaliser sur la vue en coupe de la première phase d'aménagement du terre-plein (CHARIER, 2025)..... 233
Figure 262 - Visualisation des zones d'extraction (CREOCEAN, 2025) 235
Figure 263 – 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 235
Figure 264 - 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..... 236
Figure 265 – Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas fréquent simulé CAS2 237
Figure 266 – Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 2 (CREOCEAN, 2025)..... 238
Figure 267 - Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas extrême simulé CAS6..... 238
Figure 268 - Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 6 (CREOCEAN, 2025)..... 239
Figure 269 – Illustration de la nature superficielle des fonds sur l'emprise de la « piste » intérieure de la digue nord 240
Figure 270 – Sondages et profils stratigraphiques au niveau de la digue nord (Fondouest, 2025) 241
Figure 271 - Sondages et profils stratigraphiques au niveau du terre-plein (Fondouest, 2025) 242
Figure 272 – 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..... 243
Figure 273 – Surface de fonds marins naturels estimée aujourd'hui dans la concession portuaire au niveau du port d'échouage..... 244
Figure 274 : 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) 245
Figure 275 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel – CAS6..... 245
Figure 276 - Zonage réglementaire du PPRI de la Presqu'Île Guérandaise - Saint-Nazaire..... 246
Figure 277 – 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)..... 248
Figure 278 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du musoir de la digue nord (Fondouest, 2025) 249
Figure 279 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du terre-plein (Fondouest, 2025) 250
Figure 280 – Localisation des sondages géotechniques sur le secteur du bassin d'échouage 252
Figure 281 : Principe de démolition de la capitainerie 253
Figure 282 : Répartition des surfaces imperméables et perméable à l'état actuel - Source : Notice hydraulique..... 257
Figure 283 : Répartition des surfaces imperméables et perméable à l'état projeté - Source : Notice hydraulique..... 257
Figure 284 : Représentation des surfaces traitées à l'état actuel..... 259
Figure 285 : Représentation des surfaces traitées à l'état projeté..... 259
Figure 286 : Identification des différents bassins versants composant le site 260
Figure 287 : Hauteur cumulée des précipitations à Nantes - Source : Coefficients de Montana Locaux..... 260
Figure 288 : Coefficient de perméabilité sélectionné pour l'étude – Source : Notice Hydraulique..... 260

Figure 289 : Localisation du bassin versant n°1 261
Figure 290 : Détail traitements des voiries Boomerang - Source : Notice hydraulique 262
Figure 291 : Image de référence d'un caniveau filtrant - Source : Notice hydraulique 263
Figure 292 : Schéma de principe du bassin granulaire d'infiltration – Source : Notice hydraulique 263
Figure 293 : Localisation du bassin versant n°2 264
Figure 294 : Détail traitements du bassin granulaire - Source : Notice hydraulique 264
Figure 295 : Localisation du bassin versant n°3 265
Figure 296 : Détail traitements du bassin granulaire - Source : Notice hydraulique 265
Figure 297 : Localisation du bassin versant n°4 266
Figure 298 : Détail traitements des voiries et de la digue nord - Source : Notice hydraulique 266
Figure 299 : Localisation du bassin versant n°5 267
Figure 300 : Détail traitements des voiries et de la digue sud- Source : Notice hydraulique 267
Figure 301 : Localisation du bassin versant n°6 268
Figure 302 : Détail traitements du bassin granulaire du bassin versant 6 - Source : Notice hydraulique 268
Figure 303 : Repérage des ouvrages d'infiltration du projet - Source : Notice hydraulique 269
Figure 304 : Localisation des rejets existants au droit du port de Pornichet 270
Figure 305 : Localisation des rejets du projet après saturation de l'infiltration - Source : Notice Hydraulique 270
Figure 306 : Schéma de principe des noues plantées - Source : Notice Hydraulique 271
Figure 307 : Schéma de principe du caniveau filtrant - Source : Notice Hydraulique 271
Figure 308 : Gabarits acoustiques (en dB re 1µPa².s @1m) associés à un atelier de vibrofonçage en fonction du diamètre du pieu (d'après une compilation de données issues des études de Créocean). 277
Figure 309 : Gabarits acoustiques (en dB re 1µPa².s @1m) associés à un atelier de forage en fonction du diamètre du pieu (d'après une compilation de données issues des études de Créocean). 277
Figure 310 : Gabarits acoustiques (en dB re 1µPa².s @1m) associés à un atelier de battage de pieu par marteau hydraulique en fonction du diamètre du pieu (d'après (Bellmann, 2014) et Bellmann et al., 2020 et compilation de données issues des études de Créocean). 278
Figure 311 : Modélisation d'une opération de forage en PH01 278
Figure 312 : Modélisation d'une opération de vibrofonçage en PH01. 278
Figure 313 : Modélisation d'une opération de battage en PH01. 278
Figure 314 : Modélisation d'une opération de vibrofonçage en PA13 279
Figure 315 : Modélisation d'une opération de vibrofonçage en PA13 279
Figure 316 : Modélisation d'une opération de forage en PA13 279
Figure 317 : Modélisation d'une opération de battage en PA13. 279
Figure 318 : Modélisation d'une opération de terrassement au niveau du musoir. 280
Figure 319 : Modélisation d'une opération de terrassement au niveau de l'extension de la digue. 280
Figure 320 - Localisation des mesures acoustiques 281
Figure 321 – localisation des sources sonores pour l'extension du terre-plein (phases 1 et 2) et du renforcement de la digue 282
Figure 322 – localisation des sources sonores pour l'extension du terre-plein en phase terrassement et du renforcement de la digue 282
Figure 323 – localisation des sources sonores pour la démolition bâtimentaire et l'aménagement des pieux de guidage (pos 1 à 4) 283
Figure 324 – localisation des points récepteurs 283
Figure 325 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 1 288
Figure 326 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 2 288
Figure 327 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 3 289
Figure 328 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 4 289
Figure 329 : Eclairage prévu dans le cadre du projet d'aménagement du port de Pornichet - Source : Notice Paysagère 292
Figure 330 – Illustration des ceintures algales couvrant les enrochements du terre-plein actuel 294
Figure 331 – Emprise de chantier nécessaire à l'opération de confortement de la Digue Nord (Charier, 2025) 296
Figure 332 – 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) 296
Figure 333 – Illustration des habitats de roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale de la berme interne à la digue nord actuelle 297
Figure 334 - 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) 298
Figure 335 – 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) 301
Figure 336 – 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) 301
Figure 337 – Moulières médiolittorales au sol (photo du haut) et colonisant une partie des enrochements extérieurs de la digue actuelle (les deux photos en bas) 302
Figure 338 – Récifs d'hermelles colonisant les enrochements en pied de talus du terre-plein actuel 304
Figure 339 – Empreinte sur les fonds de l'activité portuaire actuelle du bassin d'échouage et de la situation projetée (Estimations Charier 2025) 305
Figure 340 – 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 306
Figure 341 : emprise des travaux maritimes sur l'estran et implantation des bases vie 321
Figure 342 : extraits du plan de gestion (Dervenn, 2025) concernant la dune blanche en partie nord (gauche) et sud (droite) 322
Figure 343 : PIC phase élargissement digue nord (source : Charrier) 324
Figure 344 : PIC phase élargissement terre-plein (source : Charrier) 324
Figure 345 : PIC phase remplacement/pose des pontons du port d'échouage (source : Charrier) 325
Figure 346 : Extrait carte contacts Lézards des murailles 2025 (SC) 327
Figure 347 : extrait carte contacts Lézards des murailles 2020 (LPO44, 2021) 327
Figure 348 : photographie des enrochements en face intérieure (en haut)) et sous emprise des travaux (en bas) 328
Figure 349 : Projection des aménagements du port de Pornichet 332
Figure 350 : Futur aménagement des terrasses extérieures 332
Figure 351 : Perspectives de la capitainerie 332
Figure 352 : Les trois axes d'aménagement du projet de réaménagement du port de Pornichet - Source : Notice paysagère 332
Figure 353 : Localisation des activités portuaires/plaisance au sein du futur port réaménagé – Source : Notice paysagère 334
Figure 354 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 1 à 3 341
Figure 355 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 4 à 10 341
Figure 356 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 10 342
Figure 357 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 11 342
Figure 358 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 12 342
Figure 359 : Voies de circulation à l'état projeté : phase exploitation - Source : Notice paysagère 343
Figure 360 : Exemples de réalisation 355
Figure 361 : Résultats photométriques (Isosurface) projetés de l'éclairage publique en phase exploitation (source : SELUX) 358
Figure 362 - Carte de synthèse des secteurs d'étude des ZPF potentielles et existantes sur la façade NAMO (Source : DSF NAMO) 387
Figure 363 : Zonages de la loi Littoral au droit et à proximité de la zone du projet 396
Figure 364 – Périmètre du SAGE et collectivités territoriales associées au périmètre (SYLOA, IGN, 2022) 399
Figure 365- Réseau Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée du projet d'aménagement des ports de Pornichet (sources : INPN) 407
Figure 366 – Cartographie des habitats d'intérêt communautaire marins médiolittoraux (typologie Eur28) dans l'environnement du projet (CEMO, CREOCEAN 2025 – TBM 2014) 409
Figure 367 – Habitats d'intérêt communautaire à l'échelle de la Loire externe (DOCOB 2023) 409
Figure 368 – Localisation du projet de reconstitution de la passerelle du vieux môle 416
Figure 369 – Propagation de la houle dans la configuration actuelle des ports de Pornichet 424
Figure 370 – Propagation de la houle en configuration projet 425
Figure 371 – Scénario de bassin à seuil pour le port d'échouage 426
Figure 372 – Illustration de la promenade piétonne envisagée préalablement 426
Figure 373 – Surface de terre-plein 427
Figure 374 – Implantation de la digue nord 427
Figure 375 – Suppression de la cale de mise à l'eau pour dériveur 428
Figure 376 – Définition de la valeur d'émergence acoustique 432
Figure 377 - Localisation des mesures acoustiques 434
Figure 378 : cartographie des protocoles mis en œuvre pour l'étude des milieux biologiques terrestres 451

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.

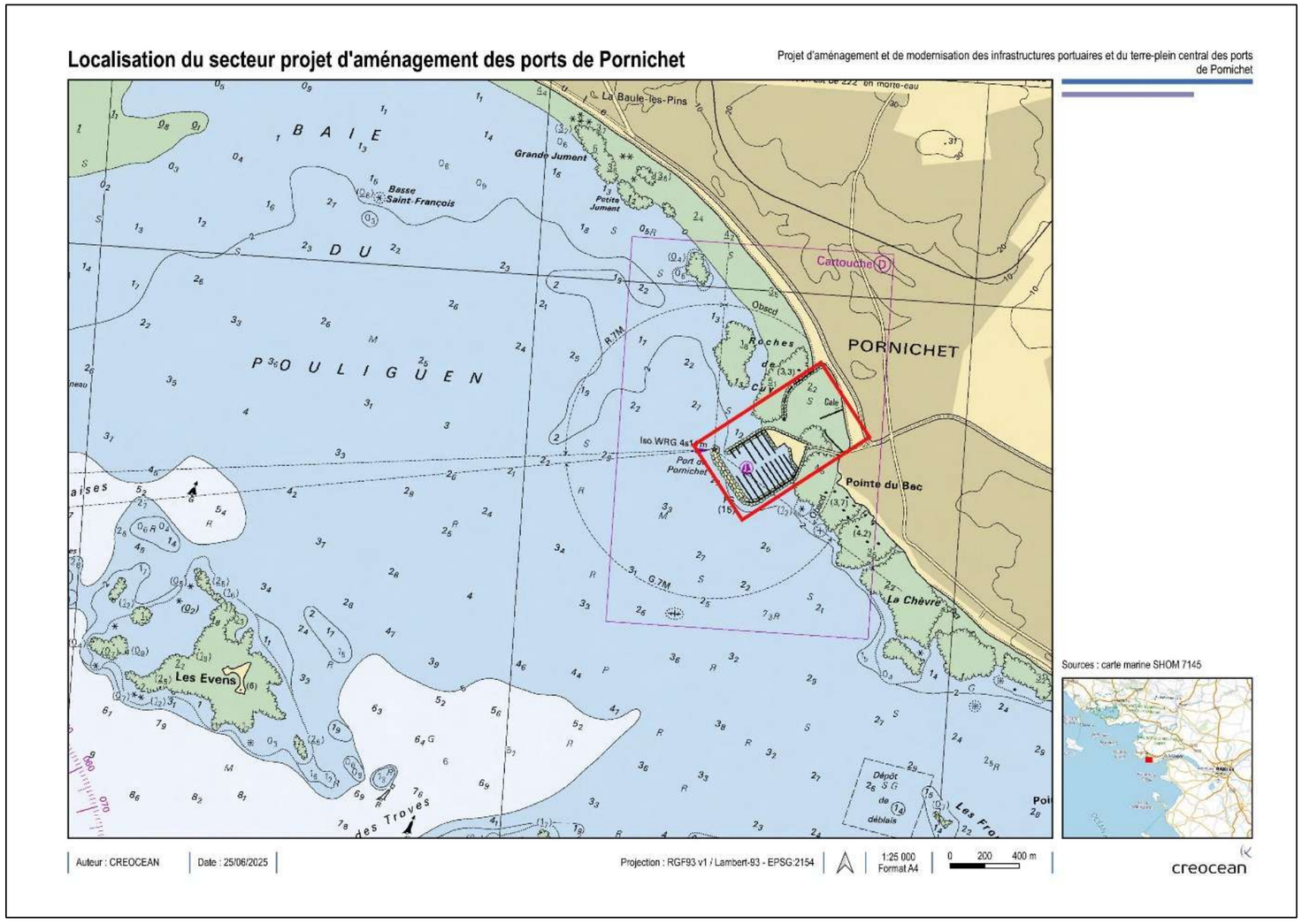


Figure 1 – Localisation du secteur projet d'aménagement des ports de Pornichet

2. 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.

2.1. Objectifs du projet

2.1.1. 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 évènements de tempêtes, la digue ne sera pas rendue circulable. L'arase de la digue sera donc constituée d'enrochement et sera interdite à la promenade.

- **Capacité du port d'échouage et du port en eau profonde** :
  - **Le port d'échouage** : 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, et comme déjà expliqué dans le dossier, 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. En témoignent les données chiffrées ci-dessous qui montrent une très forte érosion de la clientèle, principalement liée au manque de fonctionnalité, de sécurité et de services.

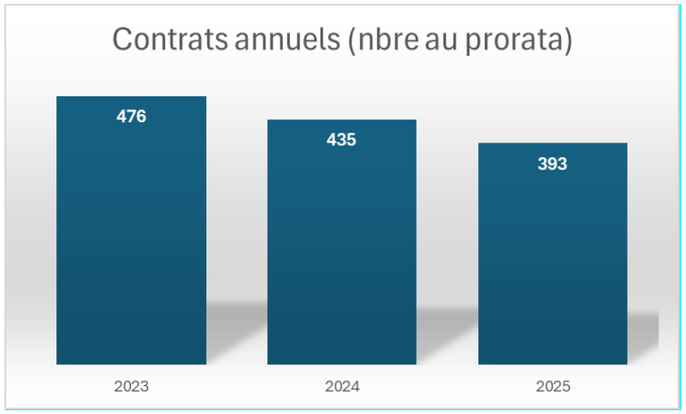


Figure 2 : Contrats annuels recensés sur le port d'échouage entre 2023 et 2025

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

Dans le projet, il est prévu que le port d'échouage réaménagé comportera :
- jusqu'à 80 emplacements au mouillage sur bouées
- 474 emplacements sur pontons

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

- **Le port en eau profonde :** Le port en eau profonde, quant à lui, sera simplement rénové. En effet, ces infrastructures sont vieillissantes et ne correspondent plus aux standards que l'on retrouve dans la plupart des ports de plaisance aujourd'hui. Notamment, la configuration et le dimensionnement des pontons sont anciens. Le projet de rénovation va donc permettre de remettre aux normes l'ensemble des appontements avec des pontons neufs, mieux équipés et plus sécurisés. Notamment, les catways permettant d'accéder aux bateaux seront plus larges et disposeront d'une flottabilité plus importante. Cette augmentation de la largeur des catways va avoir pour conséquence de diminuer l'espace libre disponible pour les bateaux et donc mécaniquement la capacité d'accueil. Ainsi, le port en eau profonde de Pornichet permettra d'accueillir environ 1 000 bateaux alors qu'il peut en accueillir jusqu'à 1 150 aujourd'hui.

- **Synthèse des capacités d'accueil :**

	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**

Ainsi, la capacité d'accueil des ports de Pornichet va diminuer d'environ 100 places une fois le projet réalisé avec une capacité d'accueil totale de 1 554 emplacements au lieu de 1 650 aujourd'hui.

Cependant, l'amélioration de la qualité des équipements, la diversification du type d'emplacement, l'évolution du mode de gestion et l'extension des capacités terrestres vont permettre :
- De répondre plus efficacement aux attentes des différents types d'usagers
- D'optimiser l'occupation de l'équipement
- Et ainsi de renforcer l'attractivité des ports de Pornichet

- **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 plus prévu d'être mis en eau permanente, 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 480 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.
- **Extension de la cale existante** : La cale de mise à l'eau existante du port à flot sera allongée pour permettre une augmentation de l'amplitude horaire de possibilité de mise à l'eau.



Figure 3 - Extrait du document de PRO illustrant la localisation des différents aménagements maritimes projetés

2.1.2. Objectifs visés par le projet d'aménagement terrestre

2.1.2.1. 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.

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 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 coursives, des ponts d'observation et une voile solaire élancée 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.

2.1.2.2. 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 ile 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 4 : 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 maitrisée 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'ile, 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.

2.2. Nature des aménagements

2.2.1. Nature des aménagements maritimes

2.2.1.1. Renforcement de la digue du port d'échouage

2.2.1.1.1. 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 (Builders, 2025) sous la supervision de Creocean.

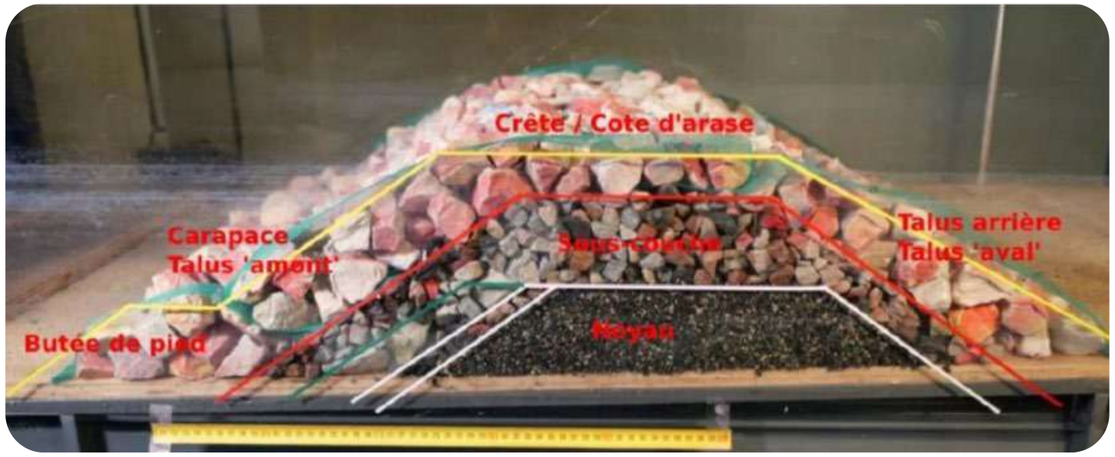


Figure 5 - Coupe digue testée en canal à houle (Builders, 2025)

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.

2.2.1.1.2. 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.

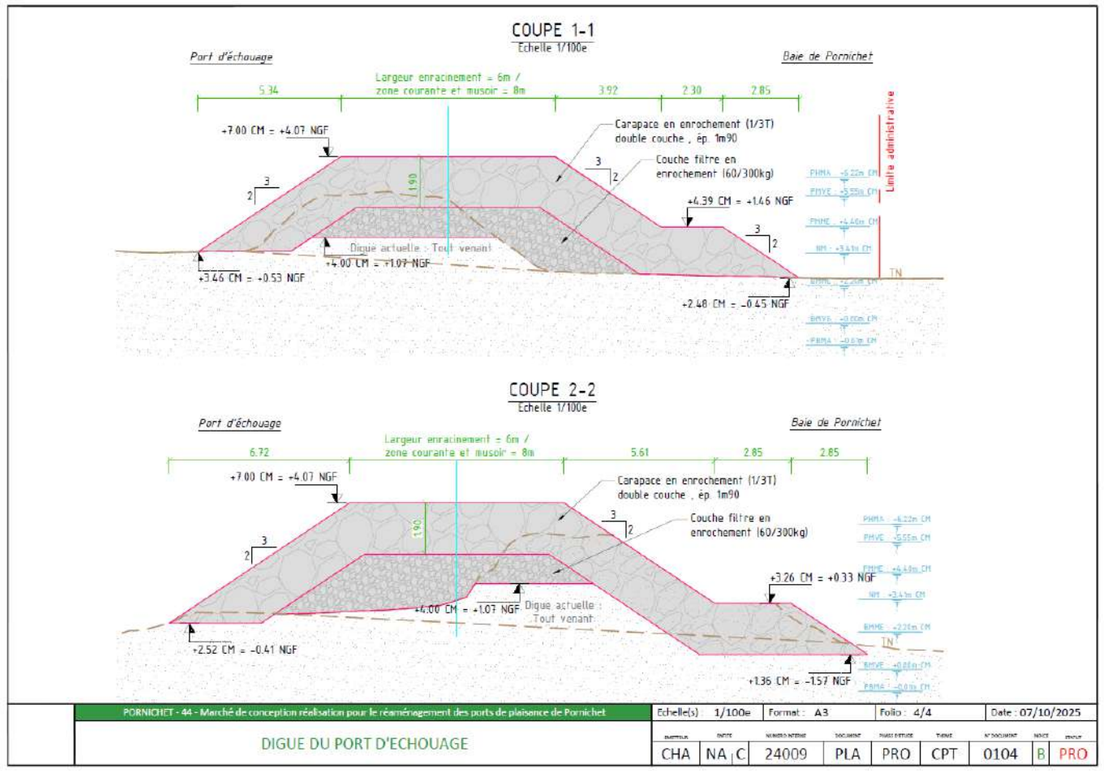


Figure 6 – Coupe-type du renforcement de la digue du port d'échouage (CHARIER, 2025)

2.2.1.1.3. 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.

2.2.1.1.4. 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'arase 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.

▶ 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.

2.2.1.1.5. 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.

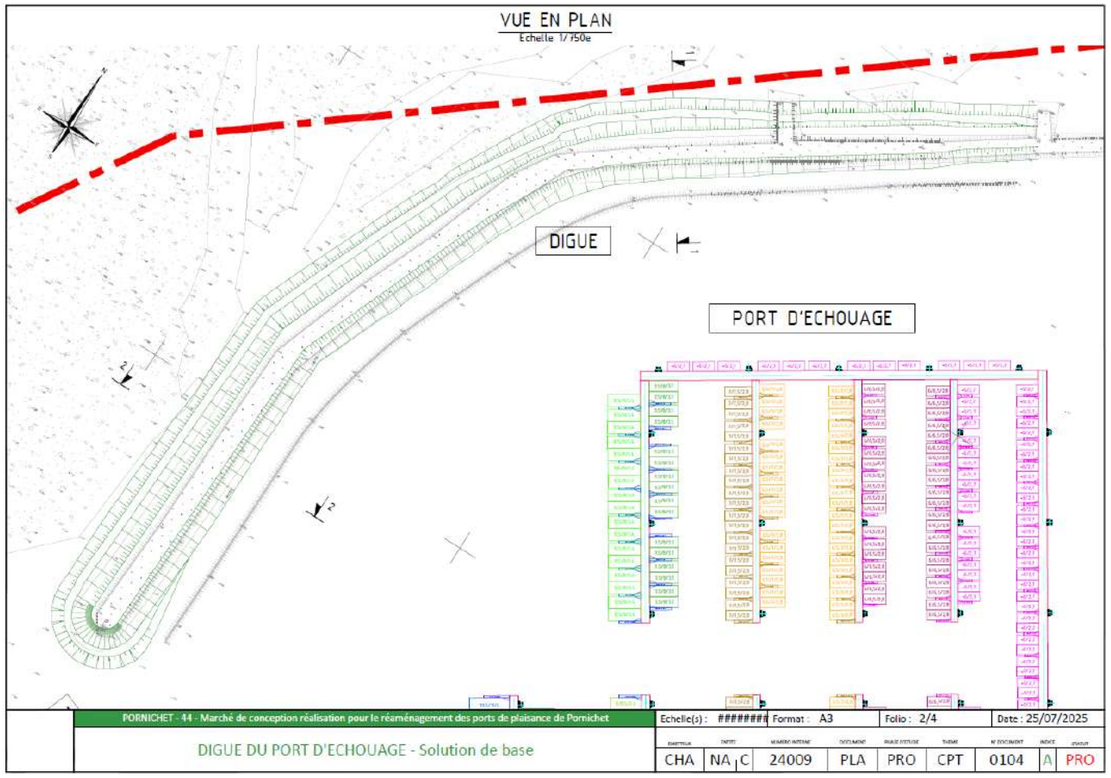


Figure 7 – Implantation de la digue Nord rehaussée : solution de base (CHARIER, 2025)

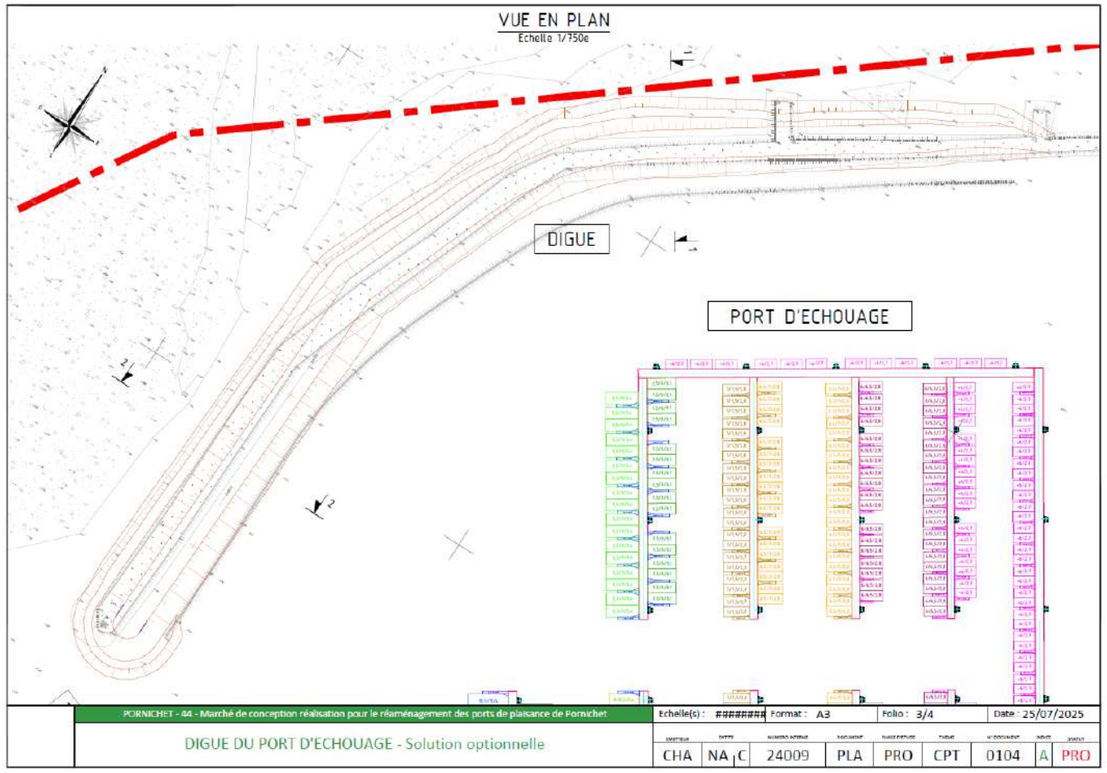


Figure 8 - Implantation de la digue Nord rehaussée : variante proposée, évitant les récifs d'hermelles du platier naturel à l'ouest de la digue (CHARIER, 2025)

2.2.1.2. Appontements du port d'échouage

2.2.1.2.1. 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.
- Les conditions d'agitation portuaire : Les essais en canal à houle (Builders, 2025) 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.



Figure 9 - Bassin d'échouage – Bathymétrie (CHARIER, 2025)

- 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.

2.2.1.2.2. 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 1 – 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 0 25,99 m	7,30 m

2.2.1.2.3. 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
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

2.2.1.2.4. 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 lèges minimaux sont définis selon les recommandations du guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », soit :

- Le franc-bord lège des pontons sera de 0,5 m minimum.
- Le franc-bord lège 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 gite

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 gite 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 2 – Dimensions des catways

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

Equipements

Les pontons seront équipés :

- de galerie technique circulable 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.

2.2.1.2.5. 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 au passerelles (portillons). Les modalités de restriction d'accès seront fixées en phase exploitation par le concédant et/ou l'exploitant.

2.2.1.2.6. 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 10 – Principe du ponton « arche » (CHARIER, 2025)

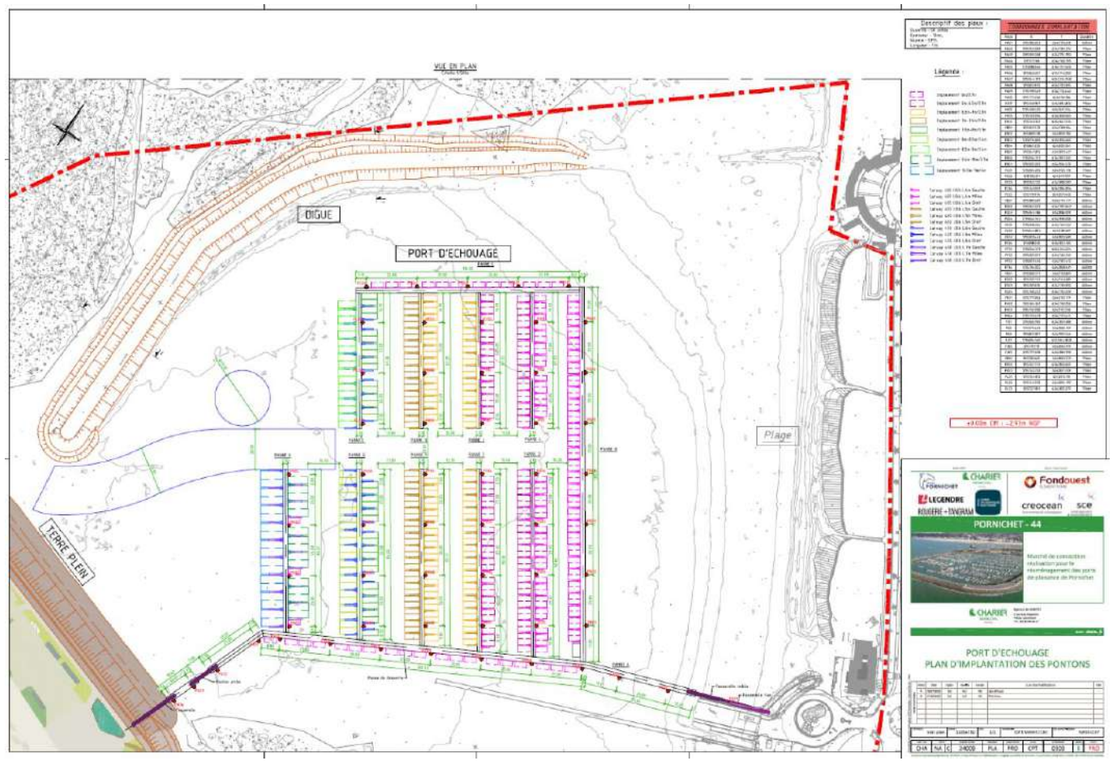


Figure 11 – Plan d'implantation des pontons et passerelles dans le bassin d'échouage (CHARIER, 2025)

2.2.1.3. Extension du terre-plein

2.2.1.3.1. Corps de remblai

Le remblai sera réalisé par un matériau d'apport constitué de tout-venant de carrière. Un géotextile anti-poinçonnement sera mis en œuvre entre le noyau et le filtre permettant de confiner les éléments fins du remblai.

2.2.1.3.2. Protection du remblai

Les principaux éléments de ce dimensionnement sont :

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

2.2.1.3.3. 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.

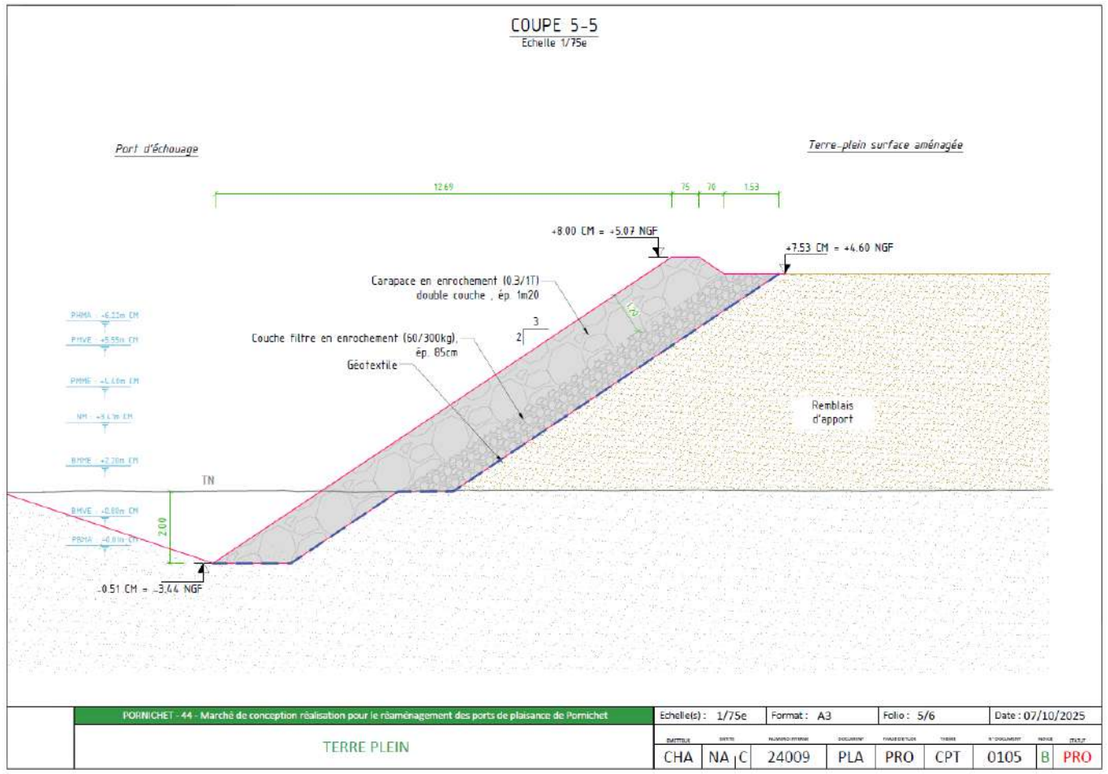


Figure 12 – Coupe-type du talus en enrochement sur l'extension projetée du terre-plein (CHARIER, 2025)

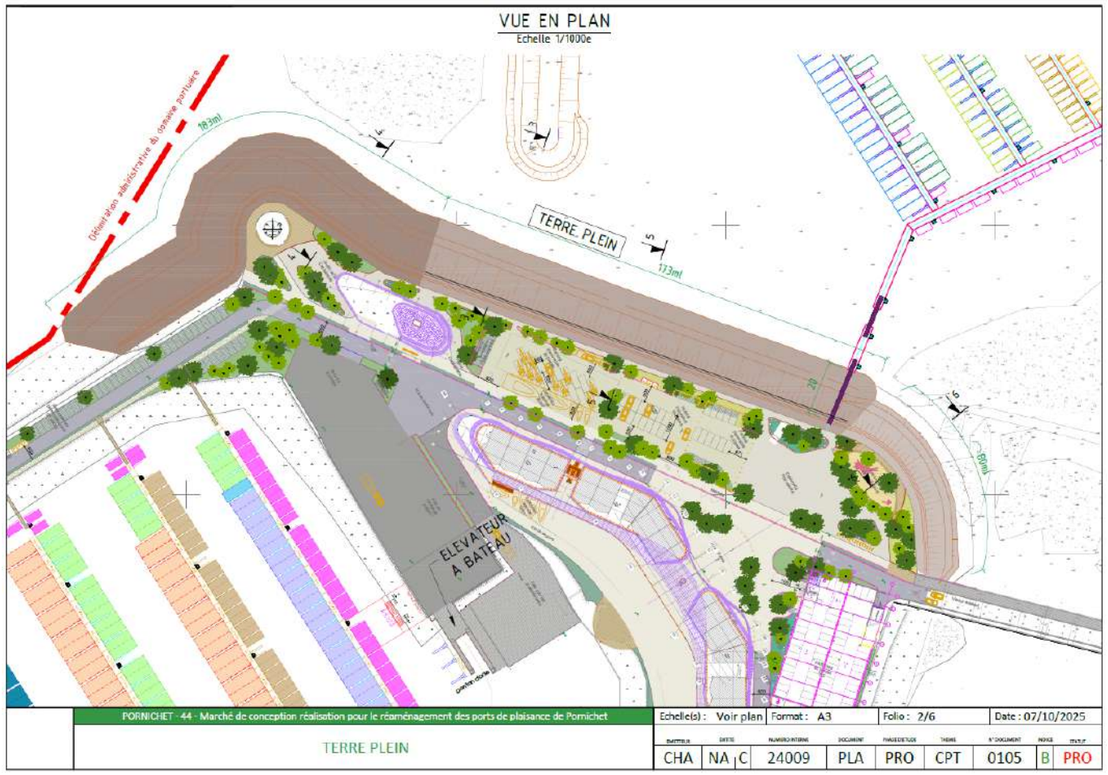


Figure 13 – Plan masse de l'extension du terre-plein (CHARIER, 2025)

2.2.1.4. Appontements du port à flot

2.2.1.4.1. 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.

2.2.1.4.2. 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 – 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 0 25,99 m	7,30 m

2.2.1.4.3. 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
10,5 à 10,99m	31
11,0 à 11,49m	23
11,5 à 11,99m	23
12,0 à 12,49m	0
12,5 à 12,99m	41
13,0 à 13,49m	0
13,5 à 13,99m	18
14,0 à 15,99m	7
16,0 à 17,99m	7
plus de 18,0m	3
Total	1034

2.2.1.4.4. 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 (ponton 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 lèges minimaux sont définis selon les recommandations du guide « les aménagements de plaisance maritimes, CETMEF, 2002 », soit :

- Le franc-bord lège des pontons sera de 0,5 m minimum.
- Le franc-bord lège 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 gite**

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 gite 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 4 – 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 circulable 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.

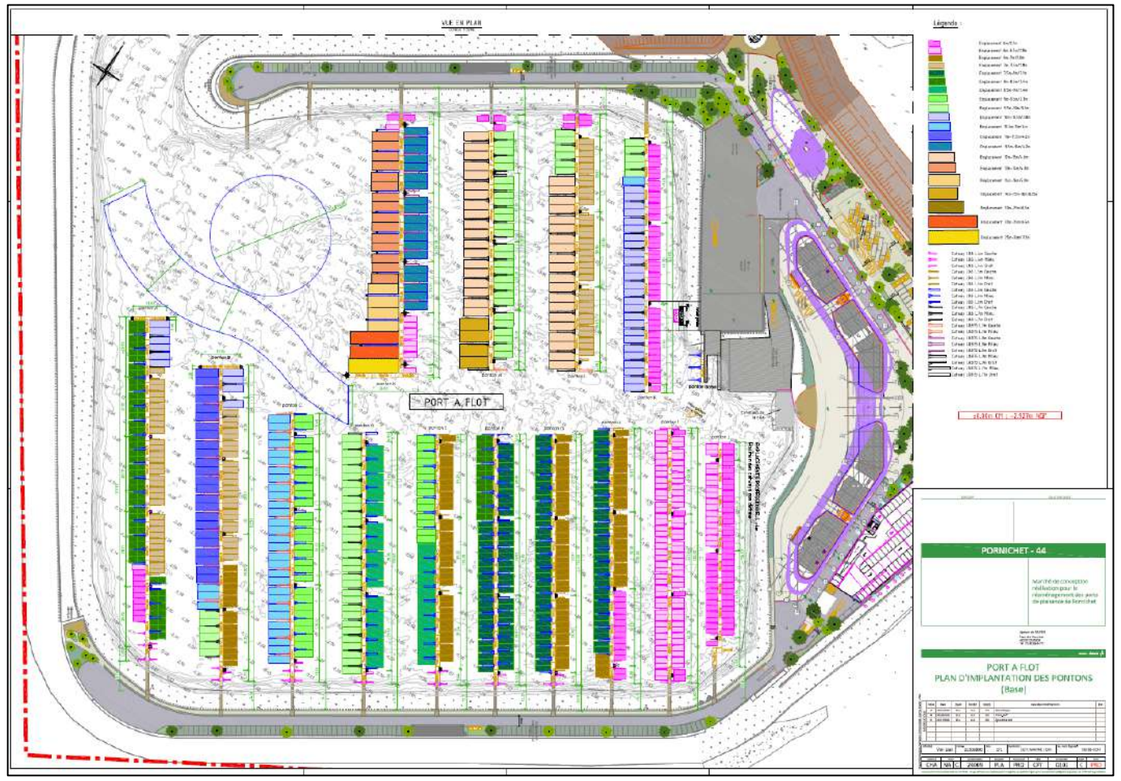


Figure 14 – Plan d'implantation des pontons dans le port à flot (CHARIER, 2025)

2.2.1.5. 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.
- Ragréage des poutres support.

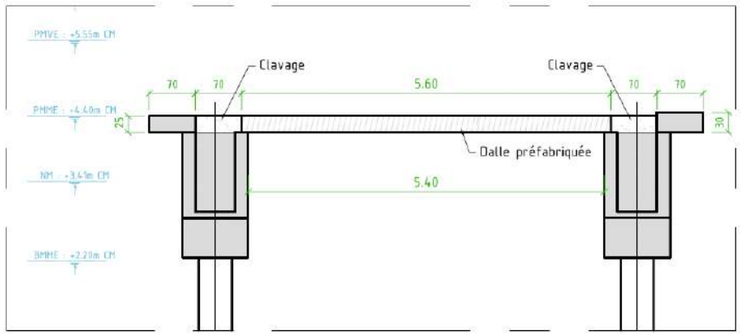


Figure 15 – Coupe-type de la darse à réparer (CHARIER, 2025)

2.2.1.6. Extension de la cale existante

2.2.1.6.1. 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.

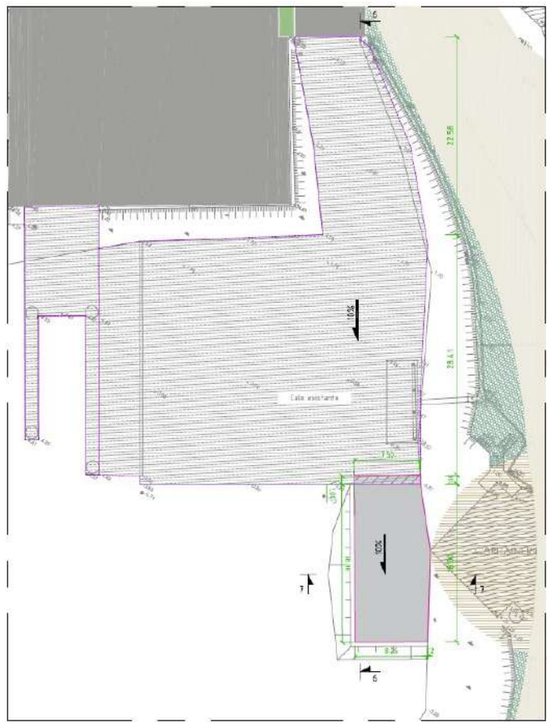


Figure 16 – Plan masse de l'extension de la cale (CHARIER, 2025)

2.2.1.6.2. 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).

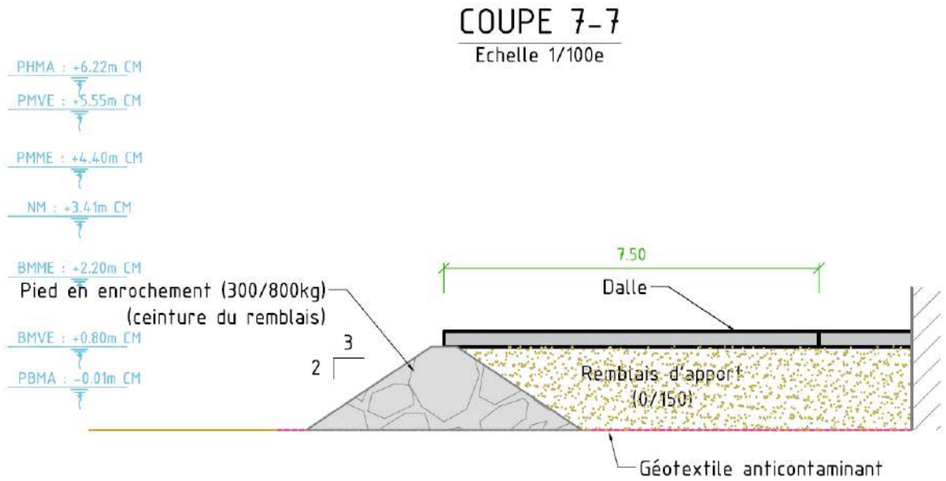


Figure 17 - Coupe type de l'extension de cale projetée (CHARIER, 2025)

2.2.2. Nature des aménagements terrestres

Le plan des aménagements terrestres est présenté ci-après.

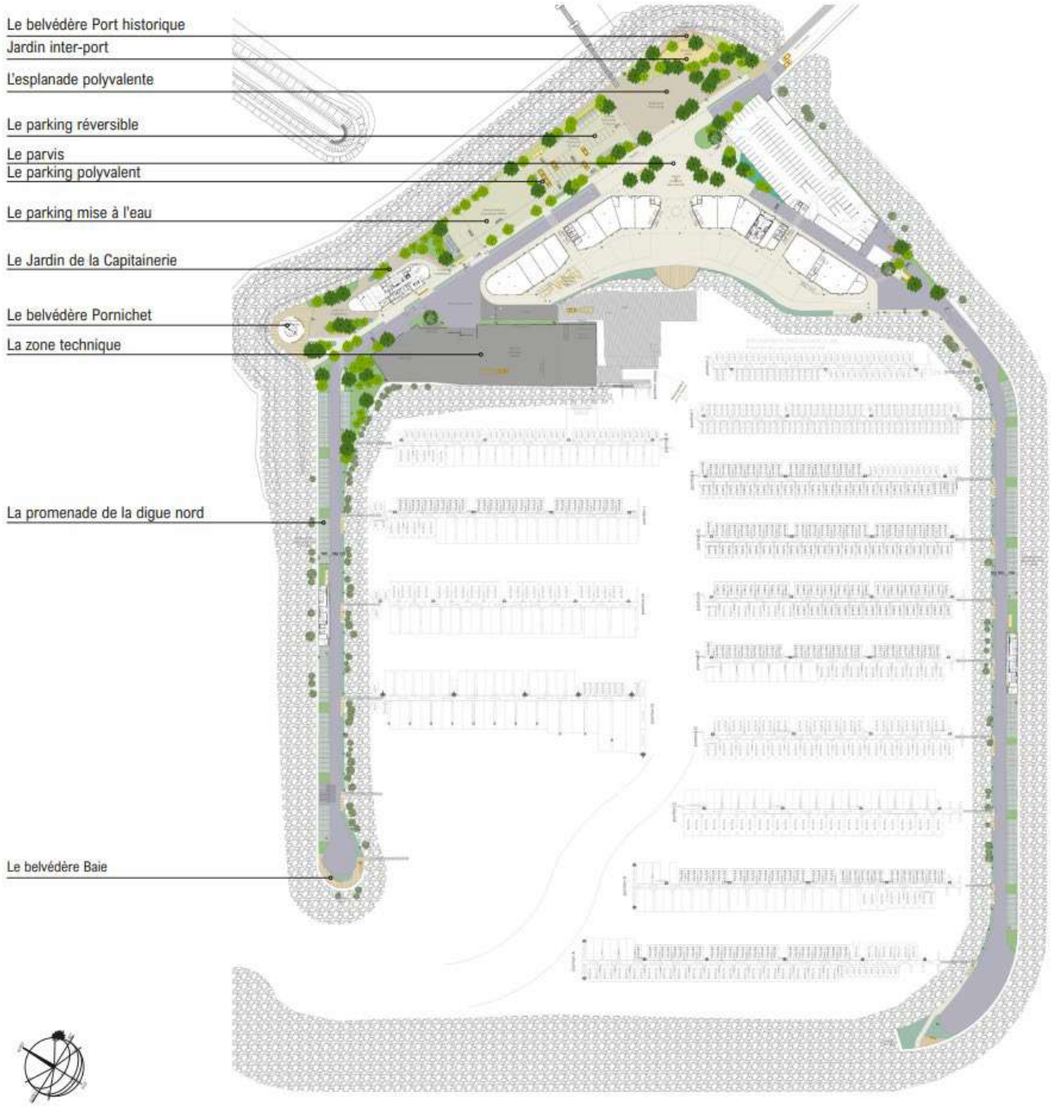


Figure 18 – Plan des aménagements terrestres

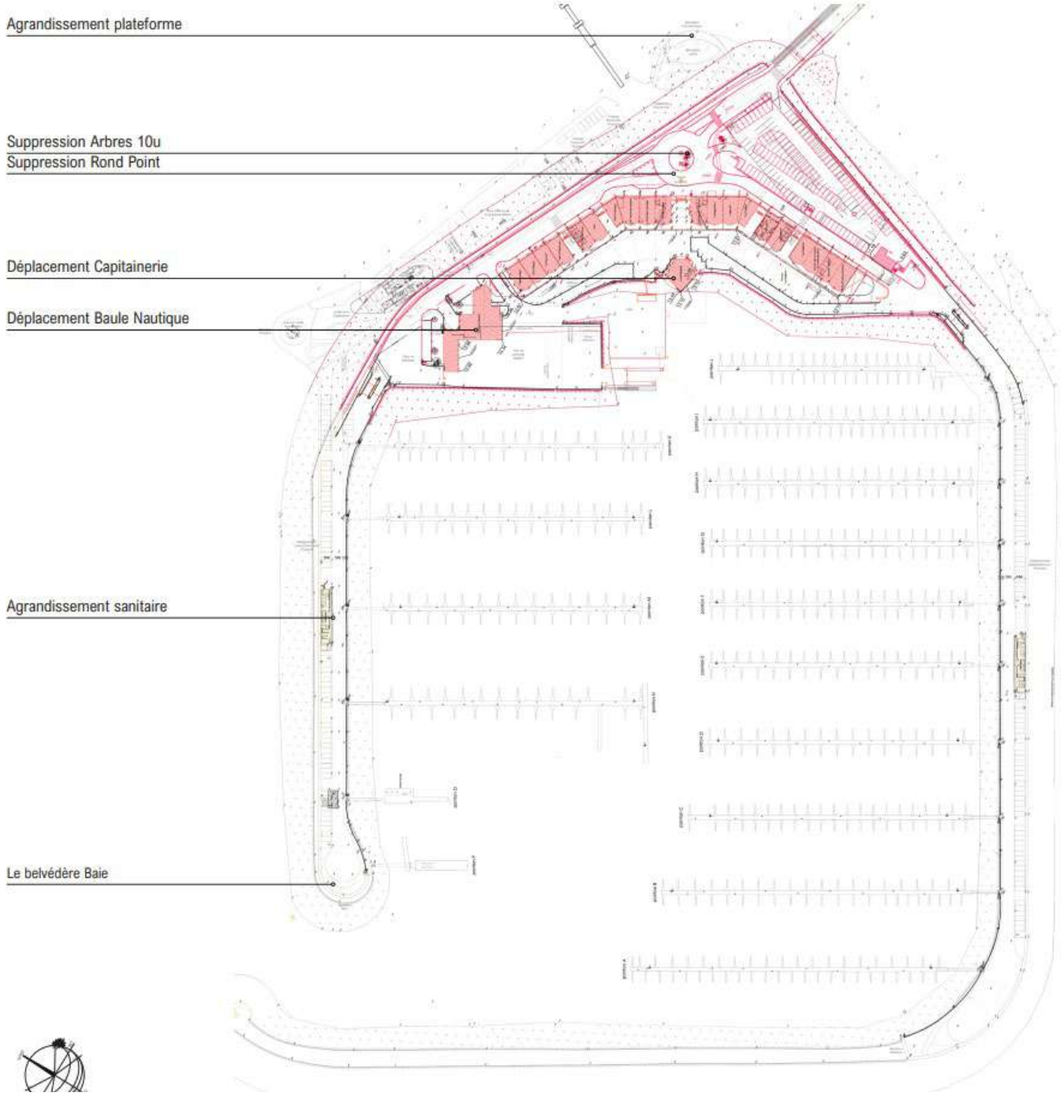


Figure 19 : Plan masse superposé – Source : Notice Paysagère

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.

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-20 : Projection des aménagements terrestres du port de Pornichet

2.2.2.1. 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.

2.2.2.2. 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.

2.2.2.3. L'espace évènementiel

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.

2.2.2.4. 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.

2.2.2.5. 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.

2.2.2.6. 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.

2.2.2.7. 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.

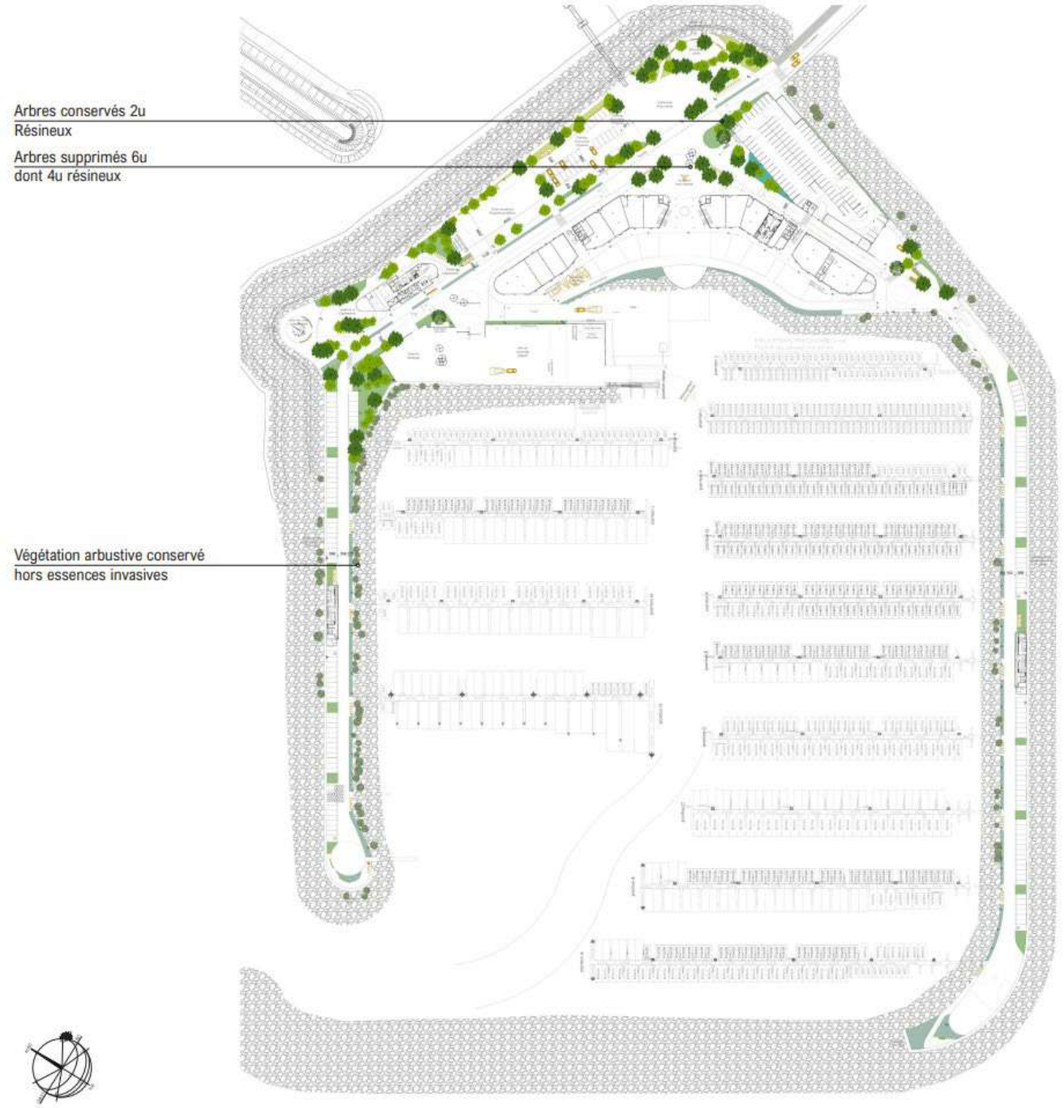
La stratégie végétale s'appuie sur des essences locales adaptées aux embruns et aux sols salins, organisées en bandes plantées, noues drainantes et îlots verts. Ces aménagements structurent un paysage résilient, ombragé et saisonnier, tout en améliorant l'infiltration des eaux pluviales et le confort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



2.3. Modalités opératoires de réalisation des travaux

2.3.1. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour le rehaussement de la digue nord

2.3.1.1. 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.

2.3.1.2. 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.

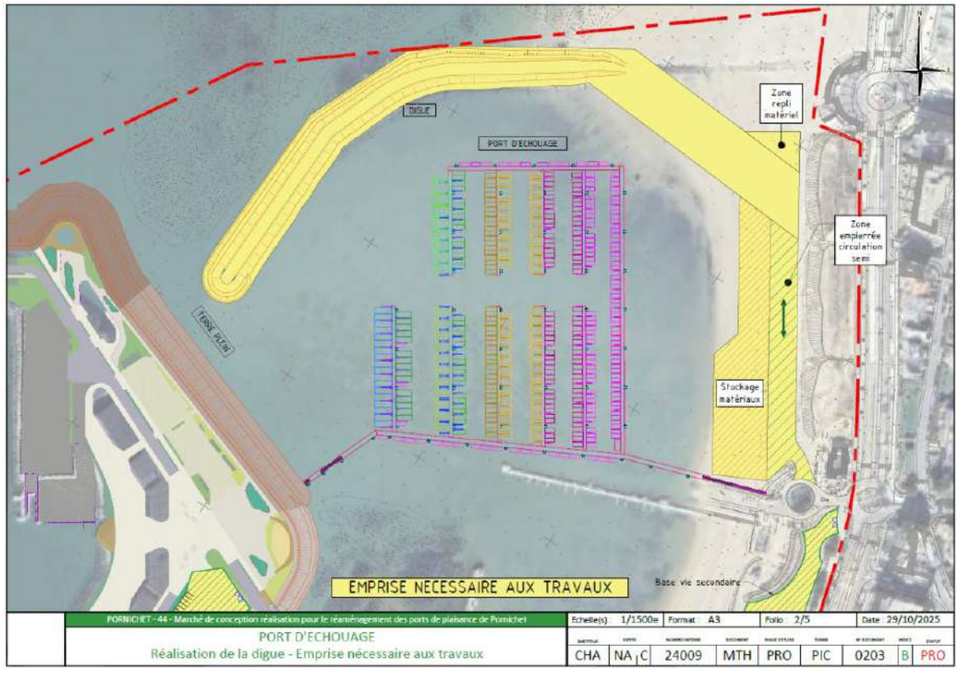


Figure 21 – Emprises nécessaires aux travaux : renforcement de la digue Nord

2.3.1.3. 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

2.3.1.4. 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.
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

2.3.1.5. 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.

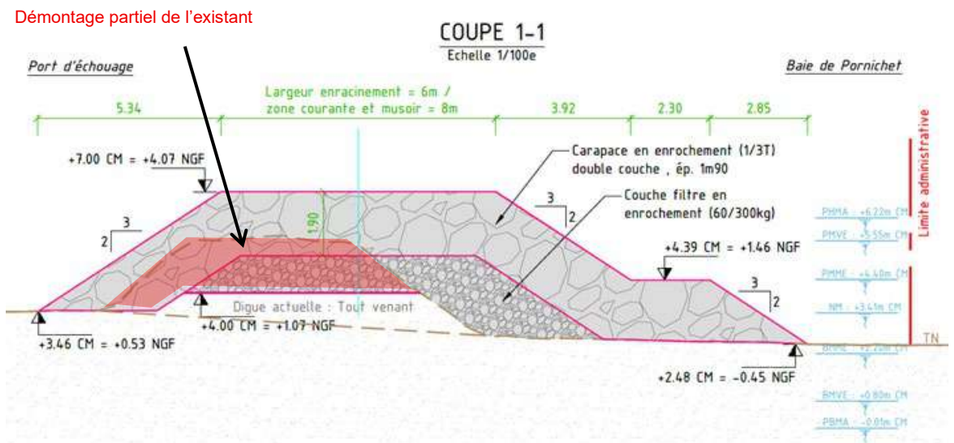
À chaque fin de marée, le noyau est fermé par des matériaux de filtre ou carapace de dimensions adaptées aux conditions météo en cours afin de protéger l'ouvrage pendant la marée haute. Le cycle reprend à la marée basse suivante par la dépose de la protection provisoire. L'usage de pelles de fortes capacités,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

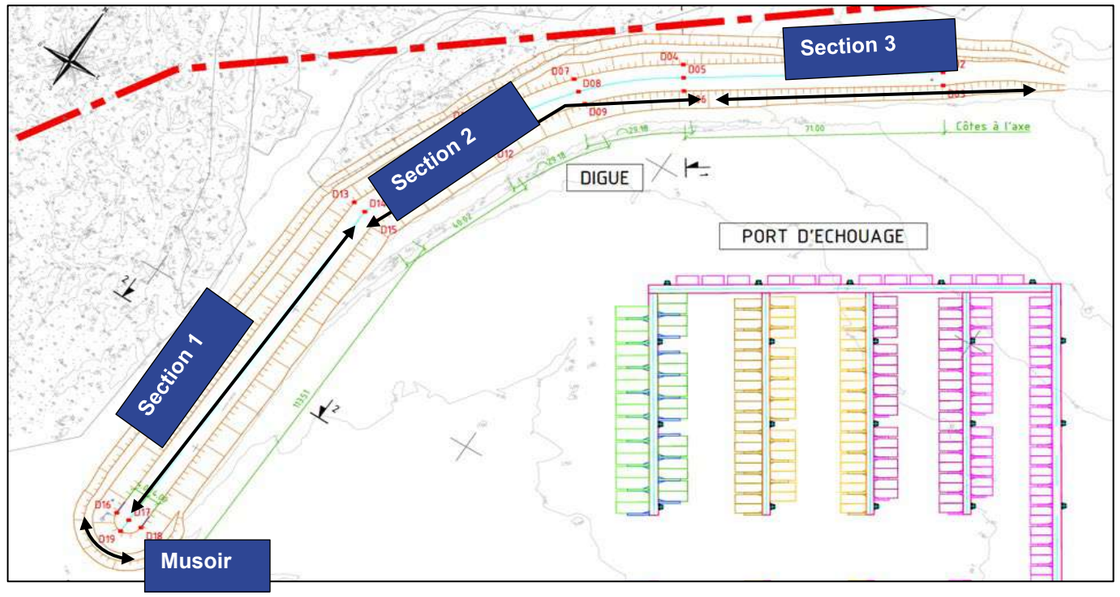


Figure 22 – Localisation des sections pour l'ancrage de la digue Nord

- **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.

2.3.2. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour l'extension du terre-plein

2.3.2.1. 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 aout 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.

2.3.2.2. 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.

Voir **Figure 23.**

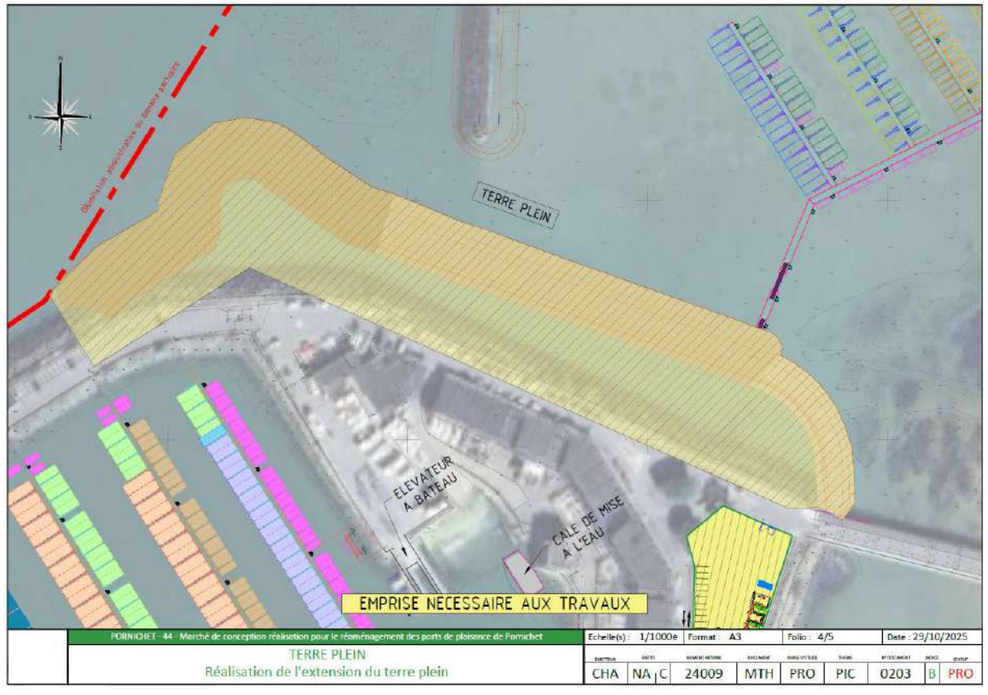


Figure 23 – Emprises nécessaires à la réalisation du chantier d'extension du terre-plein central

2.3.2.3. 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

2.3.2.4. 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

2.3.2.5. 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 découvrement 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 maitrise 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.

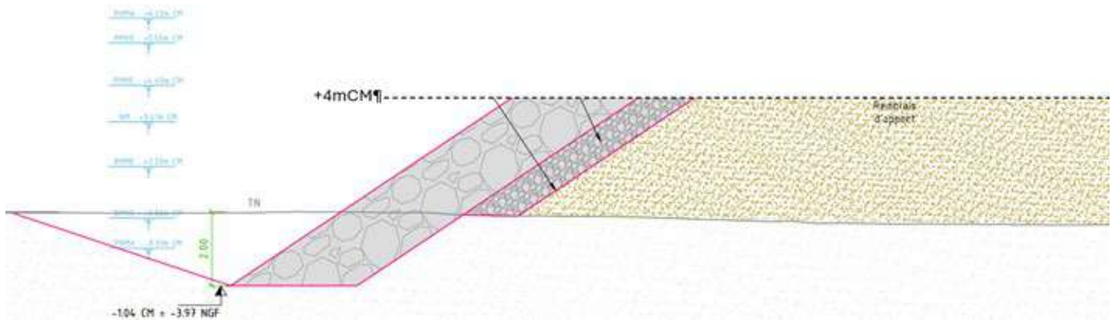


Figure 24 - Phase 1 : Réalisation de la partie basse du remblai

- **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 :

- Démonter 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).

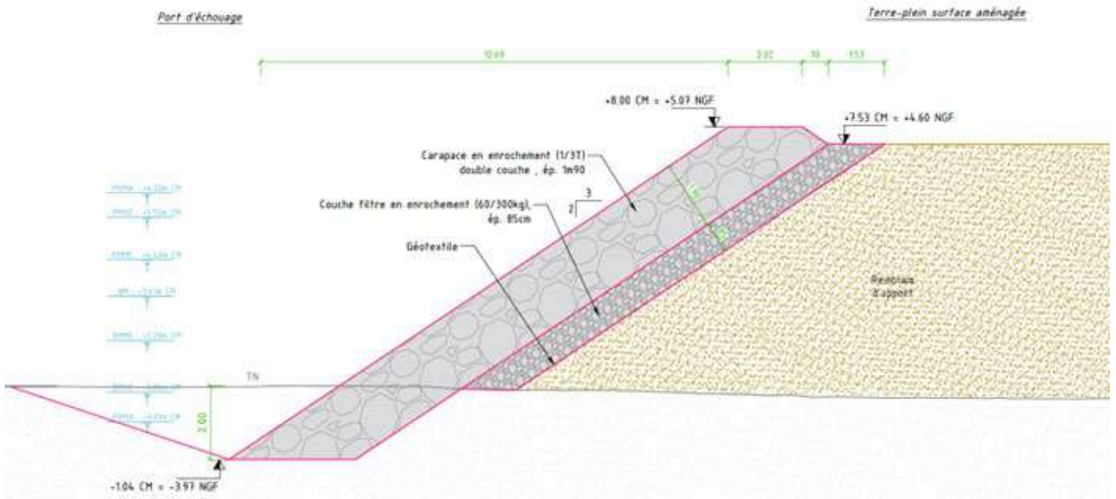


Figure 25 – Phase 2 : Finalisation du remblai

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) :

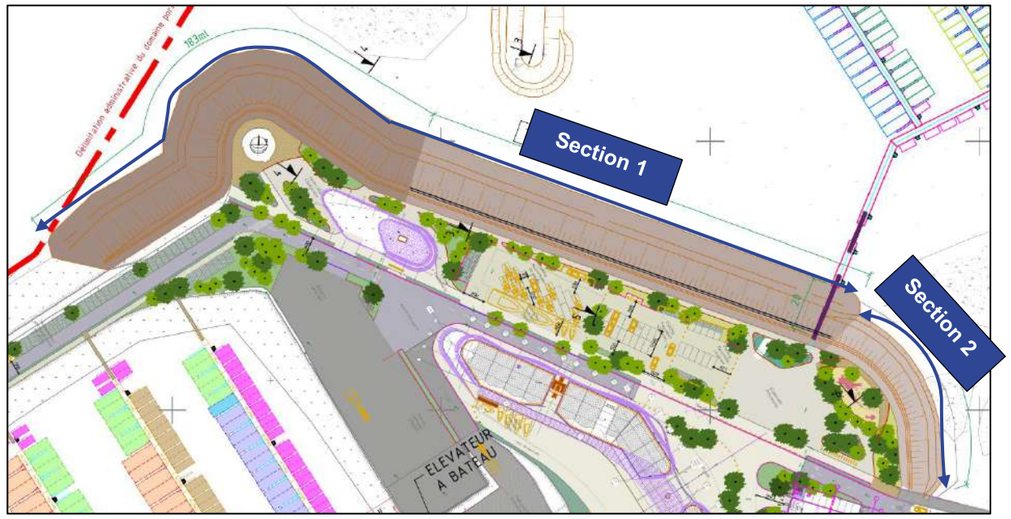


Figure 26 – Localisation des sections d'ancrage de la butée de pied du remblai du terre-plein central

- **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.

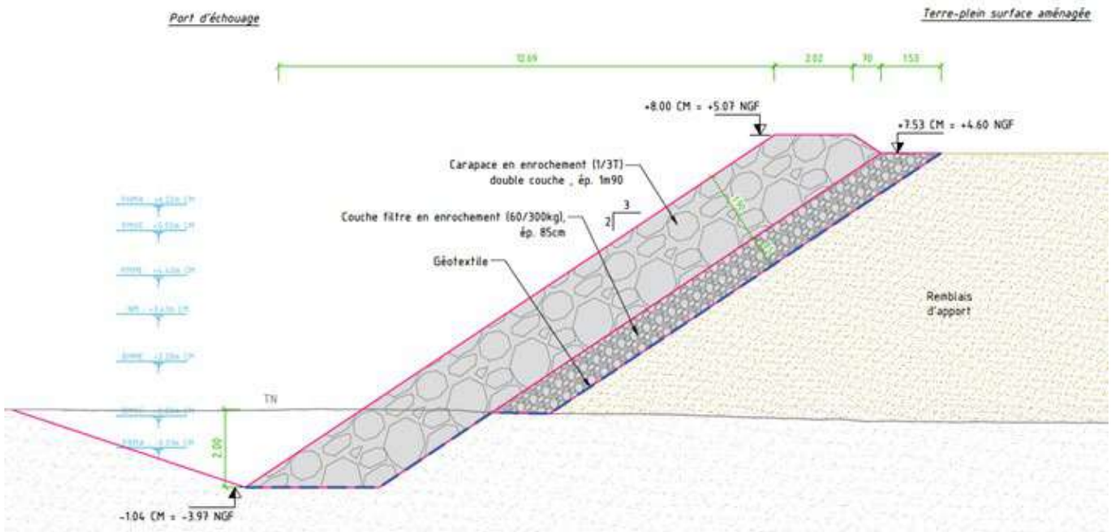


Figure 27 – Ancrage dans le sable du talus du terre-plein

- **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.

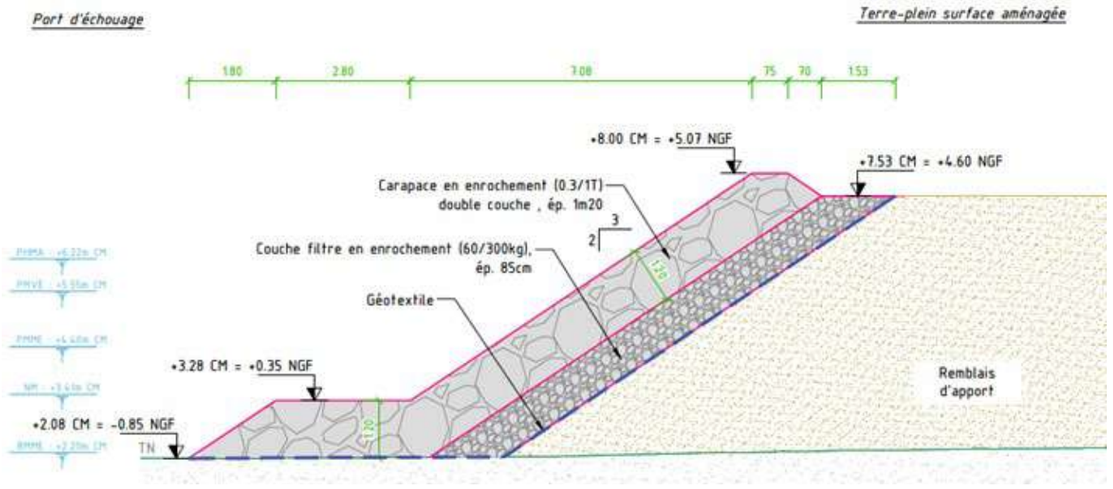


Figure 28 – Pied de talus du terre-plein sur le platier rocheux

2.3.3. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour l'implantation des pieux et installations des pontons et passerelles

2.3.3.1. 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.

2.3.3.2. 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.

2.3.3.3. 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

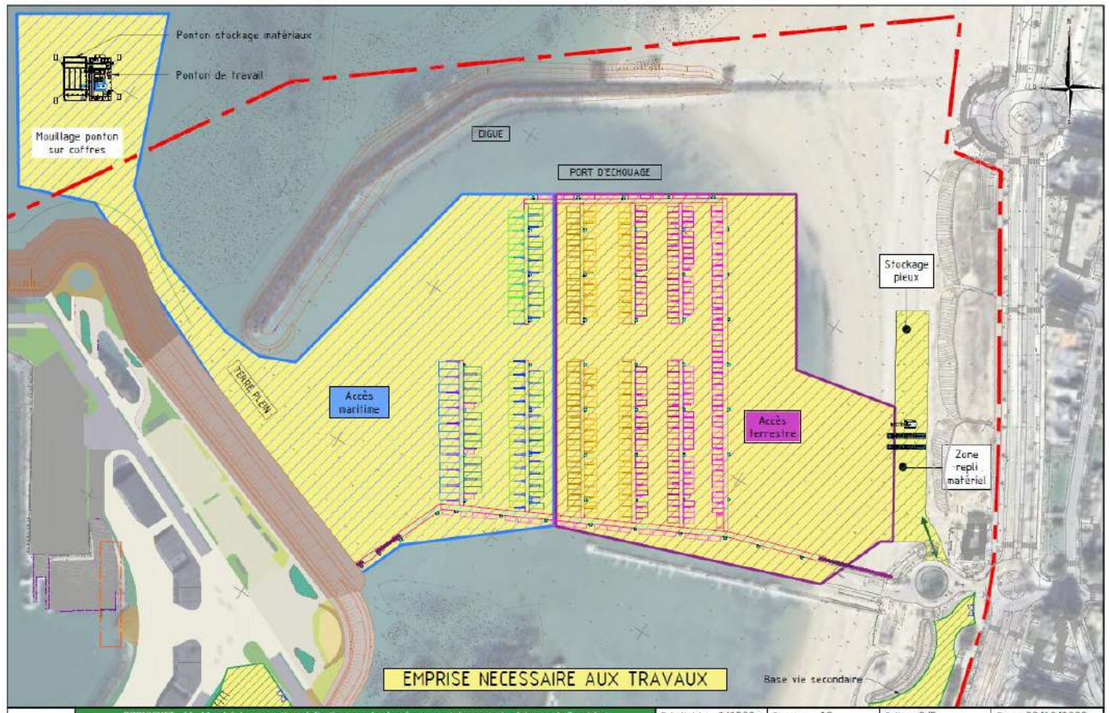


Figure 29 - Emprises nécessaires aux travaux : pieux de guidage des pontons du port d'échouage

2.3.3.4. 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

2.3.3.5. 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.

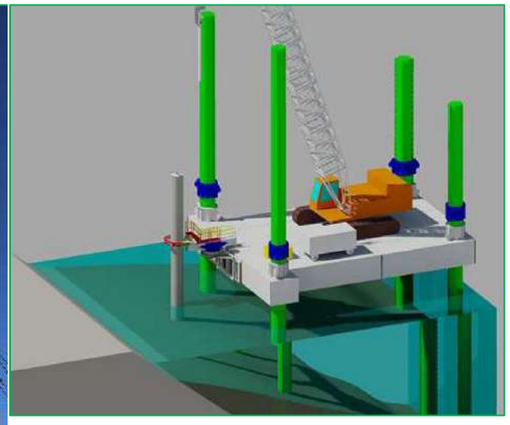
2.3.3.6. Déroulement des travaux par voie maritime

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

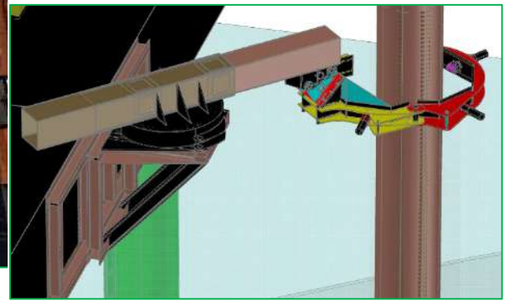
1. **Mise en station de l'atelier**
   À marée montante quand le tirant d'eau est suffisant, l'atelier de travail se rend à sa première position de travail, il est assisté par un bateau remorqueur pour cette phase.
   Mise en place du matériel maritime au droit de la position du pieu à l'aide d'un géomètre. 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 entraine 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

Figure 30 – Illustration d'un atelier type d'implantation de pieux (CHARIER, 2025)

2.3.3.7. 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.

2.3.3.8. 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.

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

2.3.4.1. 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.

2.3.4.2. 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.

2.3.5. 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.

2.3.6. 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 vont 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.

2.3.7. Moyens techniques et méthodes mis en œuvre pour la démolition des bâtiments du site

2.3.7.1. 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 inclue 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

2.3.7.2. 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 PPSPS. 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 31 : Plan d'installation du chantier

2.3.7.3. 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 PPSPS (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 32 - Variantes de curage mécanique à l'aide d'engins adaptés

2.3.7.4. Travaux de démolition des superstructures

2.3.7.4.1. 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.

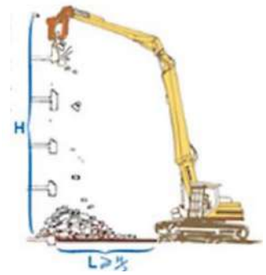


Figure 33 - Pelle d'abattage

Les pelles hydrauliques utilisées pour la démolition sont équipées d'une protection antichute d'objets pour l'opérateur, d'un système de surpression 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.

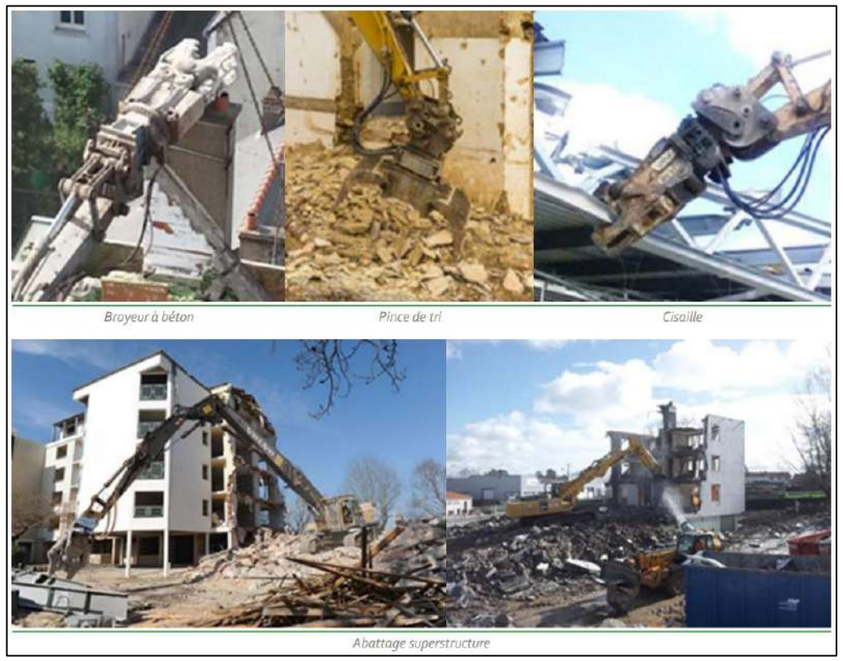


Figure 34 - Engins de démolition utilisés

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



Figure 36 - Brumisateur mobile

2.3.7.4.2. 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.

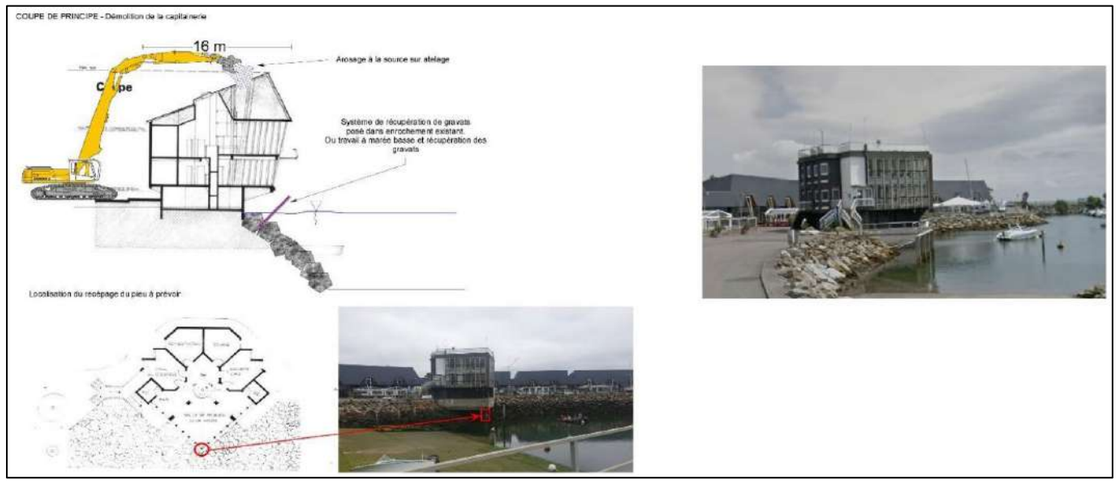


Figure 35 - Principe de démolition de la capitainerie

2.4. 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 aout).
- Les travaux bâtimentaires sont condensés sur 18 mois de façon à n'impacter que la saison 2028.

Le carnet de phasage général des travaux maritimes envisagé par Charier est présenté en **ANNEXE 1** de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

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 Digues : Octobre 2028 – Mars 2029
- Aire de Carénage : Janvier 2029 – Février 2029

2.5. Caractéristiques opérationnelles des ouvrages maritimes

2.5.1. 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.

2.5.2. 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.

2.5.3. Amélioration fonctionnelle des pratiques nautiques non-propriétaires

Le projet prévoit une place importante pour les entreprises nautiques locales que ce soit dans le projet bâtimentaire 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'APPC (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.

2.5.4. 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 évènements de tempêtes, la digue ne sera pas circulable :

- 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.

2.5.5. 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.

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

2.6.1. 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 génèreront 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 la partie 5.2.1.

2.6.2. 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-épuratrices 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'éclairement 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 fraicheur. 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).

3. Définition des aires d’étude

3.1. Principes de définition des 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 :

- **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.

3.2. Justification côté terre

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 » ;
- **L'aire d'étude élargie terrestre :** 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 terrestre 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.

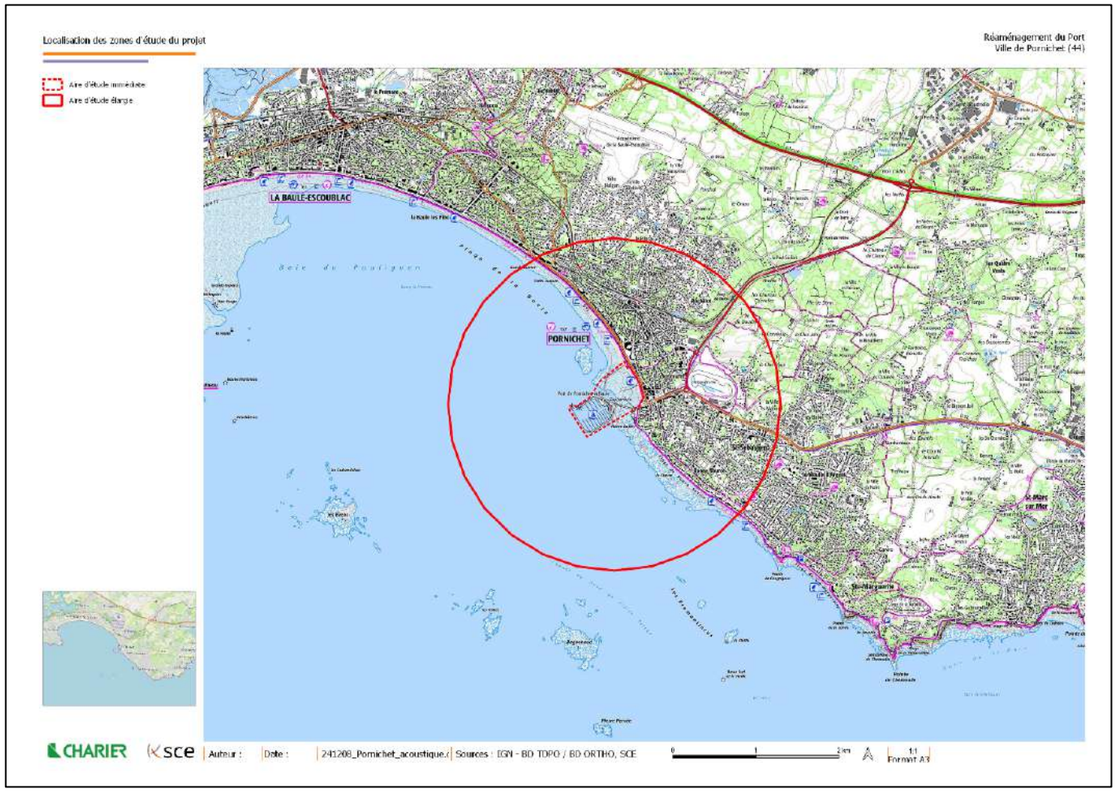


Figure 37 – Aires d'étude terrestres proposées

3.3. 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 ilots des Evens. Cette surface intègre également le pourtours 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…).

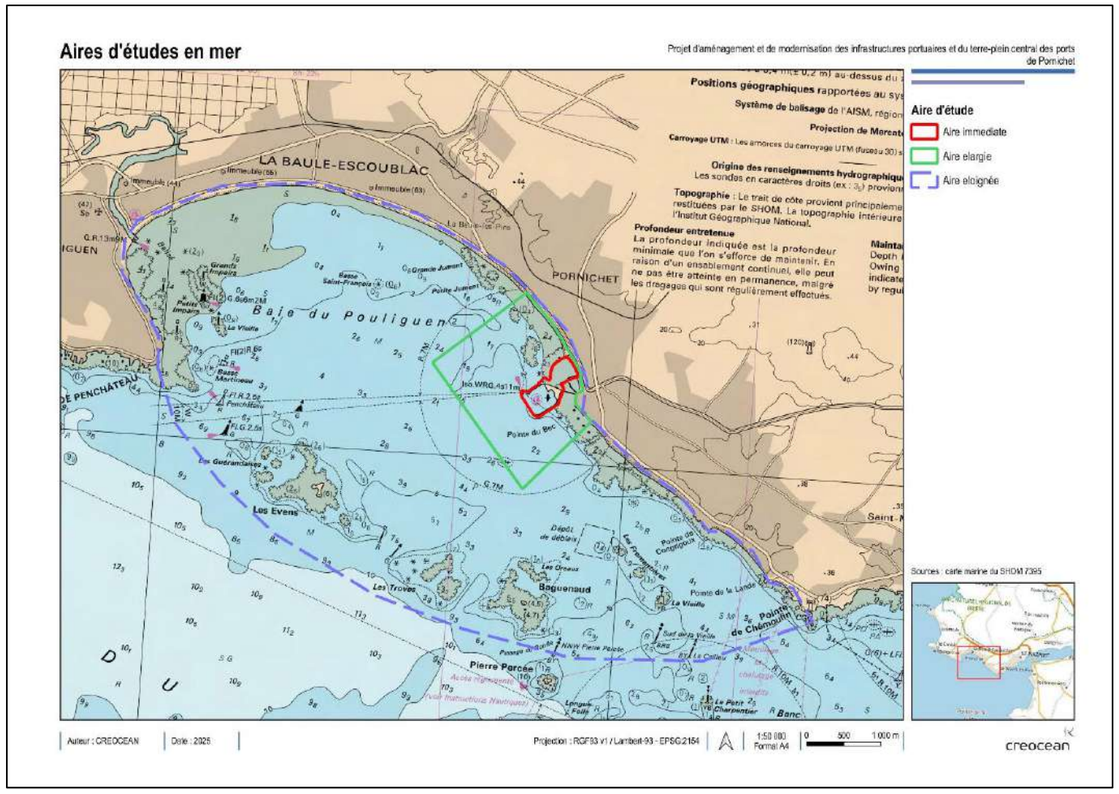


Figure 38 – Aires d'étude en mer proposées

4. Description de l’état initial de l’environnement

4.1. Notion et hiérarchisation des enjeux

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.**

L'appréciation des enjeux est susceptible d'évoluer au cours de la vie du projet, en fonction de ses caractéristiques, des informations nouvelles apportées par l'étude d'impact et des éventuelles évolutions de réglementation (MEEM, 2017).

Les enjeux peuvent être définis à partir des documents de planification tels que les documents stratégiques de façades, les documents d'objectifs Natura 2000, ainsi que les rapports d'expertise. Dans le cas présent, la méthode de définition du niveau d'enjeu est adaptée à chaque thématique. Les enjeux peuvent être spécifiés par secteur géographique, espèce, habitat ou secteur d'activité selon les thématiques.

Il est préconisé que la définition de l'enjeu intègre les statuts de protection, l'état de conservation, voire l'enjeu déjà défini dans le cadre de documents de planification tels que les documents stratégiques de façades, ou les documents d'objectifs Natura 2000.

L'enjeu peut également découler de la vulnérabilité du compartiment. La notion de vulnérabilité traduit une fragilité intrinsèque d'une ressource de l'environnement. Elle est surtout utilisée dans le domaine de la ressource en eau (ex : nappe vulnérable, peu protégée donc très exposée par nature aux pollutions potentielles) mais cette notion peut aussi s'appliquer dans d'autres domaines.

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

Niveau d'enjeu	**Code couleur**	**Critères de hiérarchisation du niveau d'enjeu**
Nul à négligeable		Absence de qualité environnementale Absence de vulnérabilité Absence de préoccupation territoriale
Faible		Existence d'une faible valeur ou qualité environnementale Existence d'un risque de vulnérabilité peu probable ou faible Existence d'une préoccupation minime du territoire
Moyen		Existence d'une valeur ou qualité environnementale modérée Existence d'un risque probable de vulnérabilité Existence d'une préoccupation certaine du territoire
Fort		Existence d'une valeur ou qualité environnementale forte Existence d'un risque certain de vulnérabilité Existence d'une préoccupation majeure du territoire

Le niveau d'enjeu doit être objectif et peut s'appliquer différemment selon qu'il décrit l'enjeu au niveau de l'aire d'étude immédiate ou l'aire d'étude éloignée.

Certains compartiments font appel à des méthodes de hiérarchisation d'enjeu spécifiques (ex : mammifères marins). Dans ce cas la méthode est présentée directement en introduction du chapitre concerné.

4.2. Milieu physique

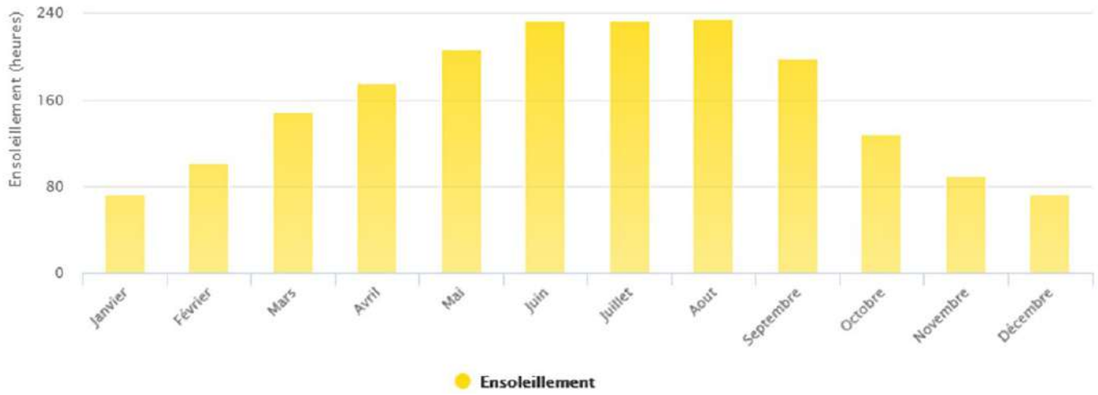
4.2.1. Eléments relatifs au climat de la zone

La commune de Pornichet se trouve en Loire-Atlantique et bénéficie d'un climat océanique. Les températures y sont douces et la pluviométrie est relativement abondante.

Les données météorologiques utilisées sont issues de stations locales proches de la zone d'étude. Les données statistiques sont tirées de www.infoclimat.fr pour la période 1981-2010 (normales). La station Météo-France de Saint-Nazaire - Montoir distante de 6 km à l'Ouest de la zone d'étude pour l'essentiel des données météorologiques.

4.2.1.1. Ensoleillement

L'ensoleillement annuel est de 1892,5 heures revenant à une moyenne mensuelle de 158 heures. L'ensoleillement est donc inférieur à la moyenne nationale qui est de 1973 h/an. L'ensoleillement mensuel moyen est maximal en août avec 233,9 heures d'ensoleillement et est minimal en décembre avec 72,4 heures d'ensoleillement.



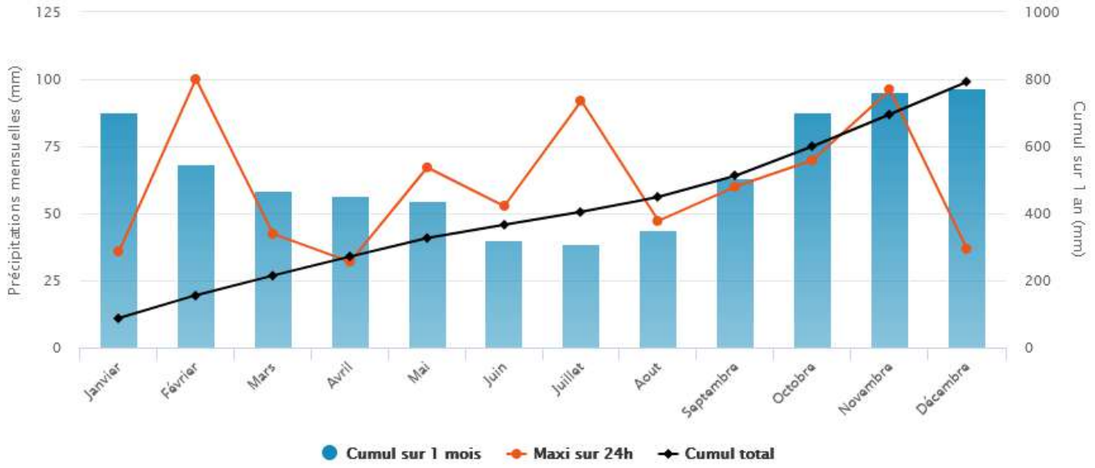
Source : infoclimat.fr

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUI	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
Ensoleillement (heures)	73	102	149	175	207	233	233	234	198	128	90	72	1893 Moy : 158

Figure 39 - Ensoleillement sur la période 1991-2020 à la station météorologique de Saint-Nazaire – Montoir

4.2.1.2. Précipitations

Le cumul moyen annuel de précipitation est de 792 mm. Le mois le plus sec est celui de juillet avec 38,6 mm de cumul moyen et le mois le plus pluvieux est celui de décembre avec un cumul de 96,7 mm.

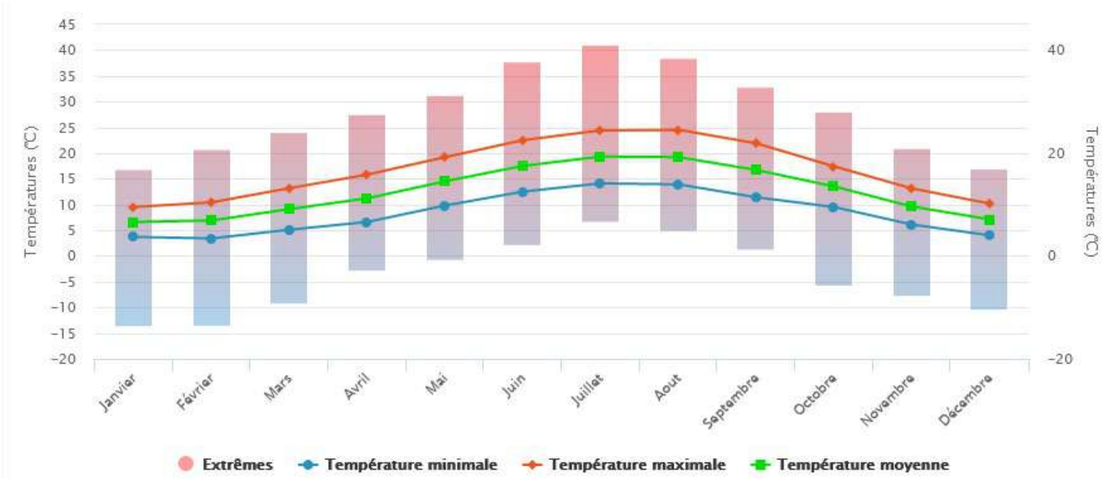


Source : infoclimat.fr

Figure 40 - Précipitations sur la période 1991-2020 à la station météorologique de Saint-Nazaire - Montoir

4.2.1.3. Températures

Les données de température proviennent de la station météorologique de Saint-Nazaire - Montoir sur la période 1991-2020. La température moyenne annuelle y est de 12,6°C. Les températures sont douces tout au long de l'année et les écarts de température restent faibles. La température maximale moyenne est atteinte au mois d'août avec 24,5°C et la température minimale moyenne est atteinte au mois de février avec 3,4°C



Source : infoclimat.fr

Figure 41 – Températures mensuelles à la station de Saint-Nazaire – Montoir

4.2.1.4. Conditions de vent au large

La base de données HOMERE contient des données de vent. Ces données sont issues du modèle ERA5. Le modèle **ERA5** est une réanalyse météorologique et climatique développée par le **Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme** (ECMWF). Il fournit des données atmosphériques, terrestres et océaniques globales avec une résolution spatiale fine (environ **31 km**) et une résolution temporelle horaire. ERA5 couvre une période historique longue, de 1950 à aujourd'hui, et inclut des variables telles que la vitesse et la direction du vent, la température, la pression et les précipitations.

Les données de vent sont extraites au niveau du point Homere choisi pour la réalisation des modèles hydrodynamiques et hydrosédimentaires (Longitude : -2.3924°W ; Latitude : 47.2153°N) et ont donc une résolution temporelle horaire sur la période 1994-2020. Ces données ont été converties en vents moyennés sur 10 minutes en utilisant la formule fournie par les recommandations ROSA 2000.

La vitesse du vent au large de Pornichet varie de manière importante au cours des saisons. Les vents durant la période hivernale sont plus intenses que ceux de la période estivale. On observe en effet que le vent médian est de l'ordre de 16 km/h sur pendant les mois de juillet et d'août contre une vitesse médiane de 25 km/h pendant les mois de janvier et février.

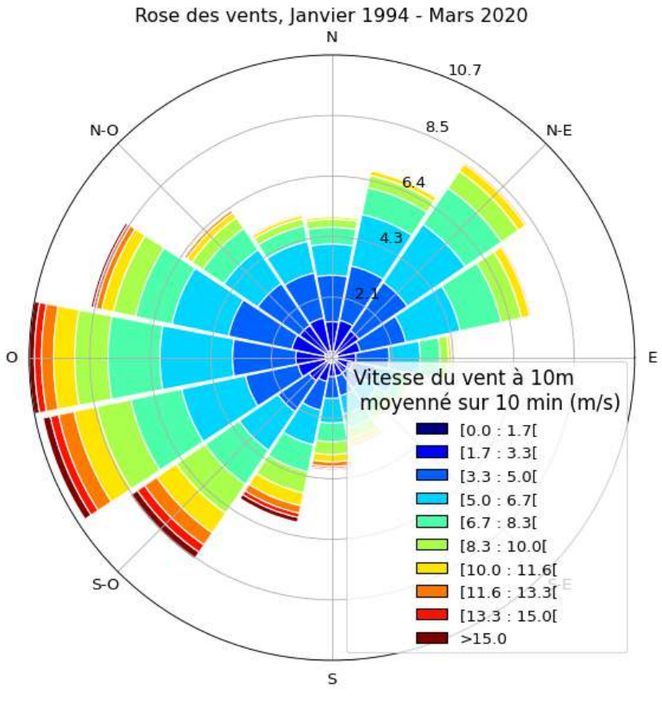


Figure 42 - Rose des vents réalisée à partir des données de vent extraites du modèle Homere au point d'extraction (au large de Pornichet) entre janvier 1994 et avril 2020 (Source : base de données HOMERE)

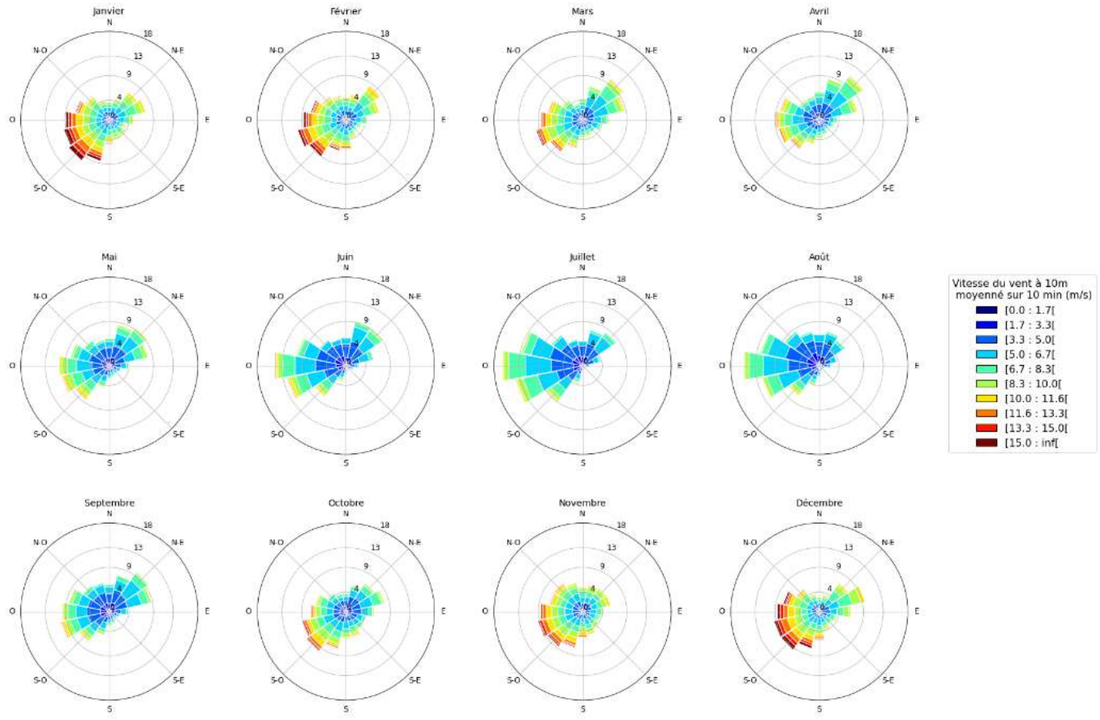


Figure 43 - Roses des vents mensualisées (Source : base de données HOMERE)

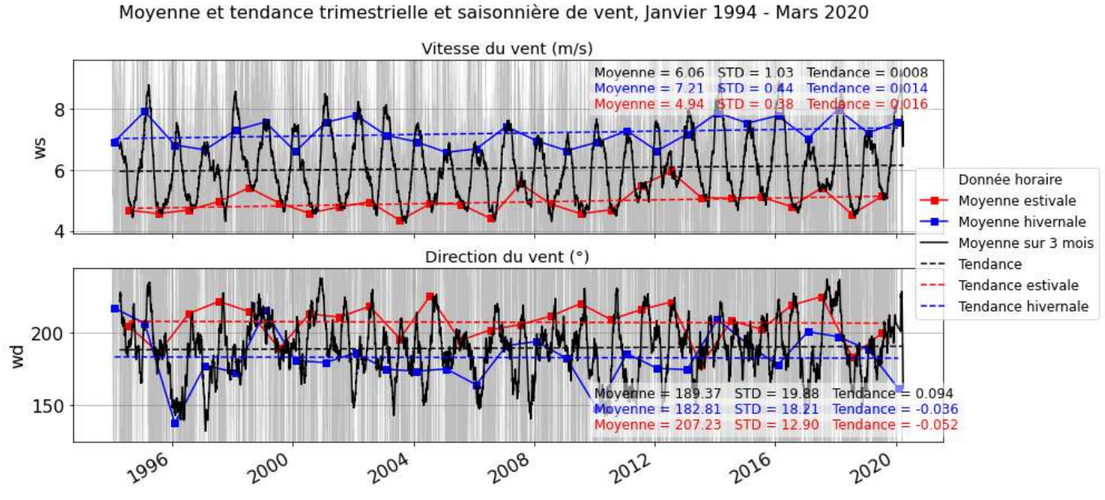


Figure 44 - Evolution des conditions de vent de 1994 à 2020 (Source : base de données HOMERE)

Les données traduisent principalement :

- *Distribution directionnelle* :

Les vents proviennent de tous les secteurs, avec une prédominance marquée des secteurs Ouest et Sud-Ouest pour les vents les plus forts.

- *Variabilité saisonnière et long terme* :

- Les vents dépassent 45 km/h environ 24 heures par mois ;
- Les vitesses moyennes maximales (sur 10 minutes) atteignent environ 90km/h ;
- Une variabilité saisonnière significative est observée, accompagnée d'une tendance à l'intensification des vents moyens.

4.2.1.5. Conditions de vent à la côte

Selon les données de windfinder.com au droit de cette même station sur la période d'octobre 2000 à avril 2022, les vents sont majoritairement orientés ouest et sud-ouest comme le montre la figure suivante :

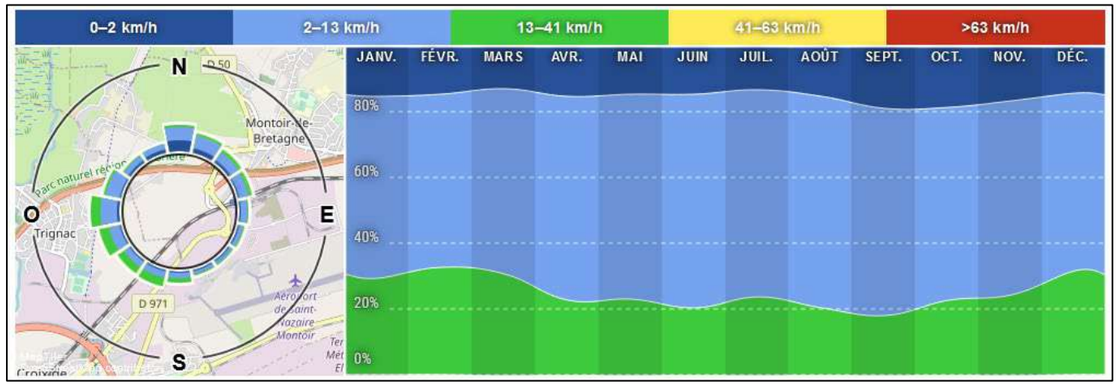


Figure 45 - Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent sur la période 10/2000 – 08/2022 à la station météorologique de Saint-Nazaire – Montoir (Source : windfinder.com)

Toujours selon les données de la station météorologique de Saint-Nazaire - Montoir, les rafales maximales mensuelles les plus importantes sont de 141 km/h et sont atteintes en février. Les rafales maximales mensuelles sont les plus faibles au mois de juillet avec 94 km/h.



Figure 46 - Pressions et vents extrêmes à Saint-Nazaire - Montoir sur la période 1991-2020 (Source : infoclimat.fr)

Enjeu faible

L'enjeu est évalué faible dans le sens où il ne présente pas de caractéristiques locales particulières. Il revêt une préoccupation mineure territoriale.

Le climat de la zone d'étude est océanique. Les températures y sont douces et la pluviométrie est relativement abondante.
Les températures y sont douces toute l'année et les écarts de température sont faibles. Les précipitations sont régulières et réparties sur l'année. Le climat ne présente pas de singularités au niveau de la zone d'étude.

L'ensoleillement annuel est de 1893 heures et l'irradiation globale annuelle minimale est de 1600 kWh/m².

Selon les données de la station météorologique de Saint-Nazaire - Montoir, les rafales maximales mensuelles les plus importantes sont de 140 km/h et sont atteintes en février. Les rafales maximales mensuelles sont les plus faibles au mois de juillet avec 94 km/h. Les vents sont majoritairement orientés ouest et sud-ouest.

4.2.2. Contexte géologique et topographique

La configuration actuelle de la côte de Loire-Atlantique est l'héritage d'une histoire géologique ancienne qui combine à la fois des conditions d'orogénèse (formation de montagne) liées à une subduction et des phénomènes variés d'érosions et sédimentations. Les dernières ères géologiques sont notamment marquées par l'accentuation de l'érosion des vallées dont la vallée de la Loire (liée à des périodes de glaciation qui ont largement éloigné le littoral), puis l'ennoyage des bordures littorales qui va progressivement former le littoral que l'on connaît aujourd'hui en donnant naissance à une succession de côtes rocheuses et sableuses, et aux marais rétro-littoraux

Le port de Pornichet est situé dans une zone littorale à proximité de formations dunaires. Les formations géologiques les plus proches sont les suivantes :

- Formations de Muzillac Migmatites de Saint-Nazaire, gneiss métatectiques à biotite et sillimanite
- Massif de Saint-Père-en-Retz : Amas granitoïdes et pegmatoïdes diffus et granite d'anatexie à biotite



Figure 47 - Formations géologiques au droit et à proximité du site d'étude - Source : Info-terre

A l'échelle de l'intercommunalité, les marais couvrent une grande partie du territoire et présentent ainsi un relief peu marqué et une très faible altitude. Ce relief se termine sur les horizons des coteaux qui l'encadrent. Quelques points hauts dessinant des îles contrastent avec les zones horizontales.

Toutefois, inscrit entre le sillon de Bretagne et le coteau guérandais, le territoire présente aussi quelques vallonnements au sud-ouest (Saint-Nazaire et Pornichet) et à l'est (Donges) qui participent à l'animation du paysage. Ce relief résulte d'une histoire géologique complexe qui a aussi marqué la nature des sols : ainsi, la côte présente des formes variées (falaise rocheuse, dunes sableuses) et les argiles sont bien représentées dans le reste du territoire.

Au droit du site d'étude, le relief est globalement plat ; en effet l'infrastructure portuaire étant construite sur la mer, les niveaux ne varient pas au sein du site. Ce dernier est surélevé d'environ 5,5 mètres par rapport au niveau de la mer.

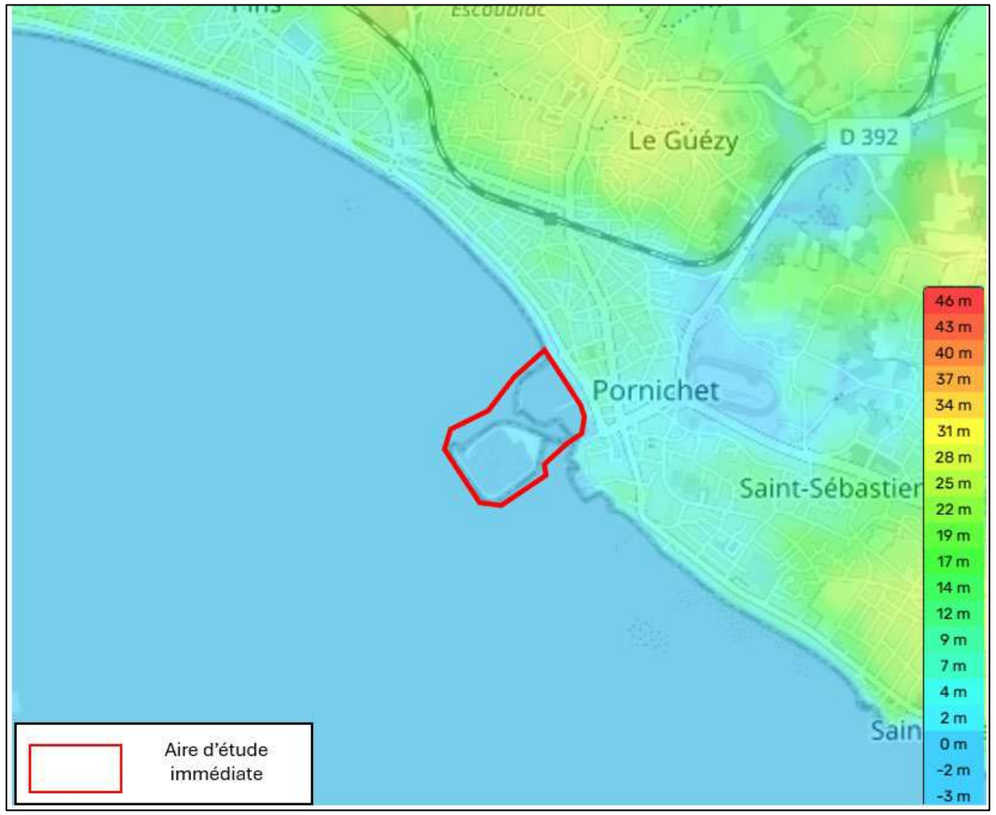


Figure 48 - Topographie au droit du site d'étude - Source : Topographic map

Enjeu faible

L'enjeu est évalué faible. La géologie et la géomorphologie de la zone d'étude ne présentent pas de particularisme d'intérêt local et ne revêtent qu'une préoccupation territoriale mineure.

La configuration actuelle du littoral de Loire-Atlantique résulte d'une évolution géologique ancienne marquée par l'érosion des vallées, la remontée des eaux et la formation d'un rivage alternant falaises rocheuses, dunes et marais rétro-littoraux. Le port de Pornichet s'inscrit dans un contexte de formations métamorphiques et granitiques anciennes, en bordure de zones dunaires. À l'échelle territoriale, le relief reste globalement peu marqué, dominé par les marais et quelques coteaux structurants. Au droit du site, le terrain est plat : l'infrastructure portuaire, implantée sur la mer, présente un niveau uniforme, surélevé d'environ 5,5 m par rapport au niveau marin.

4.2.3. Contexte hydrologique

4.2.3.1. Documents cadres sur l'eau

4.2.3.1.1. Directive Cadre sur l'Eau (DCE) – Objectifs de qualité

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000, transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004, fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres. Ces objectifs initiaux sont les suivants :

- Mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir de la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau ;
- Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015 ;
- Protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et bon état chimique en 2015 ;
- Mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires.

Ces objectifs sont définis sur les masses d'eaux souterraines comme sur les masses d'eau de surface ; une masse d'eau de surface constituant « une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières » (définition DCE 2000/60/CE du 23/10/2000). A cette notion de « masse d'eau » doit s'appliquer la caractérisation :

- D'un état du milieu :
  - État écologique des eaux de surface (continentales et littorales) ;
  - État chimique des eaux de surface et des eaux souterraines ;
  - État quantitatif des eaux souterraines ;
- Des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

4.2.3.1.2. SDAGE

> Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est, à l'échelle d'un grand bassin hydrographique, un outil de planification de la gestion intégrée des eaux superficielles et souterraines ainsi que des milieux aquatiques et humides. Cet outil, préconisé par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 3 janvier 1992, fixe en effet les grandes orientations d'une gestion équilibrée et globale des milieux aquatiques et de leurs usages.
> Il énonce les recommandations générales et particulières et définit les objectifs de quantité et de qualité des eaux. Le SDAGE est de cette manière un document fondamental pour la mise en œuvre d'une politique de l'eau à l'échelle d'un grand bassin hydrographique. Sa portée juridique est forte, toutes les décisions publiques doivent être compatibles avec les orientations et les priorités définies par le SDAGE.

Élaboré par le comité de bassin, le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 a été approuvé le 03 mars 2022. Le SDAGE Loire Bretagne se compose de **chapitres** qui définissent les grandes orientations et des dispositions à caractère juridique pour la gestion de l'eau dont :

- Repenser les aménagements de cours d'eau
- Réduire la pollution par les nitrates
- **Réduire la pollution organique et bactériologique**
- Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
- Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses
- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- Maîtriser les prélèvements d'eau
- Préserver les zones humides
- Préserver la biodiversité aquatique
- **Préserver le littoral**
- Préserver les têtes de bassin versant
- Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques

Le SDAGE 2022-2027 met en place un programme sur mesure auquel il fixe des **objectifs environnementaux** :

- Le bon état écologique et chimique pour les eaux de surface (à l'exception des masses d'eau artificielles – MEA ou fortement modifiées – MEFM) ;
- Le bon état écologique et chimique pour les masses d'eau littorales et estuariennes ;
- Le bon potentiel et bon état chimique pour les MEA et MEFM ; le bon état chimique et l'équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement pour les masses d'eau souterraines ;
- La prévention de la détérioration de la qualité des eaux, ainsi que les exigences particulières fixées pour les zones protégées (zones de captages, zones conchylicoles, zones de baignade, zones vulnérables, zones sensibles à l'eutrophisation, sites Natura 2000).

Au-delà de ces objectifs de bon état écologique, le SDAGE et le programme de mesures répondent aux quatre **orientations thématiques** souhaitées par le Ministère, dans la continuité des assises de l'eau :

- A l'échéance 2027, aucune masse d'eau ne doit être déclassée par les pollutions dites « classiques » provenant des stations d'épuration ;
- Prioriser des mesures visant à restaurer la qualité de l'eau brute nécessaire à l'alimentation en eau potable des populations, et dégradées par les pressions agricoles (nitrates et pesticides) ;
- Accentuer l'effort sur les altérations physiques des cours d'eau et rendre franchissables, à l'horizon 2027, les ouvrages prioritaires identifiés dans le plan d'actions pour une politique apaisée de restauration de la continuité écologique ;
- Prêter une attention particulière au rétablissement de l'équilibre quantitatif dans les secteurs prioritaires, en proposant notamment dans les zones en forte tension sur la ressource en eau, des projets de territoire pour la gestion des eaux (PTGE).

Le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027 contient des **dispositions** à prendre en compte, notamment concernant la gestion des eaux pluviales et la protection du littoral :

- **3D-1 – Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements, les projets d'aménagements ou de réaménagement urbain** devront :
  - Limiter l'imperméabilisation des sols,
  - Privilégier le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir leur infiltration sauf démonstration qu'elle est impossible,
  - Faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées …),
  - Réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.
- **3D-2 – Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements**.

Si les capacités d'infiltration sont suffisantes, le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement. A défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.

- **3D-3 – Traiter la pollution des rejets d'eau pluviales :**
  - Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elles devront subir à minima une décantation avant rejet,
  - Les rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe,
  - La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable est privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.

- **10B-3 – Limiter ou supprimer certains rejets en mer :**
  - Les rejets, dans les ports, des stations d'épuration et des déversoirs d'orage visés ci-dessus sont interdits sauf s'il est démontré que leur impact est négligeable. Le rejet, dans les ports, des installations classées ne peut être autorisé qu'après étude des risques d'accumulation des produits toxiques dans les sédiments, dans la rubrique « analyse des effets sur l'environnement » de l'étude d'impact.

- **10F-1 – Aménager le littoral en prenant en compte l'environnement :**
  - Limiter l'artificialisation du trait de côte. Il est recommandé de n'envisager les opérations de protection artificialisant fortement le trait de côte que dans des secteurs à forte densité, en évaluant les alternatives et en les concevant de façon à permettre à plus
  - Justifier les choix d'aménagements opérationnels du trait de côte, sur la base d'une évaluation globale des impacts des différentes options (d'un point de vue économique, social et environnemental), par des analyses coûts-bénéfices et des analyses multi-critères,

4.2.3.1.3. SAGE

> Le SAGE est une procédure pour assurer la gestion équilibrée de l'eau et des milieux aquatiques sur le plan local. Il constitue une déclinaison locale des enjeux définis dans le SDAGE et définit les actions nécessaires.
>
> Le SAGE est un outil de planification à portée réglementaire fixant les orientations d'une politique de l'eau globale et concertée, sur une unité hydrographique cohérente, tant en termes d'actions que de mesures de gestion. Il est élaboré par une Commission Locale de l'Eau (CLE), assemblée délibérante composée de représentants des collectivités locales (50%), des usagers (25%) et des services de l'État et d'établissements publics (25%).

La zone d'étude est soumise au **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire,** approuvé une première fois le 9 septembre 2009 et dont **la révision a été approuvée le 31 décembre 2024**.

Le territoire du SAGE Estuaire de la Loire s'étend sur 3 855 km² (hors masses d'eau côtières) et comprend 158 communes réparties entre le département de la Loire-Atlantique (144 communes), du Maine-et-Loire (10 communes) et du Morbihan (4 communes). Sur le cours de la Loire, le périmètre s'étend depuis l'amont d'Anetz, près d'Ancenis, jusqu'à l'embouchure du fleuve constituant l'estuaire, et intègre les eaux côtières. Le territoire couvre également les affluents de la Loire (hors Sèvre nantaise et lac de Grand Lieu).

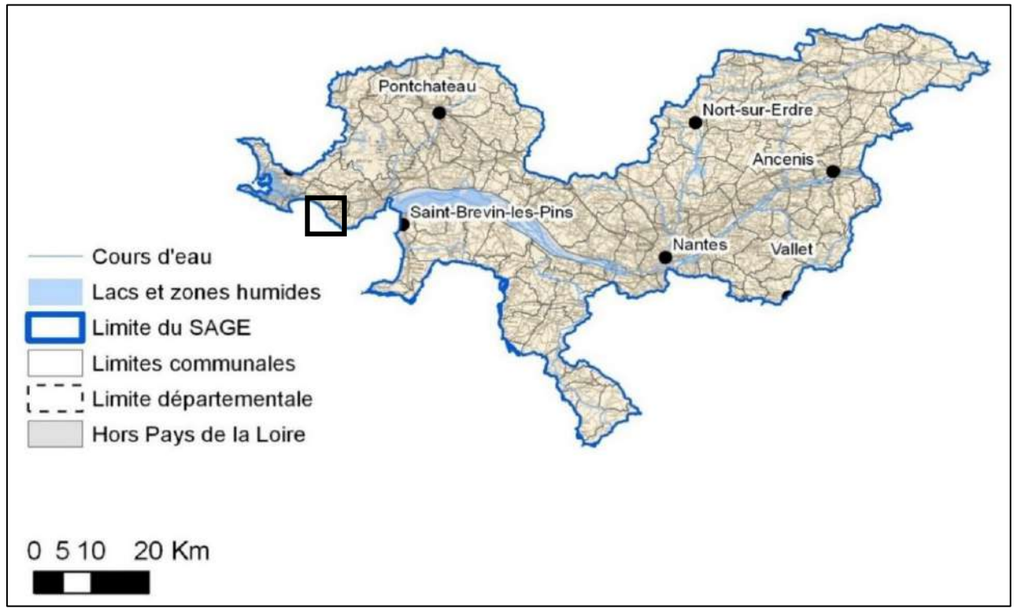


Figure 49 - Périmètre du SAGE Estuaire de la Loire – Source : SIGES Pays de la Loire, 2024

Le SAGE révisé s'articule autour de 7 **enjeux thématiques** et 1 **enjeu transversal** :

- Gouvernance ;
- Qualité des milieux aquatiques ;
- Estuaire de la Loire ;
- Qualité des eaux ;
- **Littoral ;**
- Risques d'inondation et d'érosion du trait de côte ;
- Gestion quantitative et l'alimentation en eau potable ;
- Changement climatique (enjeu transversal).

Il est piloté par la **CLE**, **C**ommission **L**ocale de l'**E**au, qui est constituée par 96 membres organisés en 3 collèges. Les **orientations et dispositions** du PAGD suivantes concernent plus particulièrement le projet :

- **L1 : Améliorer la qualité des eaux littorales**
  - L1-5 Poursuivre l'équipement des pots pour collecter et traiter les eaux usées
  - L1-7 sensibiliser sur les risques de contamination des eaux côtières
  - L1-8 Diagnostiquer les installations portuaires
  - L1-9 Réduire l'impact des pratiques de carénage sur la qualité des eaux

- **L2 : Limiter les rejets de déchets dans les milieux aquatiques**
  - L2-2 Sensibiliser les usagers de la mer et du littoral aux rejets de macrodéchets

- **L3 : Préserver les milieux littoraux**
  - L3-1 Sensibiliser à la préservation des milieux littoraux

Le présent projet devra s'assurer de respecter les orientations et dispositions prévues par le SAGE Estuaire de la Loire.

4.2.3.2. Eaux souterraines

4.2.3.2.1. Contexte hydrogéologique

Un aquifère est une formation géologique, continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formation poreuses ou fissurées) et capable de la restituer naturellement ou par exploitation (drainage, pompage, etc.). Il s'agit donc du **substrat qui va contenir une ou plusieurs nappes d'eau**, en lien ou non entre elles. **La nappe phréatique** est, quant à elle, **la nappe située à l'affleurement.**

Trois niveaux d'identification des entités hydrogéologiques ont été retenus dans ce référentiel. Ces niveaux d'utilisation reflètent les besoins très différents des futurs utilisateurs du référentiel. Ils ne définissent pas les échelles de numérisation (précision du contour, qui est le 1/50 000) mais correspondent à des échelles d'utilisation et de représentation de l'information (ils correspondent aussi à des échelles de visualisation cartographiques différentes). Sont ainsi distingués :

- **Le niveau national (NV1)** qui fournit une représentation nationale des grands ensembles hydrogéologiques (systèmes et domaines). Il met en évidence leur distribution spatiale et leur importance en tant que ressource quantitative. C'est le support d'études d'orientation à l'échelle nationale. La gamme d'échelle d'utilisation cartographique est comprise entre le 1/500 000 et le 1/1 000 000 ;
- **Le niveau régional (NV2),** qui permet une représentation régionale ou par bassin des entités hydrogéologiques (système et domaine) à une échelle de l'ordre du 1/250 000. Il doit permettre une qualification des systèmes aquifères au regard de leur importance en tant que ressource régionale, de leur vulnérabilité (à la sécheresse, aux pollutions) ;
- **Le niveau local (NV3)** qui correspond à la représentation la plus détallée du référentiel, à une échelle de l'ordre du 1/50 000. Il identifie l'ensemble des entités connues, en s'appuyant sur les deux niveaux précédents et en les complétant, dans certaines zones, par l'identification des unités aquifères locales. Il constitue le support d'études ponctuelles permettant d'améliorer les connaissances hydrogéologiques (carte piézométrique, modélisation, etc.).

La zone d'étude étant localisé au droit d'un port, construit sur la mer, cette dernière, n'est pas directement concernée par une formation hydrogéologique mais deux entités hydrogéologiques sont localisées à proximité directe de la zone d'étude.

Il s'agit de :

- 101AA01 : Sables dunaires en Loire-Atlantique et Vendée (Bassin Loire-bretagne)
  - Il s'agit d'une entité hydrogéologique sédimentaire poreuse à nappe libre
- 174AA07 : Socle métamorphique dans les bassins versants côtiers de la Vilaine (non inclus) à la Loire (Non inclus)
  - Il s'agit d'une entité hydrogéologique semi-perméable à nappe libre dans un milieu fissuré.



Figure 50 - Masses hydrogéologiques proches du site d'étude - Source : BD-lisa

4.2.3.2.2. Masse d'eau souterraine

Une masse d'eau souterraine (MESO) est un volume distinct d'eau souterraine constituant une unité d'évaluation de la directive-cadre européenne sur l'eau (DCE, 2000/60/CE).

La zone d'étude est située au droit d'une seule masse d'eau souterraine :

- **« Bassin versant de l'estuaire de la Loire »** – FRGG022 ;

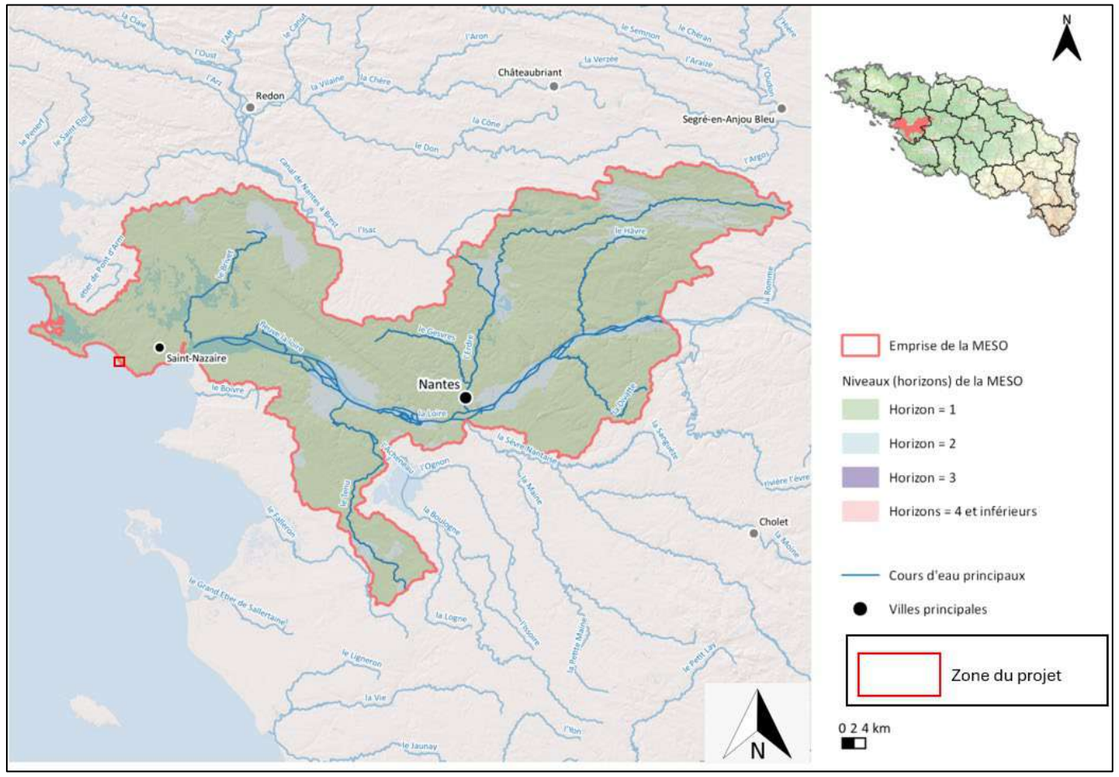


Figure 51 - Masse d'eau souterraine – Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne

La masse d'eau souterraine FRGG022 appartient au domaine métamorphique et sédimentaire du Massif armoricain. Elle est constituée de granites et de schistes où s'intercalent par endroits des bassins sédimentaires de remplissage Tertiaire (bassin tertiaire d'Argos, bassin de St-Mars-sur-le-Louroux...). Il s'agit alors de sables et calcaires dont la couverture est généralement représentée par des argiles (bassin tertiaire de St-Sulpice-des-Landes).

La nappe est rechargée principalement par apports pluviaux et présentent une vulnérabilité importante de par la nature de leur lithologie souvent sableuse en superficie.

4.2.3.2.3. Piézométrie

D'après les données du BRGM, **la commune de Pornichet recense de nombreux forages sur son territoire communal,** dont plusieurs autour du site d'étude. Dans un rayon de 1,5km autour du site d'étude, les usages sont les suivants :

- Alimentation en eau potable : 1
- Eau individuelle : 4
- Eau domestique : 1
- Eau collective : 1
- Non renseigné : 7

Les relevés piézométriques ponctuels issus de la base de données BSS InfoTerre comportent des données relativement anciennes et doivent être considérées avec précaution, compte tenu des changements ayant pu intervenir sur le secteur, de la qualité des données et des conditions générales d'acquisition.

Dans un rayon de 500 autour du périmètre immédiat, plusieurs points de forages sont recensés et permettent de caractériser le site. Le tableau ci-dessous indique les niveaux d'eau issus de cette base de données du BRGM :

Tableau 5 – Forages et piézomètres de la BSS – Source : BRGM

Code de l'ouvrage	Type d'ouvrage	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	Date de la mesure	Distance au périmètre immédiat du site d'étude
BSS001GGDL	Forage	0 m (affleurement d'eau)	2001	560 m au sud-est
BSS01GGSC	Forage	36m	2004	1200m au nord-est
BSS001GGVF	Forage	12m (eau salée)	1998	950 m au nord-est
BSS001GHBS	Forage	-	2005	1200 m au nord-est
BSS001GHCR	Forage		2012	1400 m à l'est
BSS001GGSN	Forage	73m	2006	1500 m au nord-est
BSS001GGTS	Puits	-	2006	1500 m à l'est
BSS004LZYZ	Forage	1,5m	2024	1350m à l'est
BSS004LZZA	Forage	1,5 m	2024	1350m à l'est
BSS004LZZB	Forage	1,5 m	2024	1350m à l'est
BSS001GGSK	Forage	55m	2006	1140 m à l'est
BSS001GGTJ	Forage		2006	1130 m à l'est
BSS001GGRF	Forage		2000	640m à l'est
BSS001GGRG	Forage		2001	630m à l'est
BSS001GGTR	Forage		2007	620m à l'est
BSS001GGQD	Puits		1980	650m au sud-est

A proximité du site d'étude, la nappe est peu profonde par endroit (1,5m) et profonde au droit des formations géologiques plus denses (55m). Toutefois, la nature du site d'étude : artificiel et construit sur la mer empêche la majorité des transferts d'eau vers la nappe.



Figure 52 - Ouvrages de la BSS au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : BRGM

4.2.3.2.4. Vulnérabilité

La carte de vulnérabilité intrinsèque simplifiée évaluée correspond **à la sensibilité des eaux souterraines aux pressions anthropiques** par la considération des caractéristiques du milieu naturel (et non par la nature et les propriétés de polluants : vulnérabilité spécifique). Cette notion se base sur la combinaison de deux critères :

- **L'épaisseur de la zone non saturée (ZNS)** : cette zone est comprise entre la surface du sol et la surface d'une nappe d'eau souterraine libre. À cet endroit, la quantité d'eau gravitaire est temporaire, en transit. Le transfert des polluants dans le sol s'effectue d'abord à travers la ZNS avant d'atteindre la zone saturée (nappe) ;
- **L'indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR)** : cet indicateur spatial traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Le modèle théorique est basé sur les caractéristiques topographiques (pente, morphologie des reliefs), les structures géologiques, la composition lithologique du sous-sol et la couverture végétale. Ces paramètres influencent grandement la perméabilité du sol et la rugosité de la surface, qui conditionnent à leur tour la vitesse du ruissellement et le rapport de l'écoulement sur l'infiltration, aussi appelé coefficient d'écoulement.

La carte réalisée correspond à une combinaison 50/50 des critères ZNS et IDPR, à laquelle s'ajoute :

- **Un seuil**, lorsque la ZNS est inférieure à 3 m, pour lequel la vulnérabilité intrinsèque est classée **très forte** ;
- **Le recensement de cavités, gouffres, dolines** (exprimé par une densité de cavités au km²).

La vulnérabilité des eaux souterraines est plus importante dans les vallées (par la faible épaisseur de la ZNS). Plus généralement, dans le domaine sédimentaire, le critère lié à l'épaisseur de la ZNS conditionne, à part égale avec l'IDPR, l'indice de vulnérabilité des eaux souterraines :

- **IDPR < 1000** : Infiltration majoritaire par rapport au ruissellement superficiel. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint un axe de drainage défini par l'analyse des talwegs sans que celui-ci ne se concrétise par l'apparition d'un axe hydrologique naturel.
- **IDPR = 1000** : Infiltration et ruissellement superficiel de même importance. Il y a conformité entre la disponibilité des axes de drainage liés au talweg et les écoulements en place.
- **IDPR > 1000** : Ruissellement superficiel majoritaire par rapport à l'infiltration vers le milieu souterrain. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint très rapidement un axe hydrologique naturel sans que la présence de celui-ci soit directement justifiée par un talweg.
- **IDPR voisin ou égal à 2000** : Stagnation transitoire ou permanente des eaux, menant à deux interprétations différentes. Si la nappe est proche de la surface des terrains naturels, (cours d'eau et zones humides), le terrain est saturé et l'eau ne s'infiltre pas. Si la nappe est profonde, le caractère ruisselant peut démontrer une imperméabilité des terrains naturels

Au regard du positionnement du site (construit sur l'océan) ainsi que de son caractère fortement imperméabilisé, le ruissellement est majoritaire au droit du site. Ainsi, la vulnérabilité de la nappe souterraine est caractérisée comme faible.

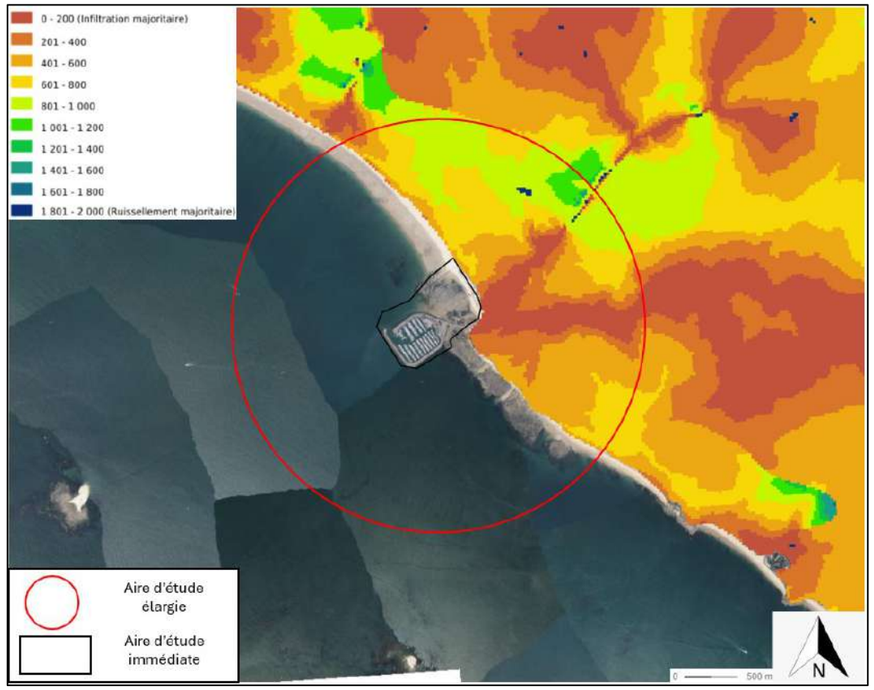


Figure 53 – Vulnérabilité des eaux souterraines

Enjeu faible

L'enjeu est défini comme faible. Le positionnement du site projet sur la mer et son caractère fortement imperméabilisé conduisent à un risque de vulnérabilité faible.

4.2.3.3. Eaux superficielles

4.2.3.3.1. Contexte hydrographique

La commune de Pornichet et par extension le site d'étude repose en totalité sur le bassin versant de la Loire et le sous bassin versant « Côtiers La Baule-Pornichet ».

La commune de Pornichet possède un seul cours d'eau (non nommé) localisé à l'est de la commune. Ce cours d'eau représente un linéaire d'environ 4km au travers de la commune de Pornichet. Le cours d'eau se rejette dans le port d'échouage, au contact de l'aire d'étude immédiate.

Ce cours d'eau est complètement busé entre l'hippodrome (localisé à l'est de la carte présentée ci-après) et son rejet dans le port d'échouage.



Figure 54 - Réseau hydrographique proche de l'aire d'étude immédiate - Source : Géoportail

4.2.3.3.2. Masses d'eau superficielles

La masse d'eau superficielle désigne une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, un lac, un réservoir, etc.

Le périmètre immédiat de la zone d'étude ne se trouve au droit de la masse d'eau côtière « Loire (Large) » FRGC46, il s'agit d'une masse d'eau côtière sableuse partiellement stratifiée. Cette masse d'eau relativement exposée aux vagues se situe à la sortie de l'estuaire de la Loire et s'étend vers le large à partir de la pointe Saint-Gildas et de la pointe de Chemoulin. Sa profondeur moyenne est de 20 mètres et les fonds sont constitués principalement de sable et de graviers. L'amplitude moyenne des marées peut être supérieure à 5 m (régime macrotidal). La zone intertidale est le plus souvent étroite et représente moins de 50% de la masse d'eau. Le seul estran de sable fin notable se situe dans le secteur la Baule/le Pouliguen.

Enjeu faible

L'enjeu est estimé faible. La commune de Pornichet appartient au bassin versant de la masse d'eau côtière de la Loire (Large) caractérisée par des fonds sableux exposés et un régime de marées important. La commune est traversée par un unique cours d'eau en grande partie busé se rejetant dans le port d'échouage. Les eaux du port d'échouage correspondent au milieu marin.

4.2.3.4. Usages de l'eau et des milieux aquatiques

4.2.3.4.1. Aires d'alimentation des Captages d'eau (AAC)

La commune de Pornichet n'est pas concernée par une aire d'alimentation de captage pour l'eau potable (AAC).

De plus, comme vu dans la partie précédente, aucun ouvrage de prélèvement d'eau n'est localisé au droit de l'aire d'étude immédiate, les plus proches étant localisés à plus de 500.

4.2.3.4.2. Alimentation en Eau Potable protection des captages (AEP)

La base de données de l'ARS (Base de données Altasanté – Cart'eaux) a été consultée en Avril 2025 pour la localisation des captages d'eaux à usage sensible et l'obtention des arrêtés de captages d'eau potable sur la commune de Pornichet.

Sur l'ensemble de la commune, aucun captage n'est recensé et aucun périmètre de protection n'est présent sur le territoire de Pornichet et à moins de 5,4km du site d'étude.



Figure 55 - Captages et périmètres de protection autour du site d'étude - Source : Alta santé

Enjeu faible

L'enjeu est estimé faible. Le risque de vulnérabilité est peu probable.
Sur l'ensemble de la commune, aucun captage n'est recensé et aucun périmètre de protection n'est présent sur le territoire de Pornichet et à moins de 5,4km du site d'étude.

4.2.4. Contexte géomorphologique et bathymétrique de la zone d'étude

4.2.4.1. A l'échelle de la baie du Pouliguen

La baie du Pouliguen est une baie généralement peu profonde avec des profondeurs établies en moyenne entre -2m et -3mCM. Les pentes des fonds marins restent relativement faibles. L'entrée de la baie est marquée par une série d'ilots et de hauts-fonds rocheux (Les Evens, Les Troves, Les Oreaux, Baguenaud, Pierre Percée, Les Fromentières) entrecoupés de passes voisines de -6m à -7m CM (Passe des Guérandaises, Passe des Troves, Passage du Ronfle).

La carte bathymétrique suivante est extraite du produit carte marine n°7145 du SHOM : **Figure 56.**

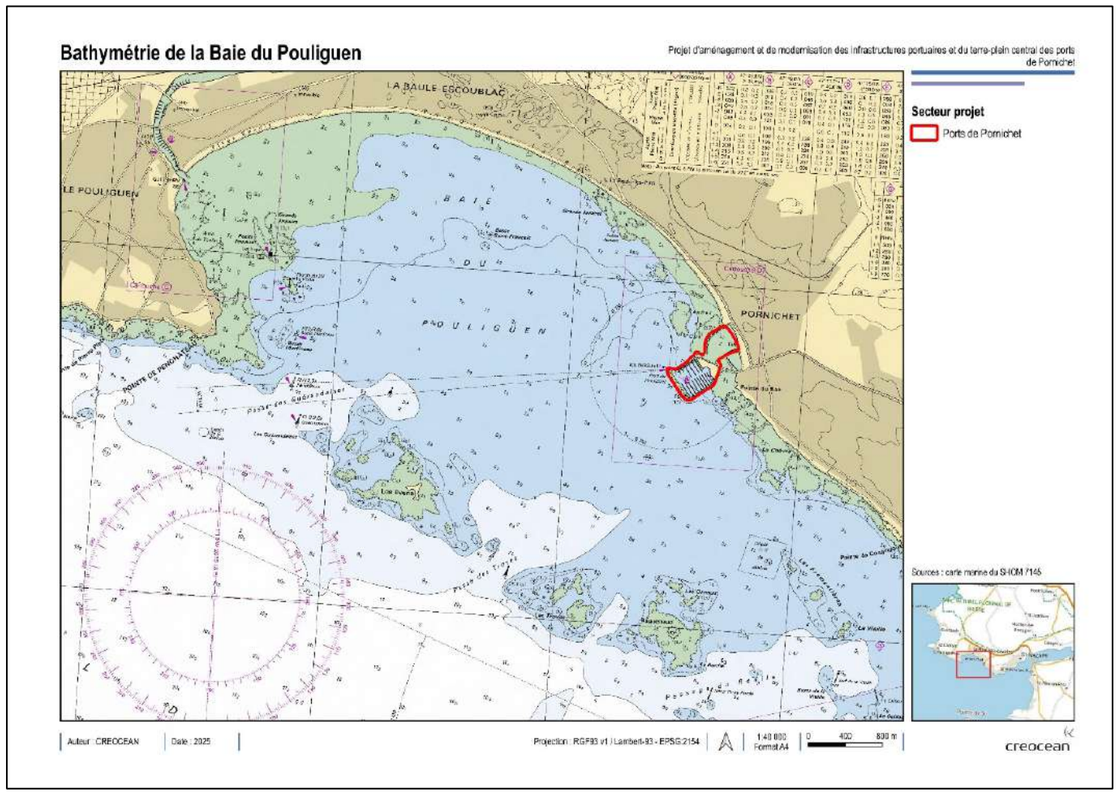


Figure 56 – Bathymétrie de la baie du Pouliguen dans l'environnement du projet (Source : carte marine du SHOM)

4.2.4.2. A l'échelle de l'environnement des ports de Pornichet

Afin de mettre en œuvre le modèle hydrodynamique et hydrosédimentaire de la zone d'étude (CREOCEAN, 2025), un modèle numérique de terrain (MNT) **(Figure 57)** a été réalisé à partir de :

- MNT bathymétrique de façade Atlantique (projet HOMONIM du SHOM) pour la zone au large. Ce MNT à une résolution de 0.001° soit environ 100m ;
- Bathymétrie fournie par le client avec une résolution de 5m ;
- Lidar fourni par l'université de Nantes datant de 2018 dans la baie de la Baule (résolution 4m).

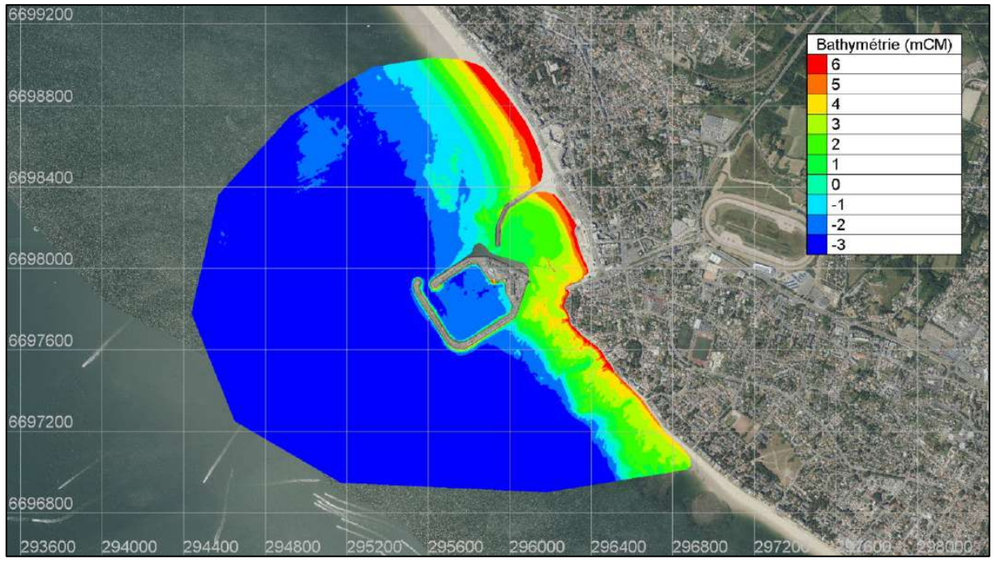


Figure 57 – Visualisation de la bathymétrie reconstituée à l'échelle de la zone d'étude pour les besoins de la modélisation hydrodynamique et hydrosédimentaire

La bathymétrie de la zone subtidale au droit du port est relativement homogène et peu profonde. Des éperons rocheux sont présents le long de la côte et des structures de faible relief sont présentes dans la zone au sud et au nord-ouest du port.
Les fonds marins au droit des ports de Pornichet montrent une bathymétrie voisine de -3m CM.

Le bassin du port à flot de Pornichet cote par -2m CM environ pouvant atteindre -3m CM par endroit notamment dans la passe d'entrée.
A l'entrée du port d'échouage, les fonds cotent par environ 0 à 1m CM. Dans le bassin d'échouage, les fonds intertidaux sont estimés à entre 1m et 2m CM. Ils sont réhaussés à 3m~4m CM au niveau du pont reliant au terre-plein central et à l'Est du port à flot par la présence d'affleurement rocheux (Roche Doloire et Pointe du Bec.

Au nord, la plage sableuse de la Baule qui dessine le paysage du littoral de la Baie du Pouliguen s'établie entre 0 et 6m CM. Quelques affleurements rocheux (Roches de Cuy) réhaussent localement les fonds sur les premiers mètres de la plage sous-marine.

Enjeu faible

L'enjeu est évalué faible. Il ne présente pas de particularisme local et revêt une préoccupation territoriale mineure.

La baie du Pouliguen est caractérisée par des profondeurs relativement faibles (-3m CM en moyenne) et des pentes douces.

4.2.5. Contexte océanographique

4.2.5.1. 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 :

Tableau 6 - 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

L'enjeu est évalué faible. Il ne présente pas de particularisme local et revêt une préoccupation territoriale mineure. Le risque de vulnérabilité est peu probable.

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

4.2.5.2. Elévation du niveau de la mer

4.2.5.2.1. Elévation 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.

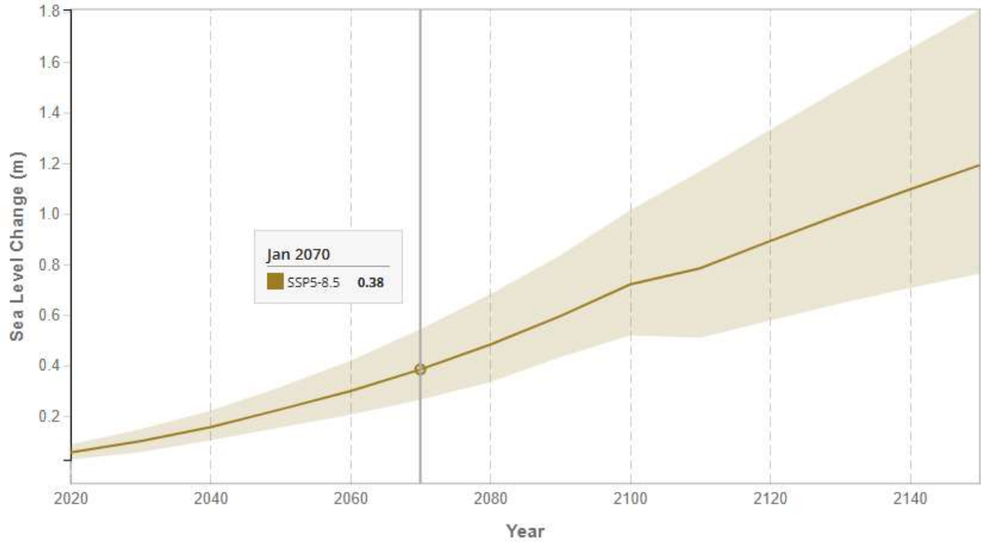


Figure 58 - Projections pour l'année 2070 de l'élévation du niveau marin pour le scénario SSP5-8.5, GIEC 2025

4.2.5.2.2. Elévation en conditions extrêmes

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 houle 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.

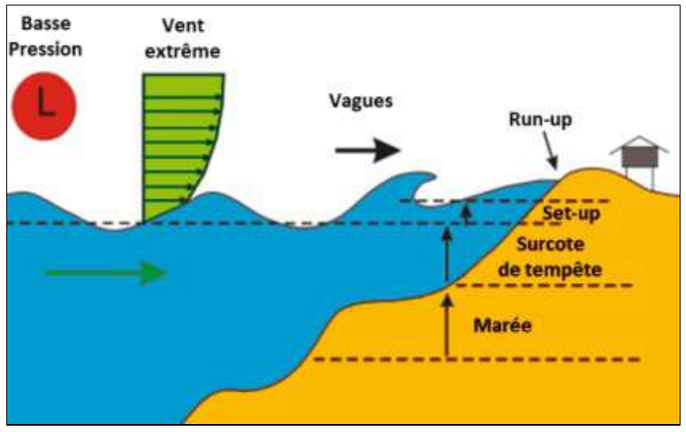


Figure 59 - Paramètres à considérer dans l'estimation des niveaux d'eau extrêmes (Gervais 2008)

Les évènements 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 7 - 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

Enjeu fort

L'enjeu est évalué fort. L'élévation du niveau de la mer constitue une préoccupation majeure du territoire et il existe un risque certain de vulnérabilité en lien à ce compartiment.

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 entraine des conséquences sur la gestion du trait de côte.

4.2.5.3. Courants

4.2.5.3.1. 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'étale 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 vélocités 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 60** ci-après illustre les **vitesses maximales 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.

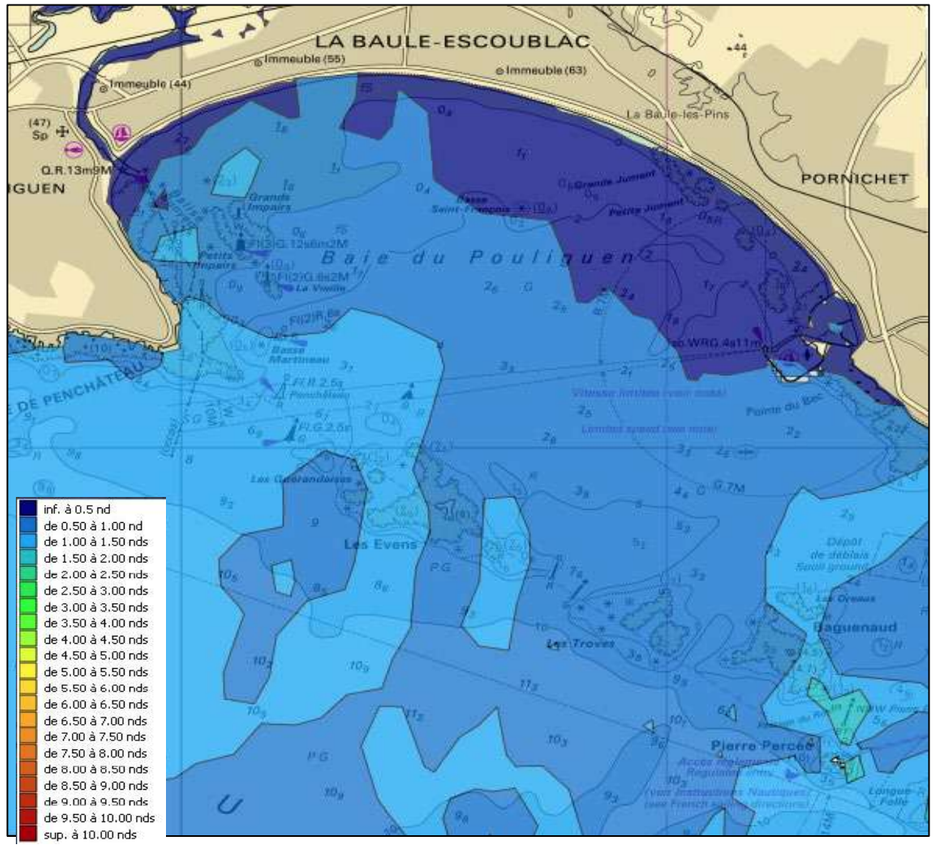


Figure 60 - Vitesses de courant maximales en vive-eau moyenne (SHOM, 2005)

4.2.5.3.2. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate et 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 topo-bathymétrie.

En conditions extrêmes **(Figure 61)**, 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.

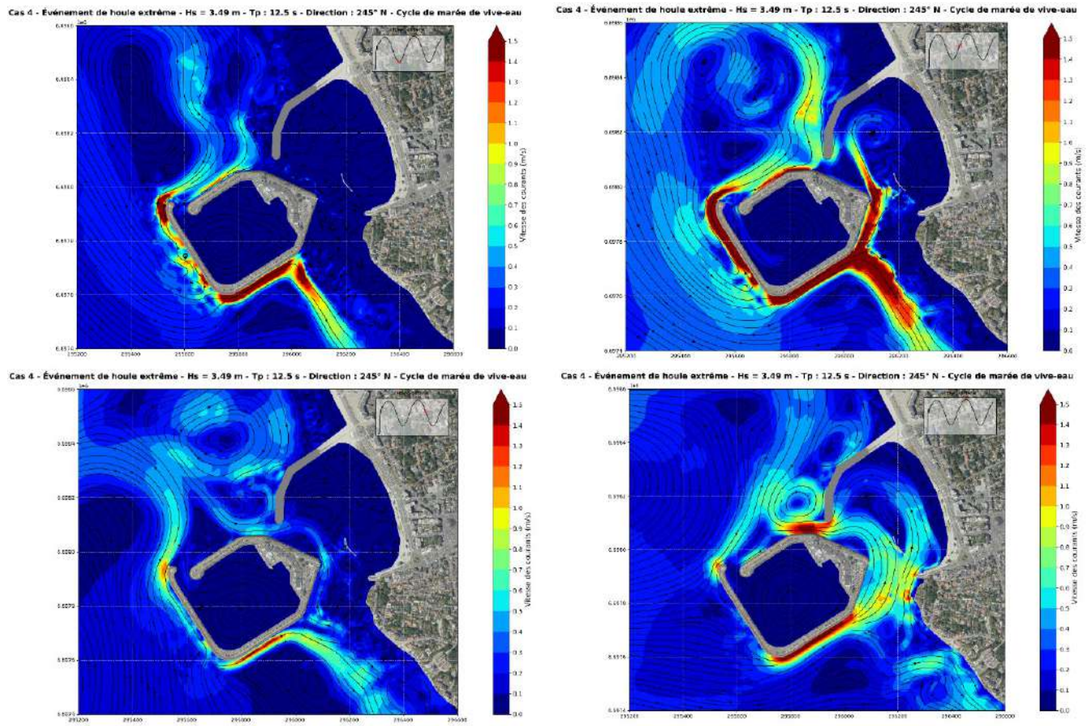


Figure 61 – Illustration de la courantologie lors d'un évènement annuel de houle dans l'environnement des ports de Pornichet et dans leur configuration actuelle et (CREOCEAN, 2025)

En synthèse :

- **Par temps calme**, les courants restent modérés, avec des vitesses maximales localisées à mi-flot et mi-jusant, 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

L'enjeu est considéré faible. Il présente une préoccupation mineure territoriale et présente une faible vulnérabilité.

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.

4.2.5.4. 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).

4.2.5.4.1. Distribution des houles

La **Figure 62** 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 : Hm0, Tp et Dp. Cette méthode nous a permis d'identifier 4 types de houles usuelles différentes.

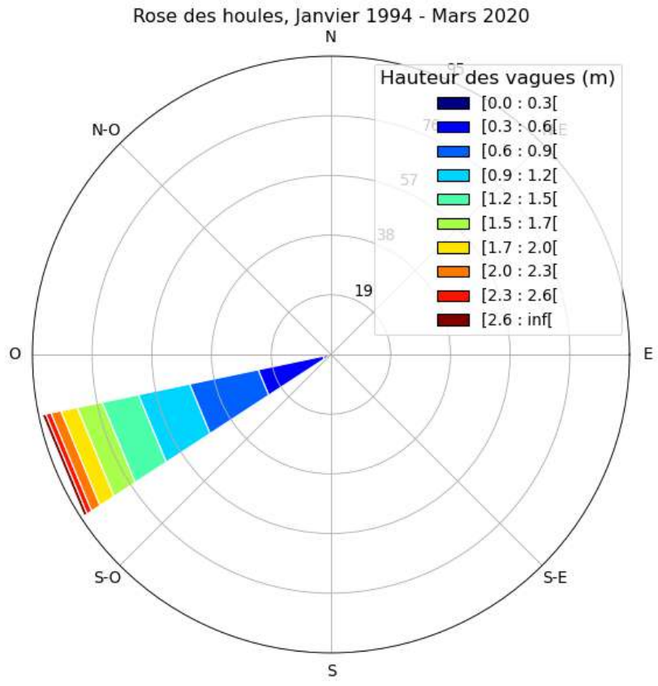


Figure 62 - Rose des houles réalisée à partir des données de houle extraites du modèle Homere au point d'extraction entre janvier 1994 et avril 2020

4.2.5.4.2. 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.

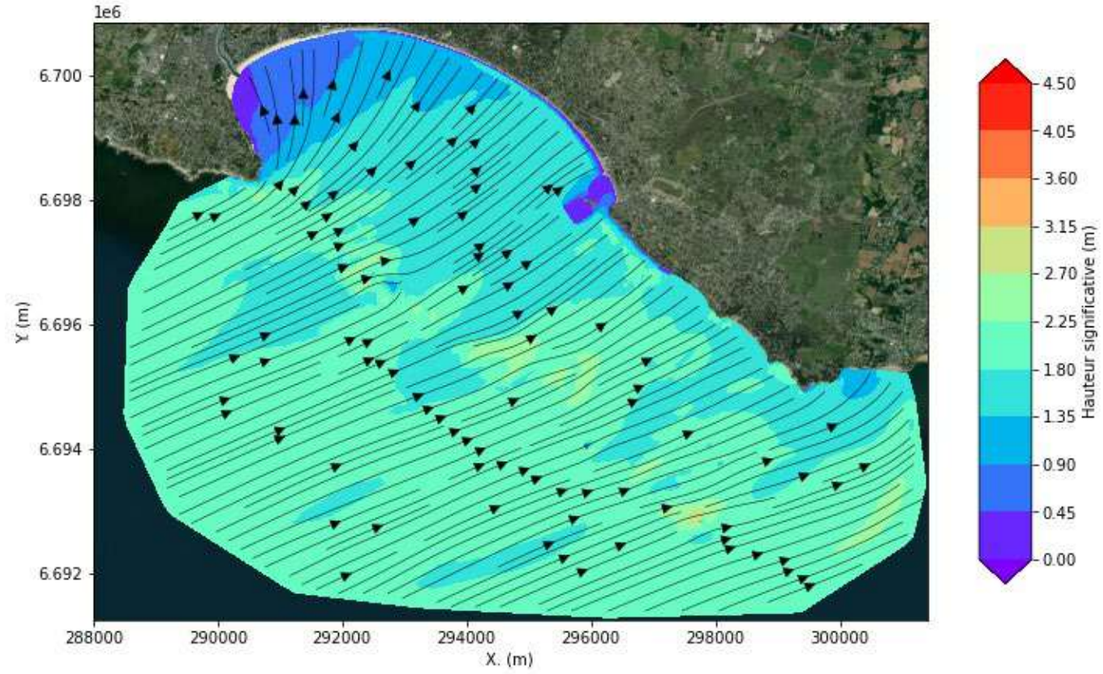


Figure 63 - Propagation de la houle du large à la côte (CREOCEAN, 2025)

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.

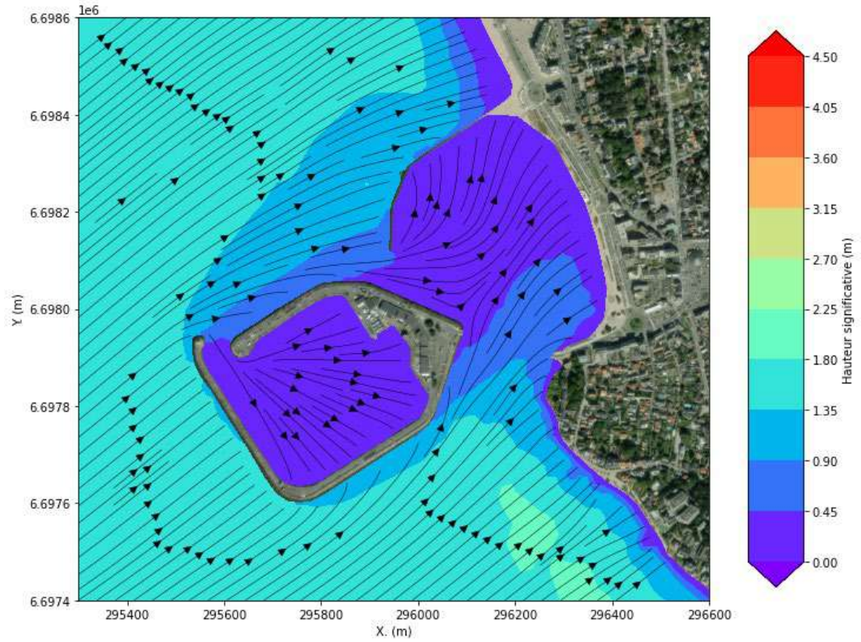


Figure 64 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet (CREOCEAN, 2025)

4.2.5.4.3. Variabilité temporelle

L'évolution des conditions de houle entre 1994 et 2020 est présentée sur la Figure 65. 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 66), qui illustrent la distribution mensuelle des hauteurs significatives (Hm0).

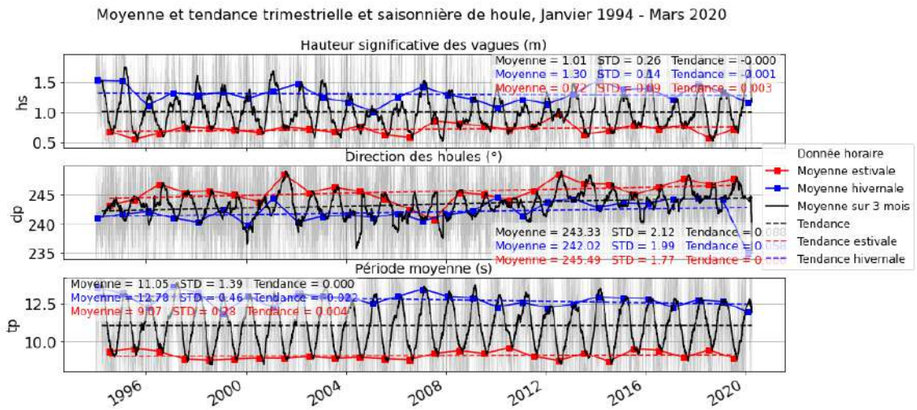
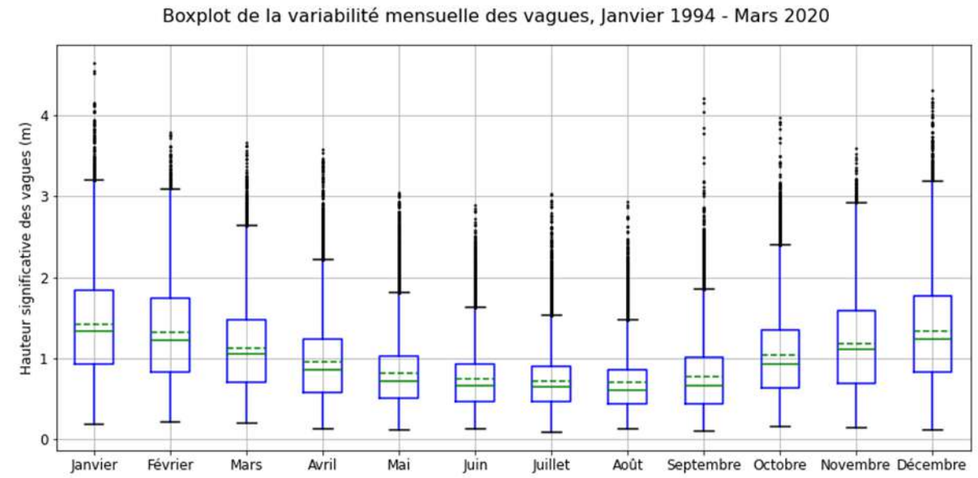


Figure 65 - Evolution des conditions de houle de 1994 à 2020



Précision sur la lecture de la Figure : La boite 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.

Figure 66 - Boite à moustaches de la variabilité mensuelle en Hm0

En synthèse :

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.

4.2.5.4.4. Analyse des houles extrêmes

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

Tableau 8 : 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.

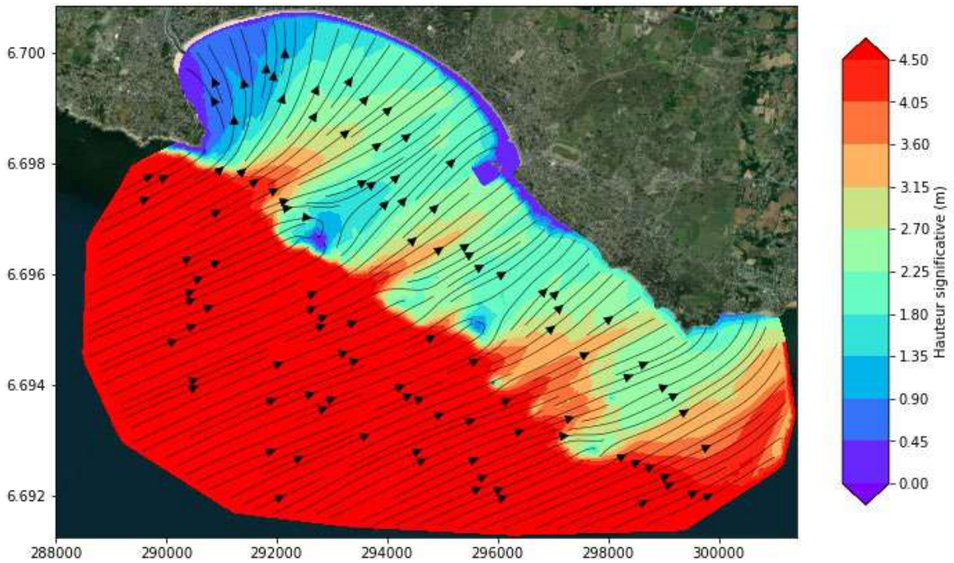


Figure 67 - Propagation de la houle du large à la côte. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025)

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.

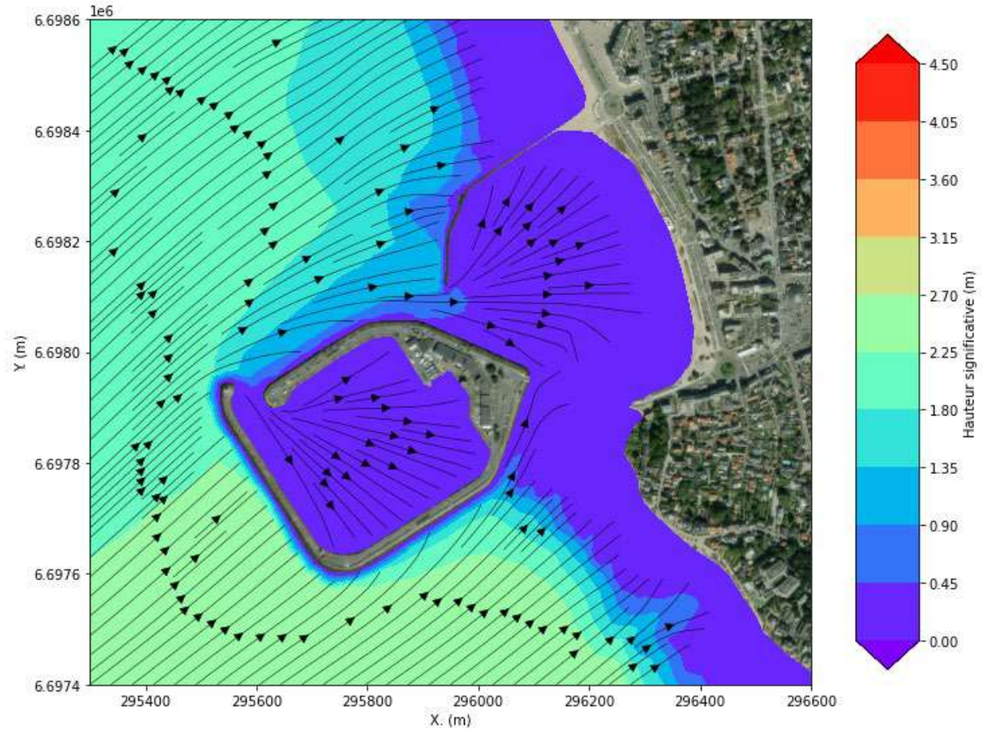


Figure 68 - Propagation de la houle au niveau du port de Pornichet. Scénario 100 ans niveau moyen (CREOCEAN, 2025)

Enjeu faible

Le niveau d'enjeu est estimé faible. Il ne constitue pas un particularisme local mais revêt tout de même une préoccupation territoriale mineure, notamment au niveau du port pour les conditions de sécurité des plaisanciers.

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.

4.2.6. Nature des fonds marins

4.2.6.1. A l'échelle de la baie

Les fonds marins à l'échelle de la baie du Pouliguen sont représentés ci-dessous (Figure 69). 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 ilots 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.

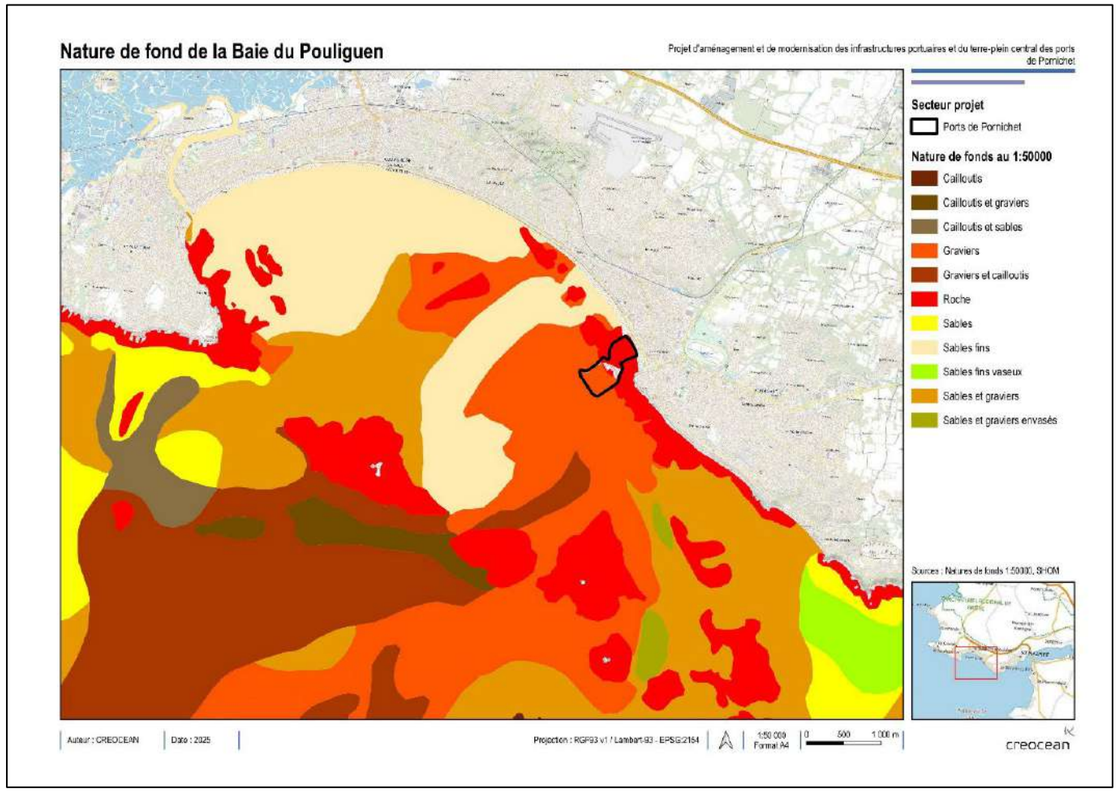


Figure 69 - Nature des fonds marins à l'échelle de la baie du Pouliguen (Source : SHOM)

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.

4.2.6.2. A l'échelle des ports de Pornichet

4.2.6.2.1. 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 70), 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 de sable fin et de vase 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 croissant Nord-Sud du bassin d'échouage.

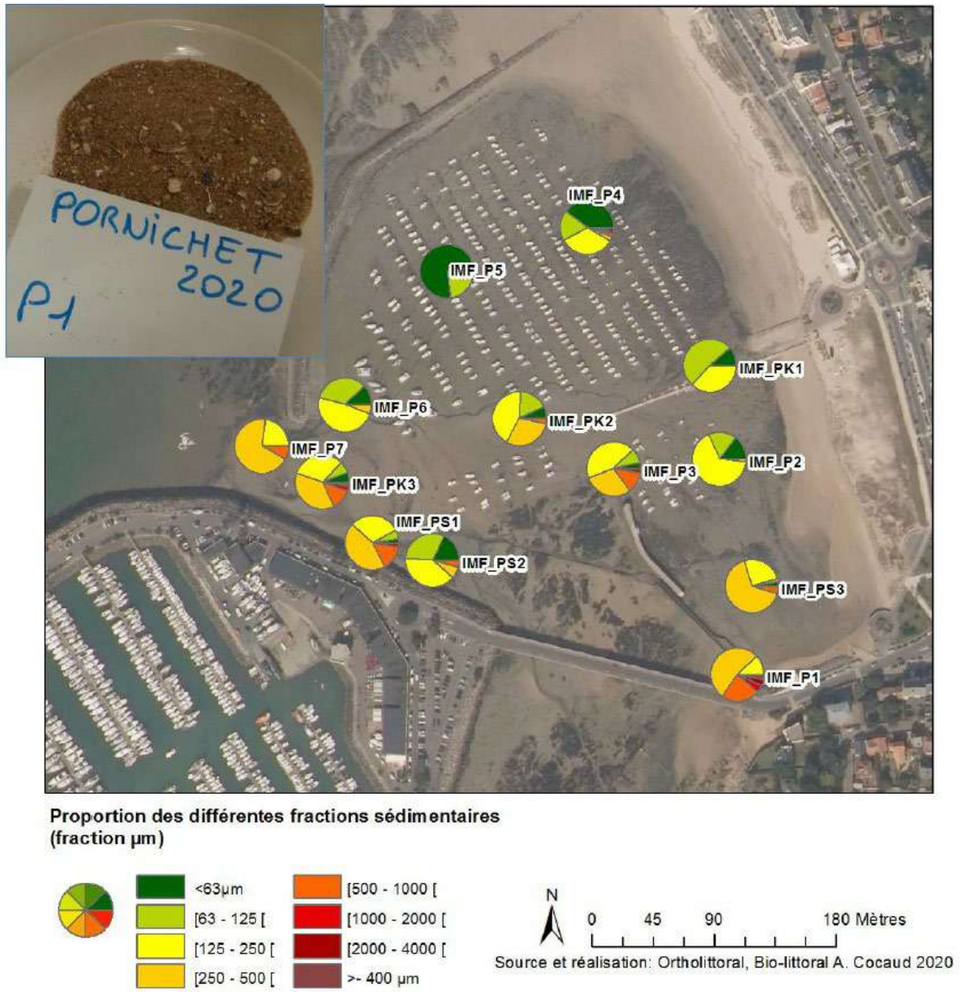
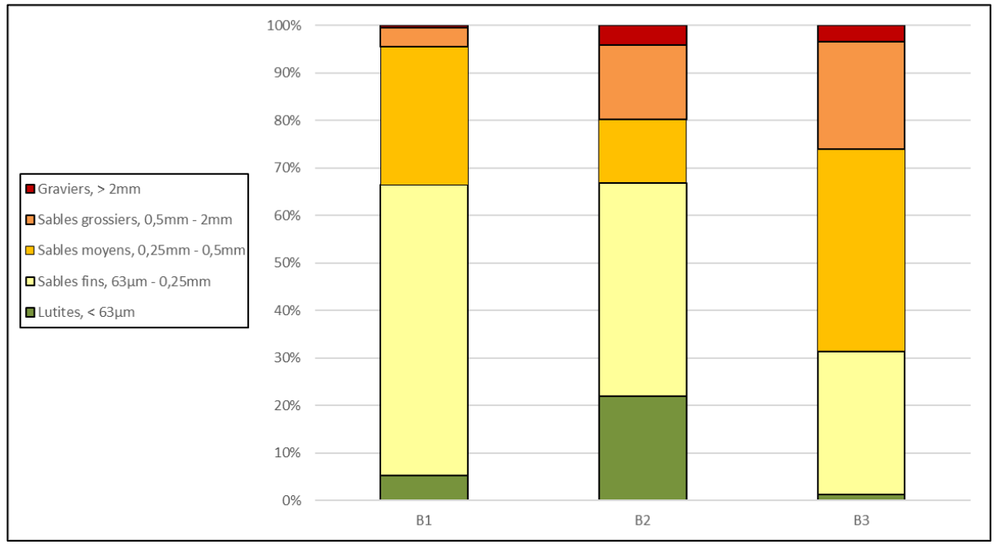


Figure 70 - Granulométrie des sédiments du port d'échouage de Pornichet (Bio-Littoral, 2020)

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 Wentworth modifiée :

- Sur la station B1, au bas du ponton actuel du port d'échouage, une **composante sableuse majoritaire**, avec près de 94% de sables entre 63µm et 2mm. L'envasement est faible avec 5% environ de lutites.
- Sur la station B2, en bordure intérieure de la digue nord, les sédiments constituent des **sables fins envasés** avec des sables représentant encore une large proportion du sédiment avec près de 74% de l'échantillon mais un taux d'envasement plus fort atteignant près de 22%.
- Sur la station B3, à l'entrée du chenal du port d'échouage, des **sables propres**, avec près de 95% du sédiments composés de grains entre 63µm et 2mm et une fraction de lutites inférieure à 1,5%.



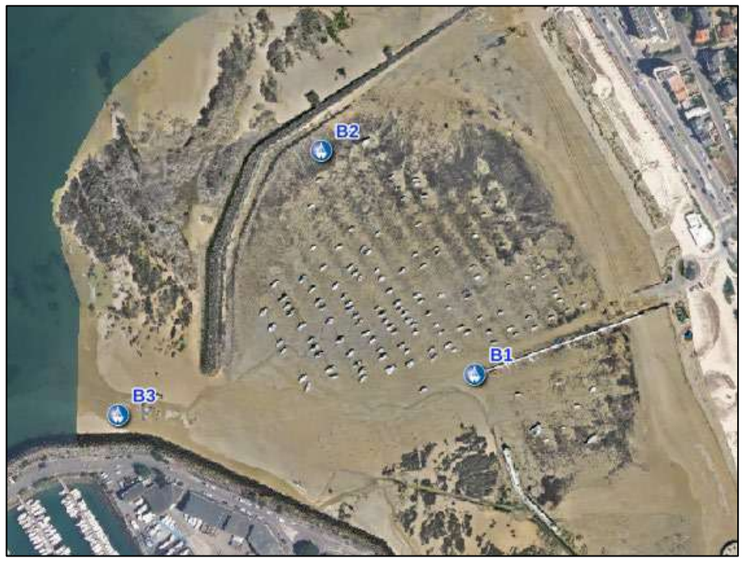


Figure 71 – Granulométrie sur les trois prélèvements biosédimentaires de 2025 (CREOCEAN, 2025)

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.

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

Tableau 9 – 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



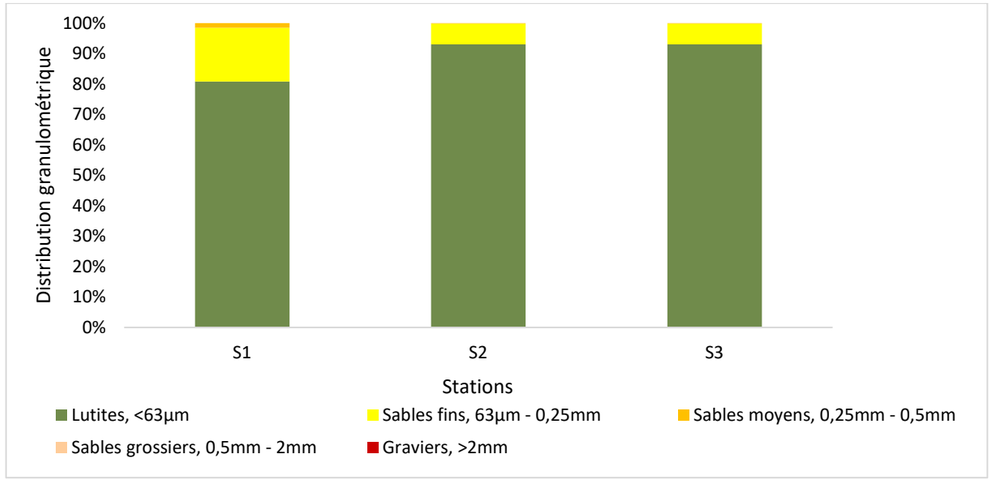
Figure 72 – Carte de représentation des épaisseurs de sédiments (m)

Les épaisseurs de sédiments apparaissent variables dans le port d'échouage montrant d'après ces profils un substratum rocheux recouvert par 1 à 4 m de sédiments meubles.

4.2.6.2.2. 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 0,02µm et 63µm) 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 73.



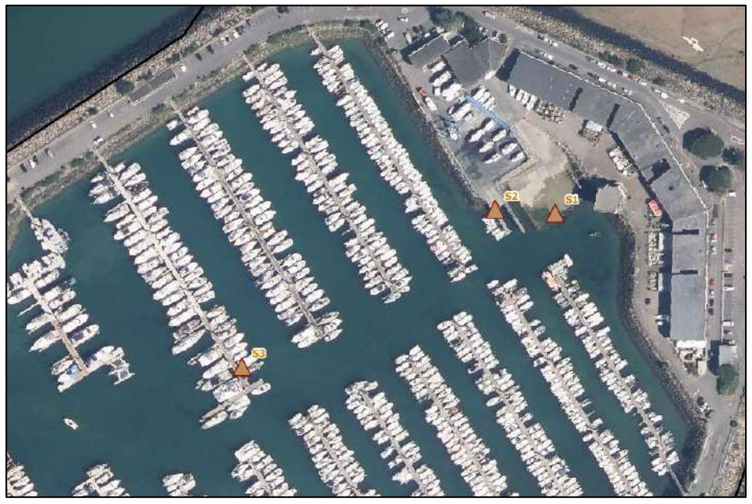


Figure 73 - Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot.

Enjeu faible

Le niveau d'enjeu est estimé faible. Il ne constitue pas une particularité locale mais revêt tout de même une vulnérabilité faible localisée en lien aux infrastructures et opérations portuaires.

Le port à flot est un bassin entretenu par dragage et marqué par un hydrodynamisme faible favorisant la sédimentation de particules fines. Le port d'échouage montre une plus grande diversité granulométrique avec des fonds sableux dans le chenal et le long du terre-plein actuel, soumis aux courants de marée et un envasement plus marqué dans l'ombre hydrodynamique de la digue.

4.2.7. 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 m^3/ 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.

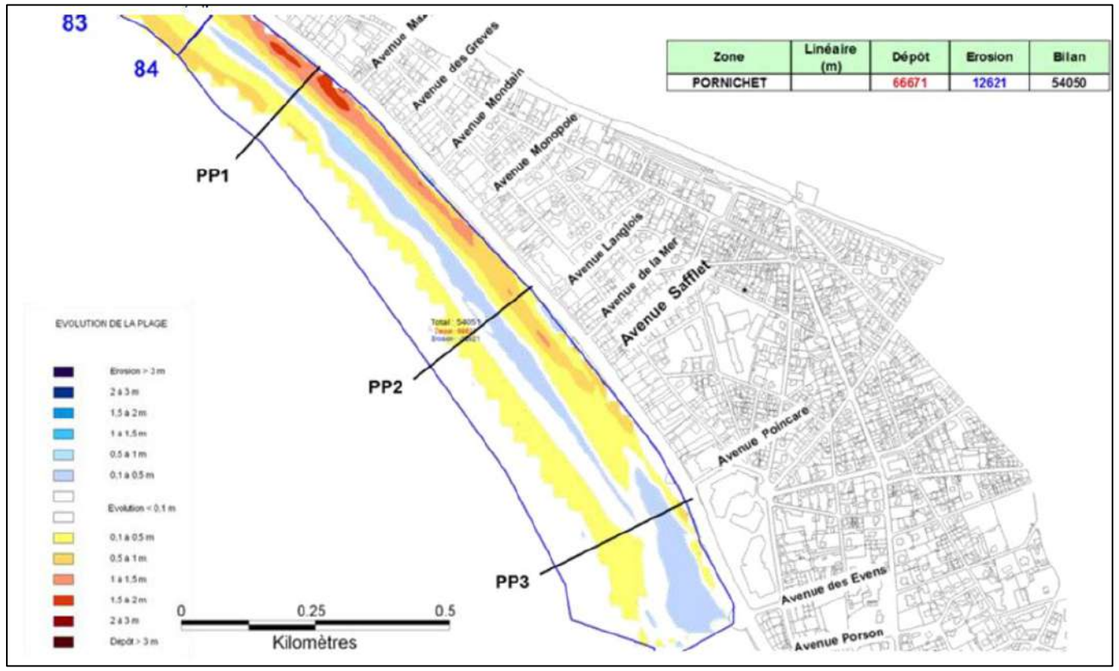


Figure 74 - Bilan sédimentaire de la plage de Pornichet 2004-2014 (Source : Artelia 2017)

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).

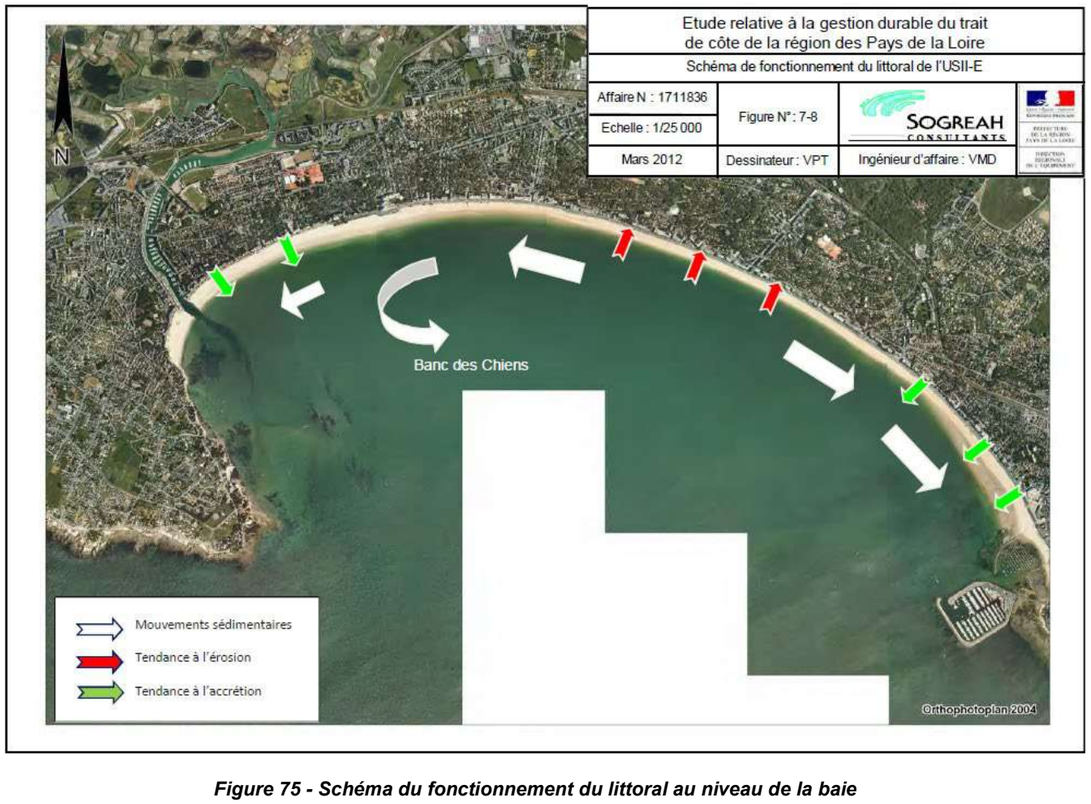


Figure 75 - Schéma du fonctionnement du littoral au niveau de la baie

Enjeu moyen

L'enjeu est considéré moyen. Il constitue une préoccupation certaine du territoire et il existe un risque probable de vulnérabilité.

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. Risques naturels et technologiques

4.3.1. Risques naturels

4.3.1.1. Documents réglementaires

La sécurité des habitants et des usagers des équipements et espaces publics est l'une des préoccupations majeures des municipalités. L'information des citoyens sur les risques existants dans leur environnement quotidien est un droit reconnu par la loi n°87-565 du 23 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et la prévention des risques majeurs. Les articles L.125-1 et 2 du Code de l'Environnement pose les fondements du droit à l'information et les articles L.125-5 et suivants imposent aux bailleurs et aux vendeurs l'obligation d'informer les acquéreurs/locataires des servitudes qui s'imposent au bien qu'il va occuper, des sinistres qu'il a subis et des obligations et recommandations qu'il doit respecter pour sa sécurité.

Deux documents réglementaires sont prévus pour répondre à ces obligations :
- ***Le DDRM** (Dossier Départemental des Risques Majeurs) établi par le préfet, recense dans le département les communes à risques majeurs. Il recueille toutes les informations sur les risques naturels et technologiques (nature, caractéristiques, importance spatiale), les conséquences prévisibles pour les personnes, les biens et l'environnement ainsi que les mesures de sauvegarde prévues pour en limiter les effets ;*
- ***Le DICRIM** (Dossier d'Informations communales des Risques Majeurs) reprend les informations transmises par le préfet et indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune.*

Le DDRM de Loire-Atlantique a été révisé en août 2024. La commune de Pornichet est également concernée par un DICRIM.

4.3.1.2. Risque sismique

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010). Cinq zones de niveau de sismicité croissante y sont distinguées : 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modéré), 4 (moyen) et 5 (fort) :
- *Une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;*
- *Quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.*

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255, ainsi que l'arrêté du 22 octobre 2010).

La commune de Pornichet est classée en zone de sismicité 3 « aléa modéré ».

Enjeu faible **La commune de Pornichet est concernée par un aléa sismique modéré qui implique des règles parasismiques pour les nouveaux bâtiments. Ce niveau d'aléa peut être qualifié d'enjeu faible.**

4.3.1.3. Risque de mouvement de terrain

***Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol et du sous-sol**, il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Suite à une évolution naturelle ou sous l'action des activités humaines, la stabilité initiale des sols ou des massifs géologiques peut être remise en cause et aboutir à des déformations, ruptures, dissolutions ou érosions. Ces mouvements se divisent, selon leur vitesse de déplacement :*
- *Mouvements lents et continus : affaissements, glissements, fluage, ravinement, de terrain, retrait et gonflement de sols argileux ;*
- *Mouvements rapides et discontinus : effondrement, chute de pierres ou de blocs, éboulement, écoulement, coulées boueuses.*

Les conséquences d'un tel phénomène sont :
- *La mise en cause de la sécurité des personnes ;*
- *Les dégradations physiques, partielles ou totales, des biens exposés ;*
- *L'obstruction des voies de communication ;*
- *Le gel des terres pour l'urbanisation.*

4.3.1.3.1. Affaissement et effondrement liés aux cavités souterraines

D'après l'outil georisques.gouv.fr, le site d'étude n'est pas sujet à la présence de cavités souterraines, la plus proche recensée étant à 7km au nord-est du secteur d'étude.

Enjeu nul **La zone d'étude n'est pas exposée à la présence de cavités souterraines.**

4.3.1.3.2. Carrières

La carrière la plus proche se situe sur la commune voisine de Donges, à 20 km au nord-est de la zone d'étude. Il s'agit de la carrière Charier aux Six Croix, exploitant des roches massives.

Enjeu nul **Aucune carrière n'est identifiée dans la commune ou à proximité de la zone d'étude.**

4.3.1.3.3. Retrait et gonflements des argiles

La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau :
- *Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ».*
- *Un déficit en eau provoquera un asséchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».*

La commune de Pornichet est partiellement concernée par un aléa faible pour le risque de retrait-gonflement des argiles, cependant le site d'étude est hors de tout zonage. Le risque est donc nul.

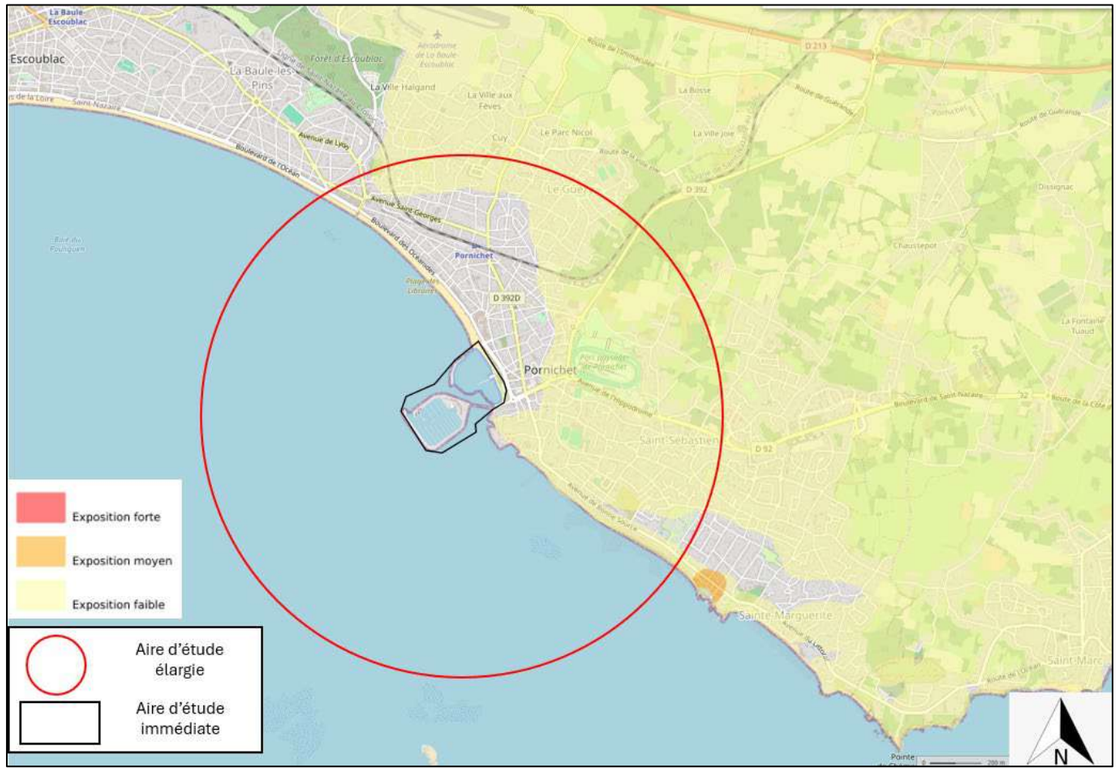


Figure 76 - Risque de retrait-gonflement des argiles au droit de l'aire d'étude élargie terrestre - Source : Géorisques

Enjeu nul **Le site d'étude n'est pas concerné par le risque de retrait-gonflement des argiles.**

4.3.1.4. Glissement de terrain

Le glissement est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture (surface de cisaillement) identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables. Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire ou rotationnel) mais elle peut aussi se développer à la faveur d'une discontinuité préexistante telle qu'un joint de stratification (glissement plan). Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables, de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant entier. Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs, niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés « en tuyau de pipe », zones de rétention d'eau, etc.

La commune de Pornichet, et par extension le site d'étude, ne recensent aucun mouvement de terrain ; de plus la commune n'est pas soumise à un PPRN Mouvements de terrains.

Enjeu nul **Le site d'étude n'est pas concerné par le risque de glissement de terrain.**

4.3.1.5. Radon

Le radon est un gaz radioactif naturel inodore, incolore et inerte, présent partout dans les sols mais plus fortement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Ce gaz s'accumule dans les espaces clos, notamment dans les bâtiments.

Il a été reconnu cancérigène pulmonaire certain pour l'homme depuis 1987 par le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'Organisation mondiale pour la santé (OMS).
En France, il constitue la principale source d'exposition aux rayonnements ionisants et le second facteur de risque de cancer du poumon après le tabagisme.

Le site d'étude est concerné par un potentiel de catégorie 1, correspondant au risque le plus faible. Dans les zones de catégorie 1, seulement 20% des bâtiments dépassent 100 $Bq.m^{-3}$ et moins de 2% dépassent 400 $Bq.m^{-3}$



Figure 77 - Risque radon au droit de l'aire d'étude élargie terrestre - Source : Géorisques

Enjeu faible **Le risque radon présent au droit du site d'étude est classé « faible »**

4.3.1.6. Risque inondation

Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables. On distingue quatre types d'inondations :
- *La montée lente des eaux en région de plaine : la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue ;*
- *La formation rapide de crues torrentielles lors de précipitations intenses : les eaux de ruissellement se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendrant des crues torrentielles, brutales et violentes ;*
- *Le ruissellement : dû à l'imperméabilisation des sols limitant l'infiltration lors de fortes précipitations ;*
- *Les remontées de nappe.*

L'ampleur de l'inondation est fonction de :
- *L'intensité et la durée des précipitations ;*
- *La surface et la pente du bassin versant ;*
- *La capacité d'absorption du sol ;*
- *La présence d'obstacles à la circulation des eaux.*

Les conséquences d'une inondation sont nombreuses :
- *La mise en cause de la sécurité des personnes ;*
- *Les dommages aux biens immobiliers ainsi qu'aux équipements ;*
- *Les dommages à l'environnement.*

4.3.1.6.1. Risque inondation par débordement d'un cours d'eau

Le territoire de la CARENE est principalement soumis aux inondations par :
- **Crue au niveau du Brivet et du marais** ; Le bassin versant du Brivet et les marais présentent un régime hydrique pluvial. Lorsque le marais est saturé en eau, il ne joue plus son rôle. Des inondations peuvent alors subvenir. Depuis quelques années, on constate une perte de fonctionnalité hydrologique du marais (« rôle d'éponge naturelle »). Celle-ci est liée à différents phénomènes (envasement, artificialisation des sols, disparitions d'espèces, etc.). La gestion hydraulique des écoulements via les différents exutoires est également primordiale.
- **Crue au niveau de l'estuaire de la Loire :** Les inondations au niveau de l'estuaire de la Loire sont fortement influencées par le coefficient de marée et les phénomènes climatiques (tempêtes, pluies, vents, etc.). Selon les zones, des phénomènes de submersion marine peuvent survenir. L'impact du changement climatique sur ce type de risque est très incertain. L'évolution de la fréquence et de l'intensité des crues de la Loire et de Brière est encore difficile à estimer. La vulnérabilité future face aux inondations dépendra, pour l'essentiel, de la maîtrise de l'occupation du sol en milieu urbain et agricole.

Pour rappel, aucun cours d'eau n'est localisé au droit et à proximité du site d'étude, ce dernier étant construit au droit de l'océan, il n'est pas concerné par le risque d'inondation par débordement de cours d'eau.

4.3.1.6.2. Risque inondation par remontée de nappe

*L'immense majorité des nappes d'eau sont contenues dans des roches que l'on appelle des **aquifères**. Ceux-ci sont formés le plus souvent de sable et graviers, de grès, de calcaires. L'eau occupe les interstices de ces roches, c'est à dire les espaces qui séparent les grains ou les fissures qui s'y sont développées. La nappe la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie, s'appelle la nappe phréatique. **Dans certaines conditions, une élévation exceptionnelle du niveau de cette nappe entraîne un type particulier d'inondation : une inondation « par remontée de nappe ».***

Les inondations par remontée de la nappe phréatique interviennent donc lorsque le sol est saturé d'eau. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer.

On appelle zone « sensible aux remontées de nappes » un secteur dont les caractéristiques d'épaisseur de la zone non saturée, et de l'amplitude du battement de la nappe superficielle, sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol. La carte nationale de sensibilité aux remontées de nappe permet de localiser les zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe.

Comme mentionné précédemment, le site d'étude est localisé au droit d'un port ayant été construit sur l'océan, ainsi le risque de remontée de nappes est caractérisé comme nul au droit du site.

4.3.1.6.3. Risque inondation par submersion marine

À Pornichet, le littoral, composé de talus, falaises et dunes, est exposé à deux types de submersions marines :
- **Submersion des ouvrages de défense et portuaires** : concernent le littoral allant de la limite communale avec La-Baule-Escoublac au secteur de Bonne Source car cette zone est densément urbanisée et protégée par des ouvrages de défense contre la mer. Toutefois, une submersion de ces ouvrages et des zones en retrait reste possible, notamment via les accès aux plages. Une zone basse (entre 0 et 5 m IGN 69) entre le port et l'hippodrome est susceptible à ce risque.
- **Submersion directe du trait de côte** : Concernant le littoral de Bonne Source à la limite avec Saint-Nazaire, moins urbanisé et peu protégé, à l'exception de certaines défenses au sud de la dune Sainte-Marguerite. Les secteurs élevés, comme la Pointe de Congrigoux et la Pointe de la Lande, sont naturellement protégés. La tempête d'octobre 1999 a révélé les effets indirects de la surcote marine, notamment l'inondation de l'hippodrome. La tempête Xynthia a également causé des dégâts dans des zones comme la Pointe du Bé et le port d'échouage.

Les secteurs concernés par les submersions marines sont principalement situés le long du boulevard des océanides, les propriétés en bord de la plage de Bonne Source, la place du marché et ses rues adjacentes **(Figure 78)**.

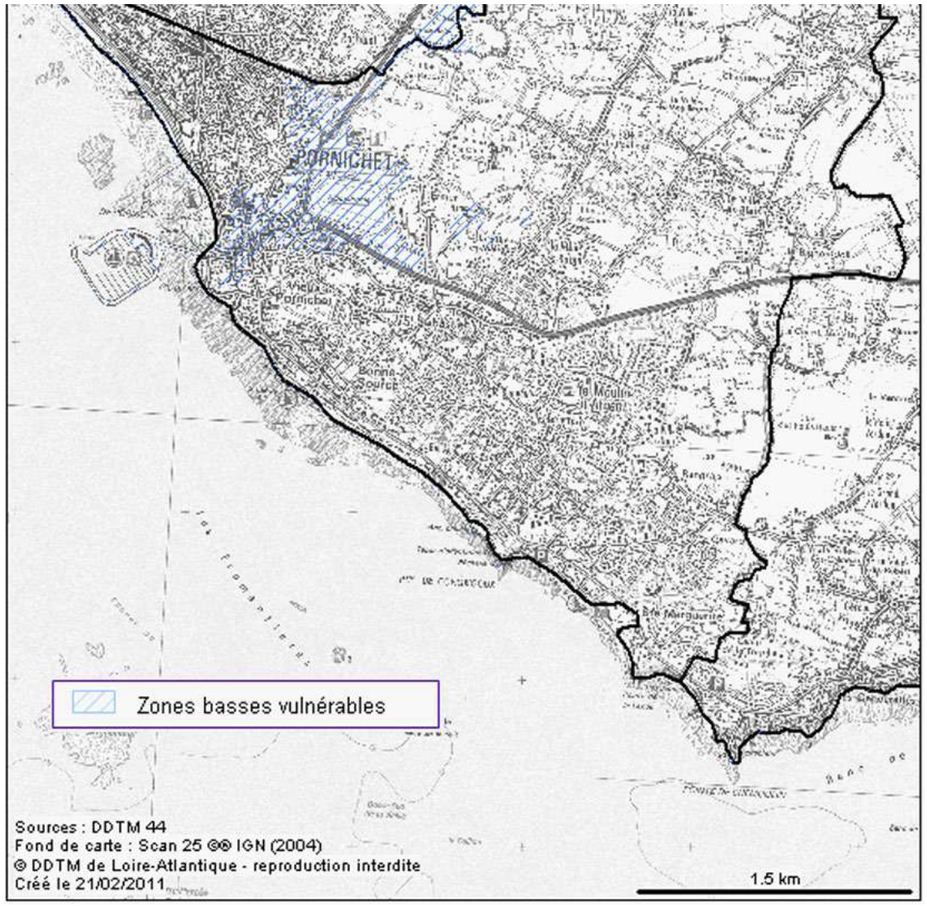


Figure 78 - Carte d'inondabilité de la commune de Pornichet. Source : **https://www.loire-atlantique.gouv.fr/contenu/telechargement/3200/24423/file/PAC_pornichet_16_03_2011.pdf**

Le Plan de Prévention des Risques Inondation Littoraux (PPRL) de la Presqu'Île Guérandaise Saint-Nazaire a été approuvé par arrêté du préfet en date du 13 juillet 2016 et s'est vu modifié par arrêté en date du 31 Mars 2017 pour rectifier une erreur matérielle.

Ce PPRL concerne les communes de La Turballe, Guérande, Le Croisic, Batz-sur-Mer, Le Pouliguen, La Baule-Escoublac, Pornichet et Saint-Nazaire

Au droit de la commune de Pornichet, les zones soumises à aléa sont présentées dans la carte présentée ci-après :

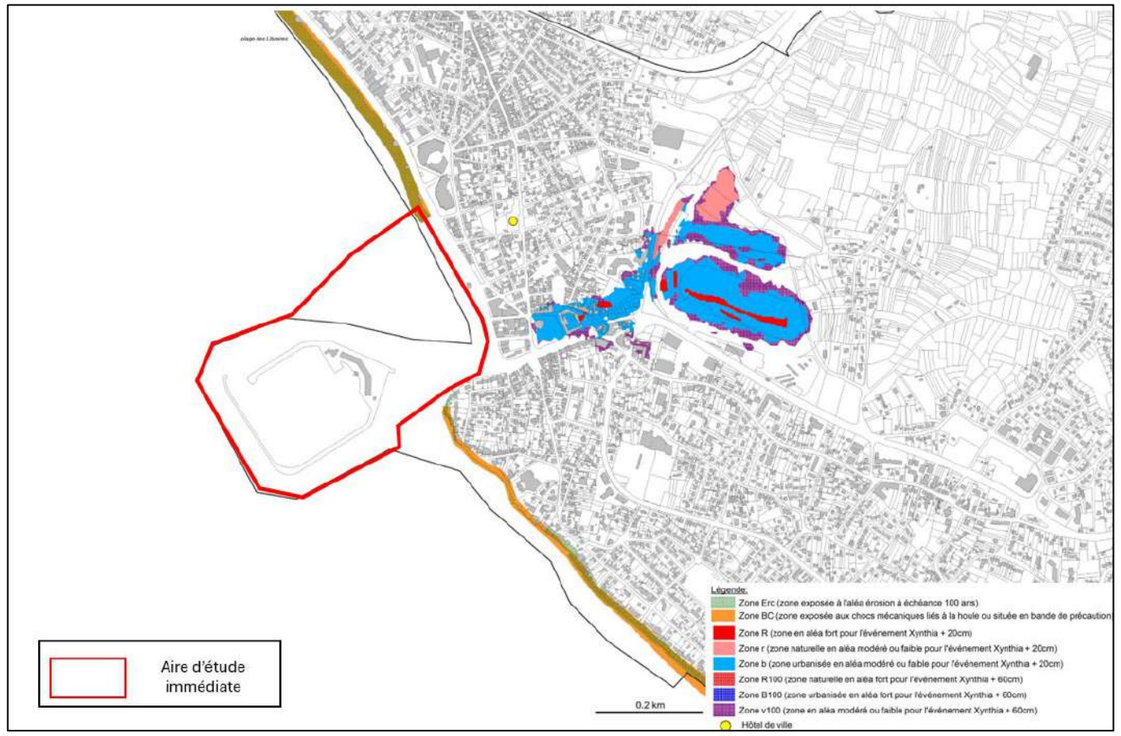


Figure 79 : Zonage réglementaire du PPRI de la Presqu'Île Guérandaise - Saint-Nazaire

L'aire d'étude immédiate se situe au contact du zonage BC du PPRL : « Zone exposée aux chocs mécaniques liés à la houle ou située en bande de précaution ». La typologie de secteurs compris dans ce zonage est :

- D'une part des secteurs situés derrière des ouvrages de protection (ou des éléments de topographie pouvant se comporter comme tels : cordons dunaires, etc..) susceptibles, en cas de défaillance, d'être impactés par un aléa fort de submersion marine ;
- D'autre part des secteurs soumis à un aléa fort via des chocs mécaniques liés à l'action de la houle

Ces zones sont réglementées de façon à interdire toute destination sensible (accueillant du public, sensibles aux risques…) or le zonage présenté dans la carte ci-avant montre que l'entièreté du port terrestre est localisée en dehors de tout zonage, seules les limites (non aménagées) jouxtent ce zonage BC.

Enjeu faible **L'aire d'étude immédiate jouxte le zonage BC du PPRL de la Presqu'île Guérandaise mais l'entièreté de la partie terrestre du port est localisée en dehors de tout zonage.**

4.3.2. Risques industriels et technologiques

4.3.2.1. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Le risque industriel correspond à la combinaison entre la probabilité qu'un accident se produise sur un site industriel et la présence de personnes ou de biens proches du site en question. Ainsi le risque industriel sera d'autant plus élevé que l'activité ou les produits seront dangereux et pourront avoir de graves conséquences pour la population à proximité, le personnel, les biens et/ou l'environnement.

Afin de limiter les risques liés à l'activité ou à la nature des produits fabriqués, stockés ou transportés, l'État a répertorié les établissements les plus dangereux et les a soumis à réglementation. Ces établissements ainsi répertoriés se nomment ***Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).***

Tous ces établissements sont des établissements fixes qui produisent, utilisent ou stockent des produits répertoriés dans une nomenclature spécifique. Les conséquences d'un accident dans ces industries sont regroupées sous trois typologies d'effets :

- ***Les effets thermiques*** *sont liés à une combustion d'un produit inflammable ou à une explosion ;*
- ***Les effets mécaniques*** *sont liés à une surpression, résultant d'une onde de choc (déflagration ou détonation), provoquée par une explosion ;*
- ***Les effets toxiques*** *résultent de l'inhalation d'une substance chimique toxique (chlore, ammoniac, phosgène, etc.), suite à une fuite sur une installation.*

Les activités industrielles qui relèvent de la législation des installations classées sont soumises à un régime d'autorisation, d'enregistrement ou de déclaration selon l'importance de l'activité et suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut présenter leur exploitation. La typologie est la suivante :

- ***Les établissements soumis à déclaration :*** *la déclaration concerne les activités les moins polluantes ou les moins dangereuses. Elle consiste à faire connaître au préfet son activité et à respecter des prescriptions standardisées ;*
- ***Les établissements soumis à enregistrement :*** *le régime d'enregistrement constitue un régime d'autorisation simplifiée, intermédiaire entre les régimes de déclaration et d'autorisation, qui vient alléger les procédures administratives pour les petites installations dans les cas où il existe des risques significatifs justifiant un examen préalable du projet par l'inspection des installations classées, mais qui peuvent être prévenus par le respect de prescriptions standardisées ;*
- ***Les établissements soumis à autorisation :*** *l'autorisation concerne les activités les plus polluantes ou les plus dangereuses. L'ICPE concernée nécessite la délivrance (ou le refus) de l'autorisation sous la forme d'un arrêté du préfet qui contient les prescriptions (par exemple pour les rejets : les valeurs-limites de concentrations et de flux des divers polluants) que doit respecter l'industriel. Certains établissements soumis à autorisation se voient imposés des servitudes et sont classés S (régime d'autorisation avec servitudes), c'est le cas des établissements dits SEVESO. Ces installations les plus dangereuses sont soumises à une réglementation spécifique :*

  - ***Les établissements SEVESO « seuil bas » :*** *en plus des obligations qui s'appliquent à un établissement soumis à autorisation, ils doivent élaborer une étude de dangers prenant en compte l'effet domino, recenser chaque année les substances et préparations dangereuses présentes dans l'établissement et les notifier à l'administration, ainsi que définir une politique de prévention des risques majeurs et en informer le public et son personnel et les ICPE tiers des risques qu'ils leurs font subir ;*
  - ***Les établissements SEVESO « seuil haut » :*** *en plus d'obligations qui s'appliquent à un établissement Seveso « seuil bas », ils doivent mettre en place un Système de Gestion de la Sécurité (SGS) ainsi qu'un Plan d'Organisation Interne (POI) et fournir toutes les informations nécessaires à la maîtrise de l'urbanisation et à la mise en place d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).*

- *Les sites SEVESO sont soumis à des Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). L'objectif des PPRT est de mieux encadrer l'urbanisation existante et future autour des établissements SEVESO, à des fins de protection des personnes.*

Aucune ICPE n'est localisée au droit de l'aire d'étude terrestre élargie et par extension au droit de l'aire d'étude immédiate. L'ICPE la plus proche est l'ICPE « Carène » : non seveso, en exploitation avec titre, ayant comme activité principale : « administration publique et défense : sécurité sociale obligatoire ».

L'unité SEVESO la plus proche est « Air Liquide France Industrie » localisé à 18km à l'est de l'aire d'étude immédiate.

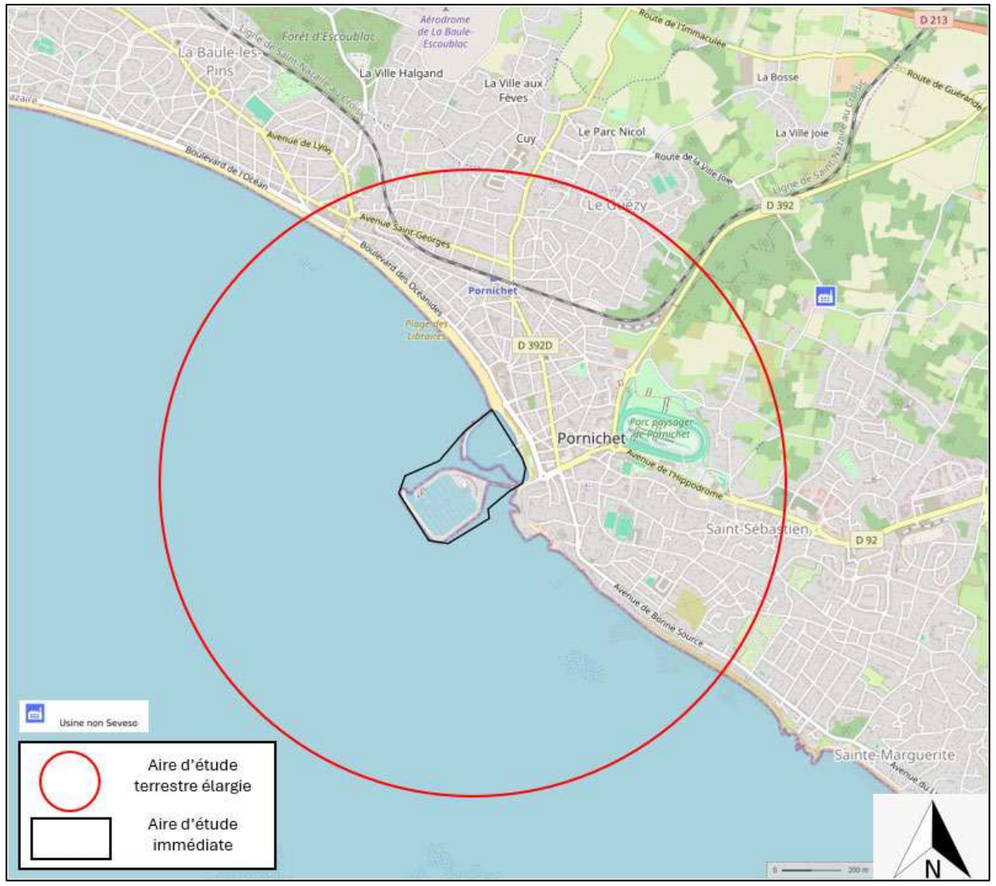


Figure 80 - Sites technologiques proches - source : Géorisques

A noter, un poste de carburant est existant sur le site, localisé au niveau de la partie nord-ouest du site.

4.3.2.2. Transport de matières dangereuses (TDM)

Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors de transport par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement. Les produits dangereux sont nombreux ; ils peuvent être inflammables, toxiques, explosifs, corrosifs ou radioactifs. Les principaux dangers induits sont :

- *L'incendie à la suite d'un choc, d'un échauffement, d'une fuite, avec des risques de brûlures et d'asphyxie ;*
- *La dispersion dans l'air (nuage toxique), l'eau et le sol de produit dangereux avec risque d'intoxication par inhalation, par ingestion ou par contact, ou pollution ;*
- *L'explosion occasionnée par un choc, par des mélanges de produits avec risques de traumatismes directs par ondes de choc.*

Ces effets peuvent alors présenter :

- *Un risque pour la santé par contact cutané ou par ingestion (matières corrosives, matières toxiques, etc.). Ce risque peut se manifester en cas de fuite ;*
- *Un risque matériel aux biens et activités. Les entreprises voisines du lieu de l'accident, les routes, les réseaux d'eau, téléphonique, électrique, les voies de chemin de fer, le patrimoine, etc. peuvent être détruits ou gravement endommagés, ce qui peut entraîner des coûts élevés ;*
- ***Une pollution des sols ou de l'eau**, qui peut survenir suite à une fuite du chargement du fait des caractéristiques du produit déversé (inflammabilité, corrosivité, etc.).*

4.3.2.2.1. Transport par voies routières, ferrées et fluviales

Concernant les routes, voies ferrées et voies fluviales, le risque d'accidents impliquant un transport de matières dangereuses concerne l'ensemble des axes desservant les entreprises consommatrices de produits dangereux : industries classées, stations-services, etc. En général, le chargement n'est pas impliqué dans l'accident. *Cependant, la nature du produit transporté implique des précautions particulières lors du dépotage du véhicule accidenté et du transvasement.*

La commune de Pornichet que très peu concernée par le risque de transport de matières dangereuses par voies routières, ferrées et fluviales selon la DDTM Loire-Atlantique.

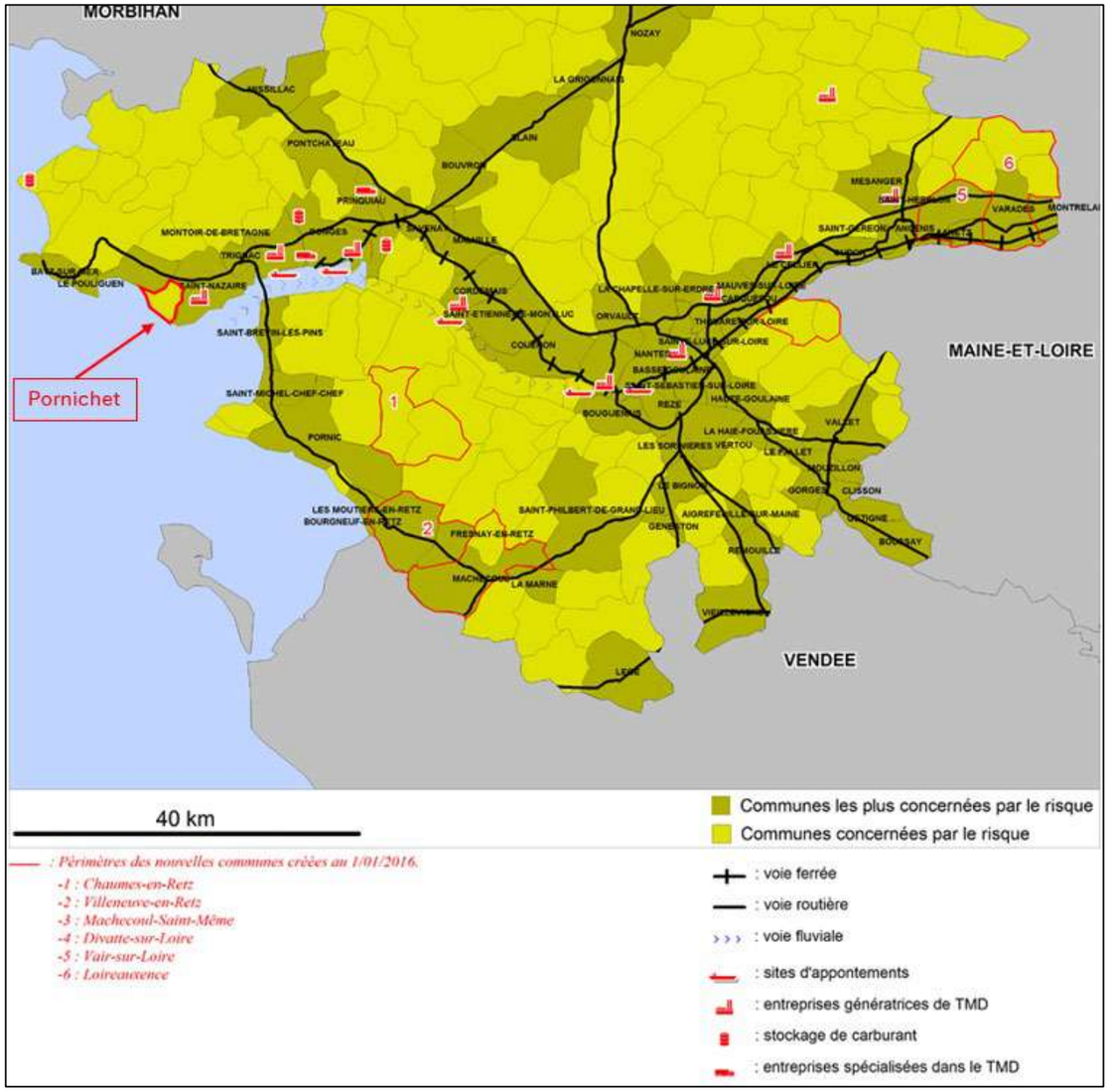


Figure 81 - Risque de transport de matières dangereuses (fluvial, routier et ferroviaire)

4.3.2.2.2. Transport par canalisation

La cause principale d'accident est généralement la détérioration de la canalisation par un engin de travaux publics, avec des dégâts qui peuvent aller d'un simple enfoncement à une déchirure totale. La canalisation peut également être détériorée par oxydation, en raison d'un manque de protection ou suite à une agression extérieure.

Si le produit transporté est un gaz inflammable (gaz naturel par exemple), une explosion du nuage évacué par la brèche sous forte pression peut éventuellement avoir lieu. Elle peut provoquer des brûlures graves à plusieurs

dizaines de mètres et avoir des effets significatifs à des distances plus grandes, selon le délai d'allumage du nuage.

Dans le cas d'un hydrocarbure liquide, comme le gasoil qui est peu volatil, on pourra craindre, en plus d'un possible incendie, une pollution grave du sol et des nappes phréatiques.

Un réseau de gaz naturel de GRDF passe à environ 900m au nord-est du site d'étude. Il traverse la commune de Pornichet du nord-ouest à l'est. A noter qu'a environ 5,2 km au nord du site se trouve une canalisation de transport d'hydrocarbures.

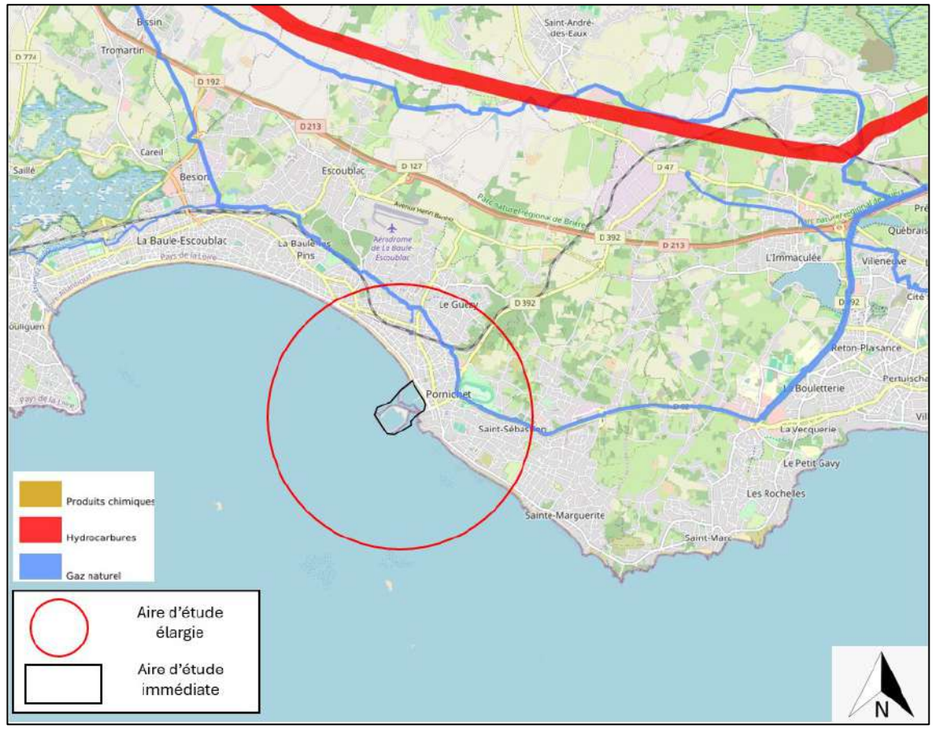


Figure 82 - Canalisations de transport de matières dangereuse au droit de l'aire d'étude élargie terrestre – Source : Géorisques

Enjeu faible

La commune de Pornichet est très faiblement concernée par le risque technologique du fait de l'absence d'ICPE à proximité de l'aire d'étude terrestre élargie. Elle est également faiblement concernée par le risque de transport de matières dangereuses par voies routières, fluviales et ferroviaire et faiblement concernée par le risque de transport de matière dangereuses par canalisation du fait de la présence d'une canalisation GRDF à 900m au nord-est du site.

4.3.3. Risques pyrotechniques en mer

Les données disponibles du SHOM ne recensent pas de zone de dépôt de munitions immergées dans l'aire d'étude élargie ou éloignée marine du projet. La base de données OSPAR recensant toutes les découvertes de munitions immergées entre 1999 et 2021 ne mentionne pas ce type d'occurrence dans la baie du Pouliguen Figure 83) :

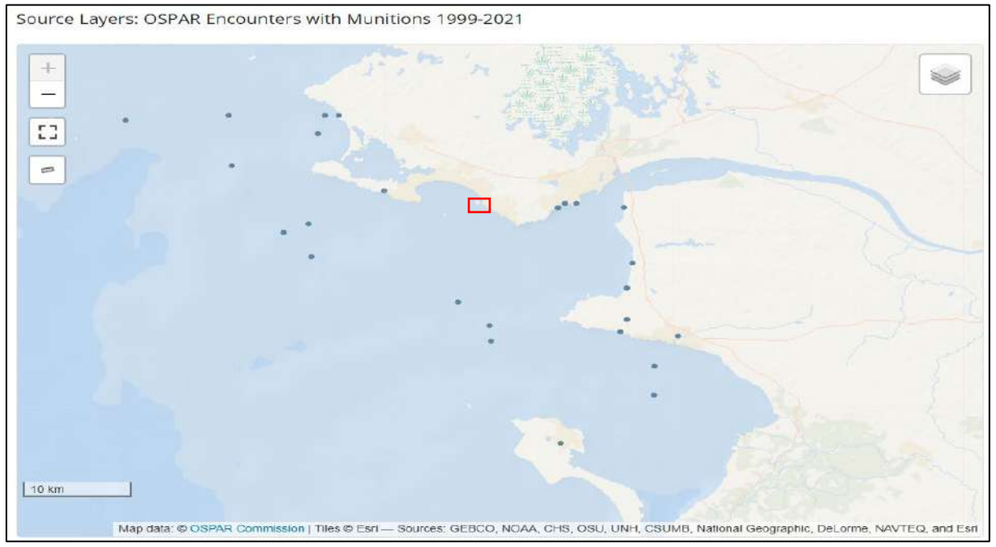


Figure 83 – Recensement OSPAR de munitions immergées entre 1999 et 2021 (Source : Ospar)

Le risque de rencontrer un obus sur les emprises du Port de Pornichet reste faible, celui-ci ayant été construit après la seconde guerre mondiale. Des travaux de déroctage/dragage ont également été réalisés au niveau du port depuis sa création. On ne peut cependant considérer un risque nul en l'état des connaissances du fait de l'histoire du littoral de Loire Atlantique au regard des deux guerres mondiales du siècle dernier. Un article du Ouest-France du 10 aout 2021 relate d'ailleurs qu'à la même date, un obus de la Seconde Guerre mondiale a été pêché au large des côtes de Pornichet par un fileyeur, sans que la coordonnée géographique ne soit précisée.

Enjeu faible

L'enjeu est considéré faible. Bien que le risque de vulnérabilité apparaisse peu probable, il ne peut être totalement écarté.

Aucun élément à connaissance ne permet d'identifier un risque pyrotechnique en mer dans l'aire d'étude élargie marine. La construction des ports de Pornichet, postérieure à la seconde guerre mondiale, a entrainé des opérations conséquentes de dragages, déroctages et remblaiements qui limitent le risque de présence de munitions immergées.

4.4. Qualité du milieu

4.4.1. 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 l'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 84 et Figure 85)** 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

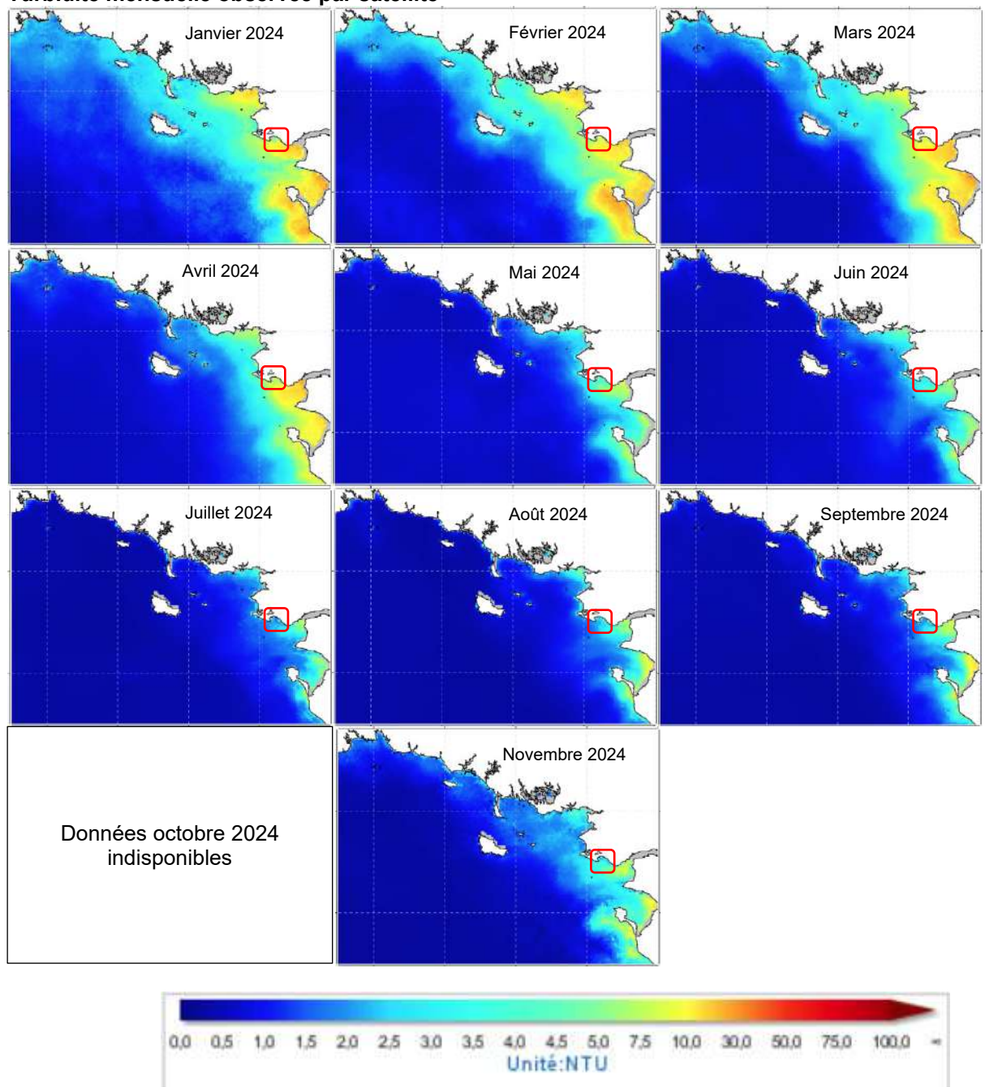


Figure 84 – Turbidité mensuelle observée par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS)

MES minérales mensuelles observées par satellite

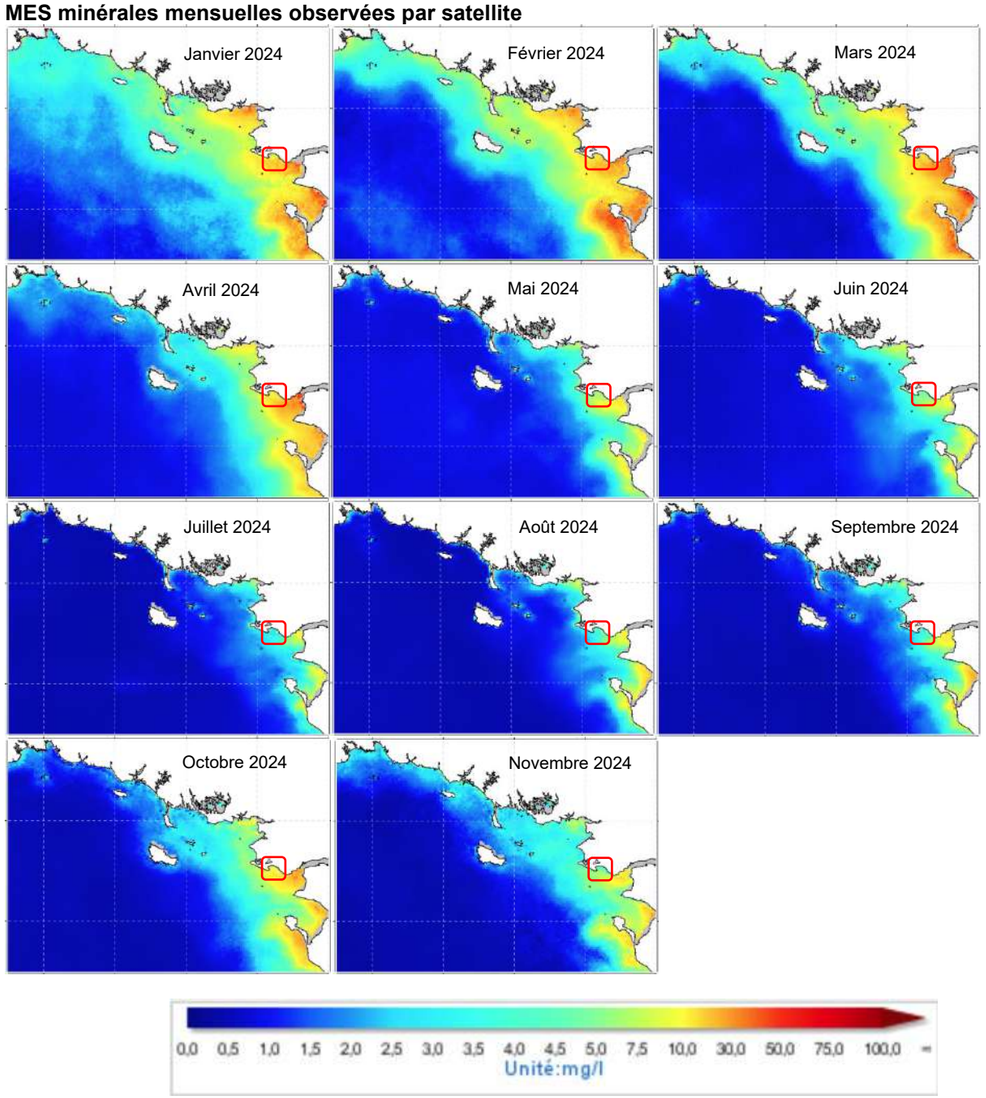


Figure 85 - Matières en suspension minérales mensuelles observées par satellite (Source : marc.ifremer.fr, Ifremer / LOPS)

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).

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.

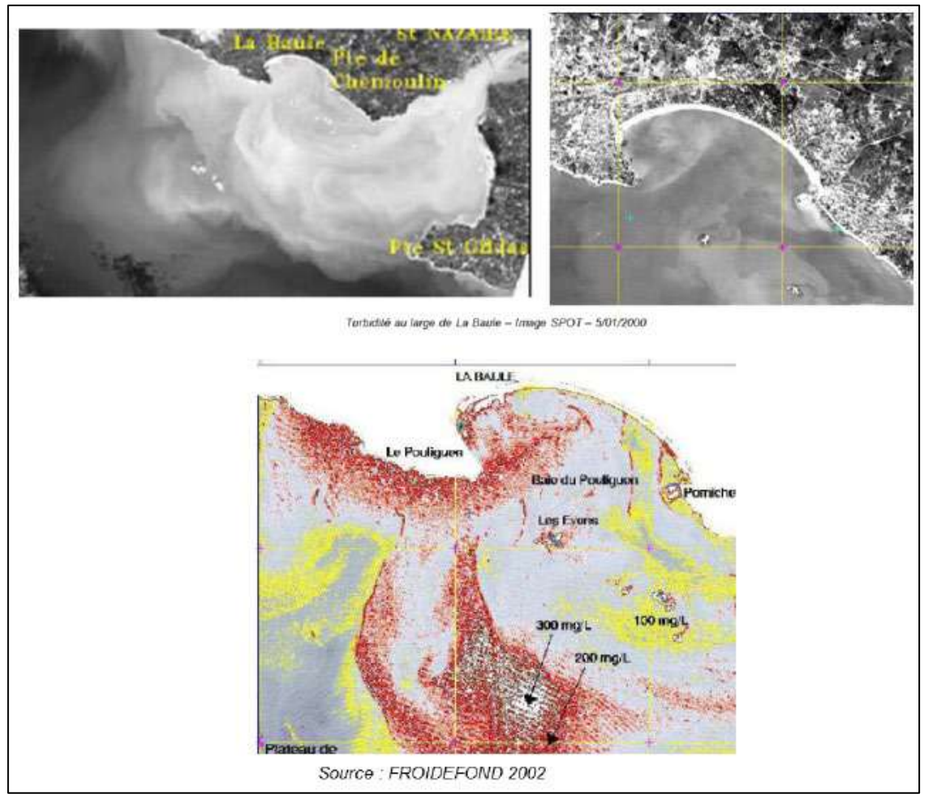


Figure 86 – Illustration des apports turbides de la Loire vers la baie du Pouliguen (Source : Froidefond 2002 in Artelia Eau & Environnement, 2017)

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 87 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 au niveau du point de mesure et sur la période de mesure considérée.

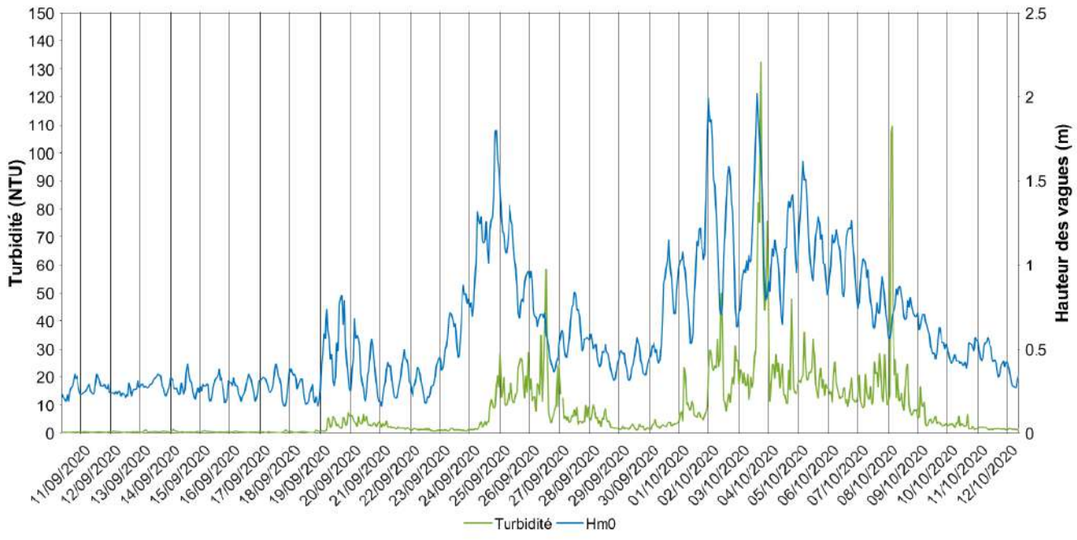


Figure 87 - Évolution temporelle de la turbidité et de la hauteur significative (IXblue & Bio-Littoral, 2020)

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 88)

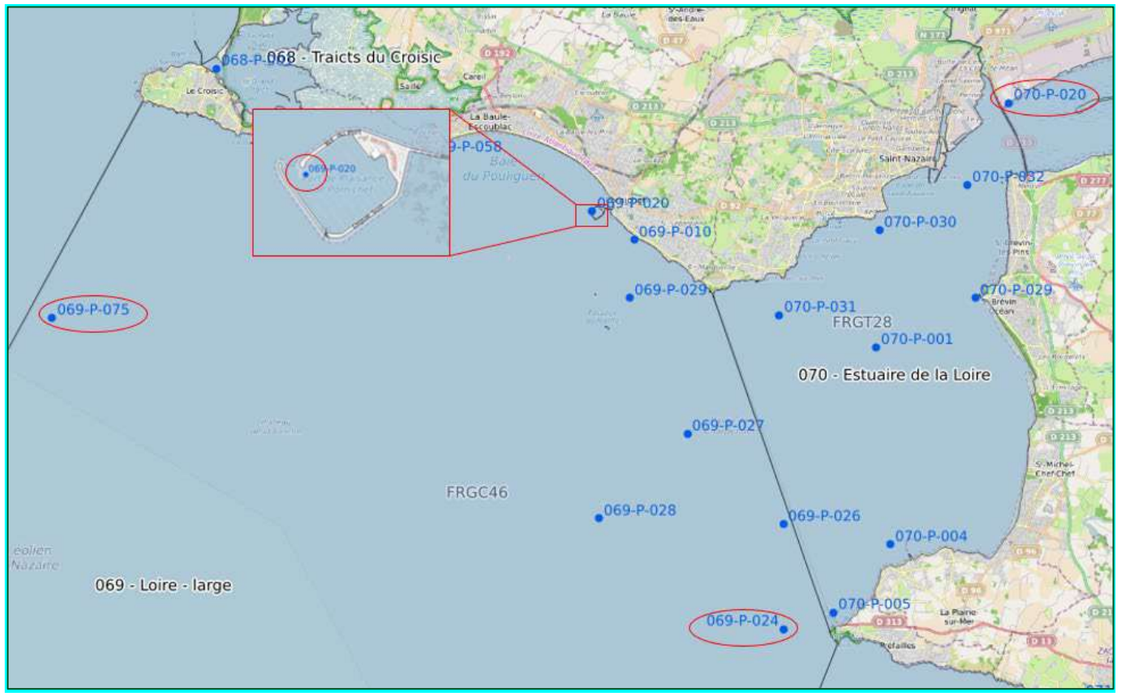


Figure 88 – Localisation des 4 stations REPHY entourées en rouge, analysées pour décrire les conditions de turbidité de la zone d'étude et de l'embouchure de la Loire plus largement (SURVAL, 2021)

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 quand FNU ≥ 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.

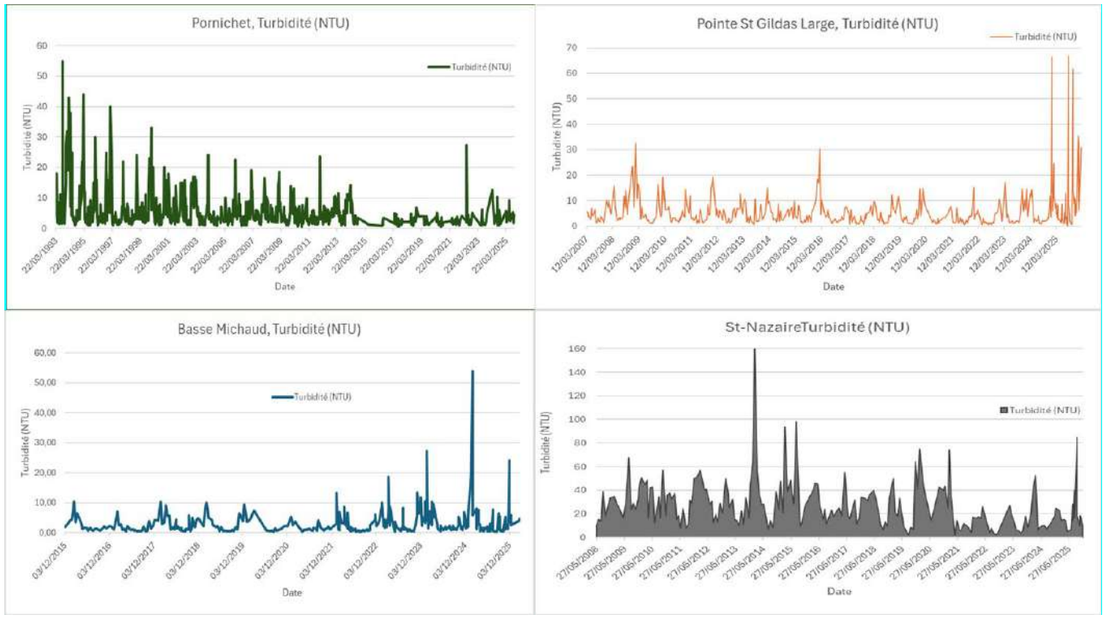


Figure 89 – Variation de la turbidité aux stations Pornichet, Pointe St Gildas, Basse Michaud et St Nazaire (SURVAL, 2021)

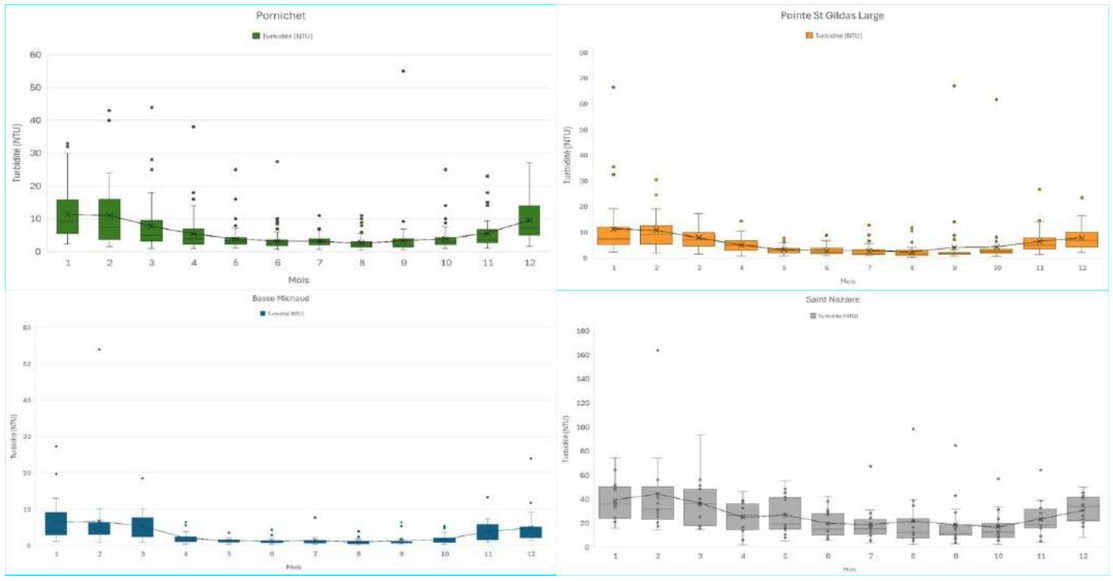


Figure 90 – Graphique en boîte à moustaches de la variation mensuelle de la turbidité des quatre stations REPHY

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 90, Tableau 10).

Pour analyser la variabilité de la turbidité, la médiane est privilégiée car plus robuste que la moyenne face aux valeurs extrêmes. La représentation en boite 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×IQR et Q3+1,5×IQR)
- Les données extrêmes (au-delà des moustaches, détectées par la règle 1,5×IQR)

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 10). 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).

Tableau 10 : 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 niveaux de turbidités sont impactés par des mouvements hydrosédimentaires naturels liés aux forçages océaniques, climatiques et par l'influence bathymétrique.

Enjeu faible

L'enjeu est qualifié de faible. L'aire d'étude peut être sujette à des hausses de turbidité en lien à l'agitation dans la baie du Pouliguen ainsi qu'à des apports estuariens en matières en suspension lorsque la Loire est en crue.

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).

4.4.2. 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 m^3/s, le bouchon vaseux est toujours situé à l'aval du Pellerin. Lorsque le fleuve est en crue – débit supérieur à 4000 m^3/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)

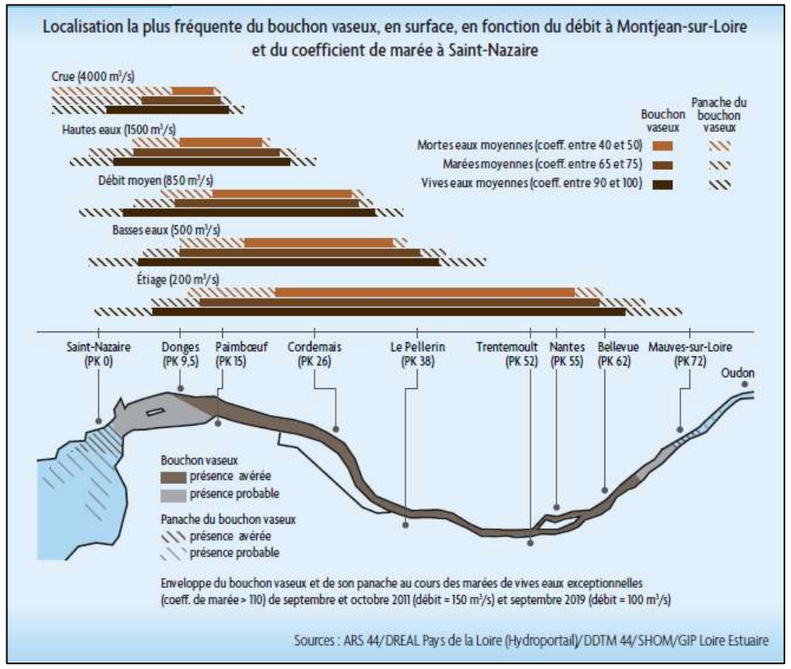


Figure 91 – Localisation la plus fréquente du bouchon vaseux, en surface, en fonction du débit à Montjean-sur-Loire et du coefficient de marée à Saint-Nazaire (GIP Loire Estuaire, 2023)

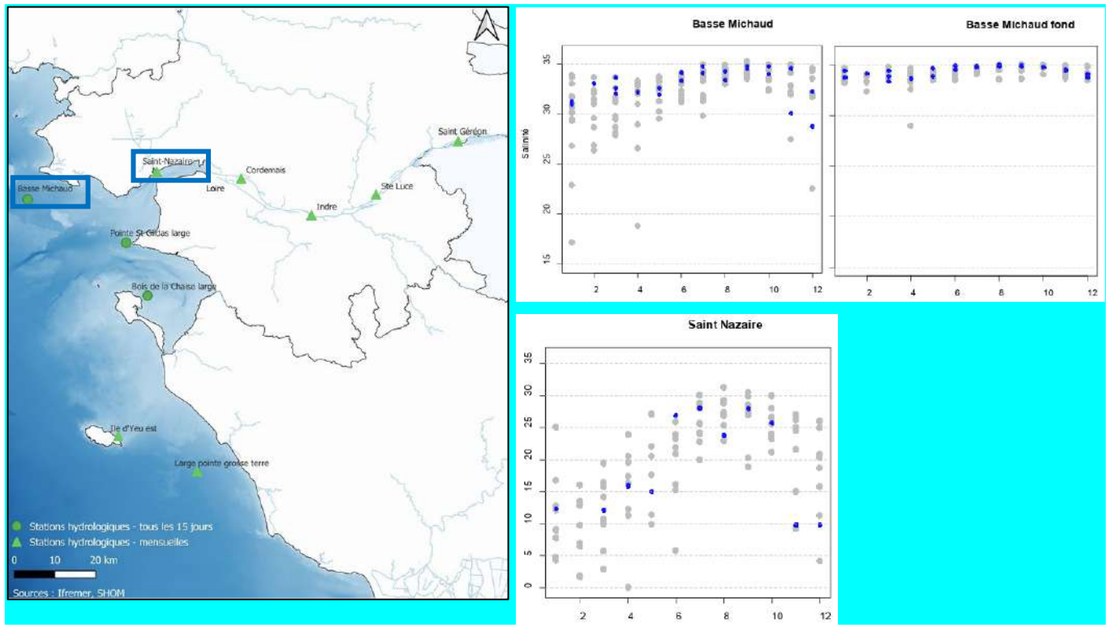


Figure 92 - Localisation des stations de surveillance hydrologique en Loire-Atlantique et nord Vendée, et évolution mensuelle de la salinité aux stations « Basse Michaud » et « Saint Nazaire » en 2023 (en bleu) en comparaison avec les données acquises depuis 2007 (en gris). Source : https://archimer.ifremer.fr/doc/00953/106531/119656.pdf

Enjeu faible

L'enjeu est qualifié de faible. La vulnérabilité de l'aire d'étude est considérée comme faible au regard de ce bouchon vaseux.

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.

4.4.3. 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 92)**.

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 du fait de sa position plus amont dans l'estuaire.

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 m^3/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.

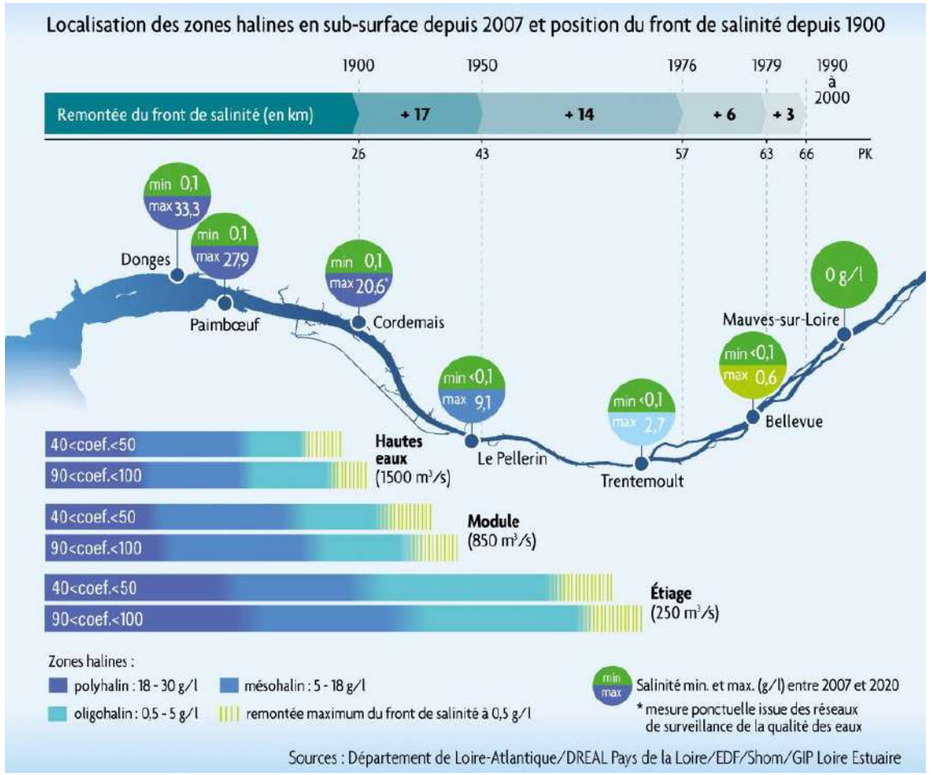


Figure 93 – Localisation des zones halines en sub-surface depuis 2007 et position du front de salinité depuis 1900 (GIP Loire Estuaire, 2021)

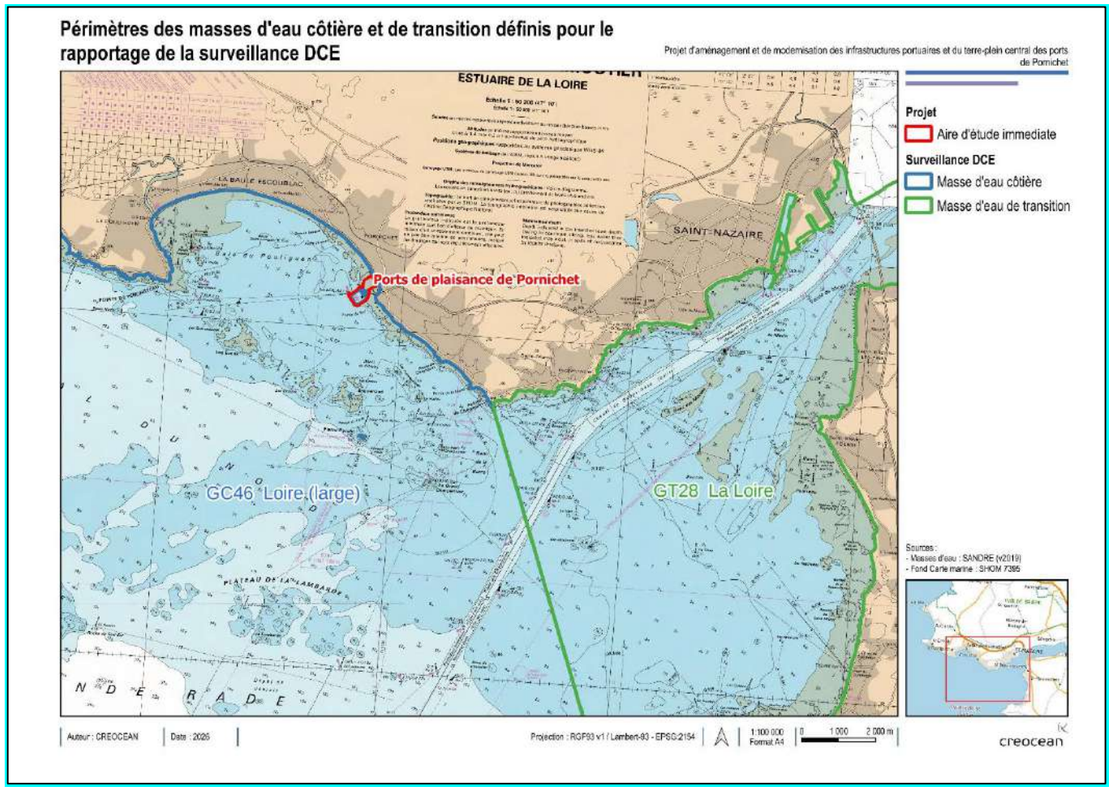


Figure 94 – Situation des ports de Pornichet dans le contexte des masses d'eau côtières et de transition de la surveillance DCE (Source : Sandre)

Enjeu faible

L'enjeu est considéré faible sur la zone d'étude. Le secteur présente une faible vulnérabilité en subissant sous certaines conditions l'influence du panache de la Loire.

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

4.4.4. Qualité des eaux marines

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

4.4.4.1.1. Surveillance DCE

Les ports de Pornichet se situent dans la masse d'eau côtière FRGC46 Loire (Large) selon la cartographie présentée sur la **Figure 94** ci-après.

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 déclassement 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 entrainent, appauvrissant ainsi les milieux et impactant les espèces qui y vivent. »

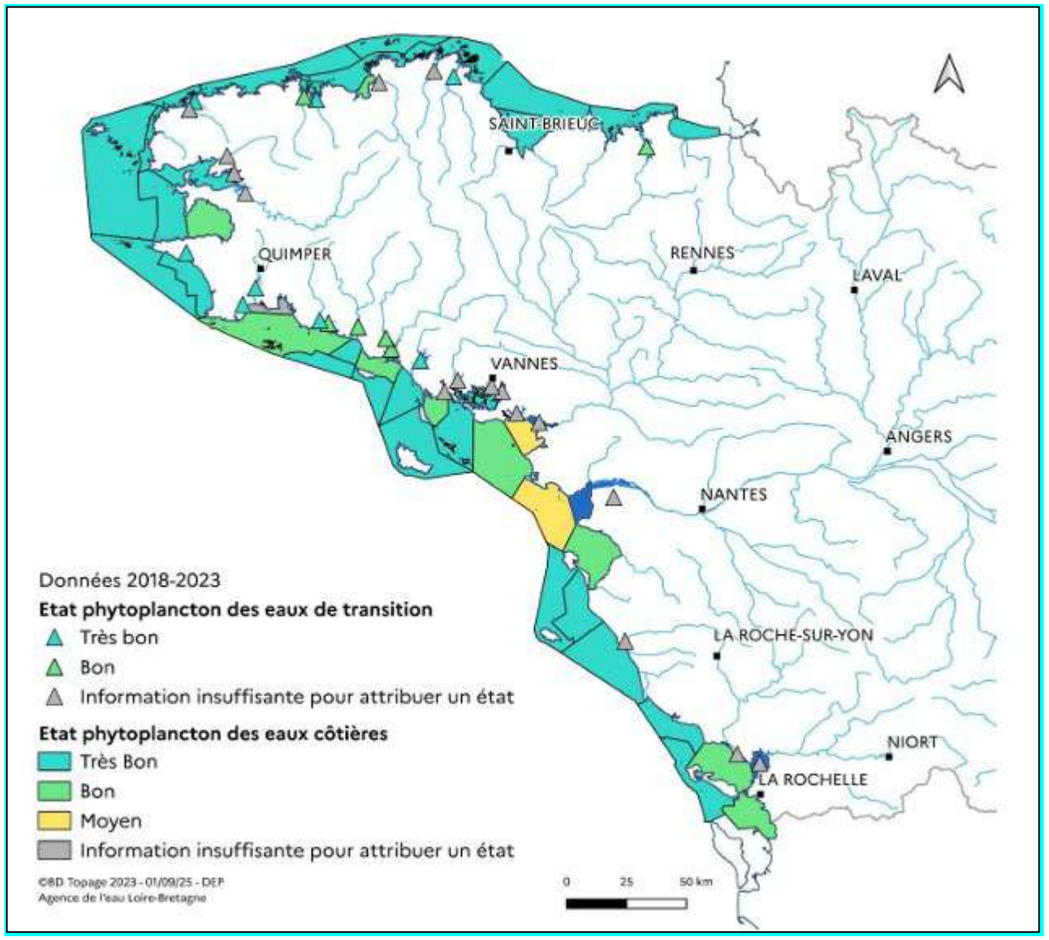


Figure 95 – Etat écologique des eaux littorales 2023 pour l'élément de qualité phytoplancton (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2025)

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 ∑6 PBDE, de PCB (dont 6 différents dans l'estuaire de la Loire) et du TBT (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2025).

4.4.4.1.2. Qualité des eaux de baignade

La règlementation 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.

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



Figure 96 – 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 11 : Evolution du 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 Benoit	★★★	★★★	★★★	★★★
Face à l'avenue du Général de Gaulle	★★★	★★	★★	★★

Site de baignade	2021	2022	2023	2024
Face à l'avenue de la Grande Dune	★★★	★★★	★★★	★★★
Plage des Libraires	★★★	★★★	★★★	★★★
Bonne Source	★★★	★★★	★★★	★★★

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

Excellent | Bon | Suffisant | Insuffisant | Insuffisamment de prélèvements | Site non classé | Non suivi

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.

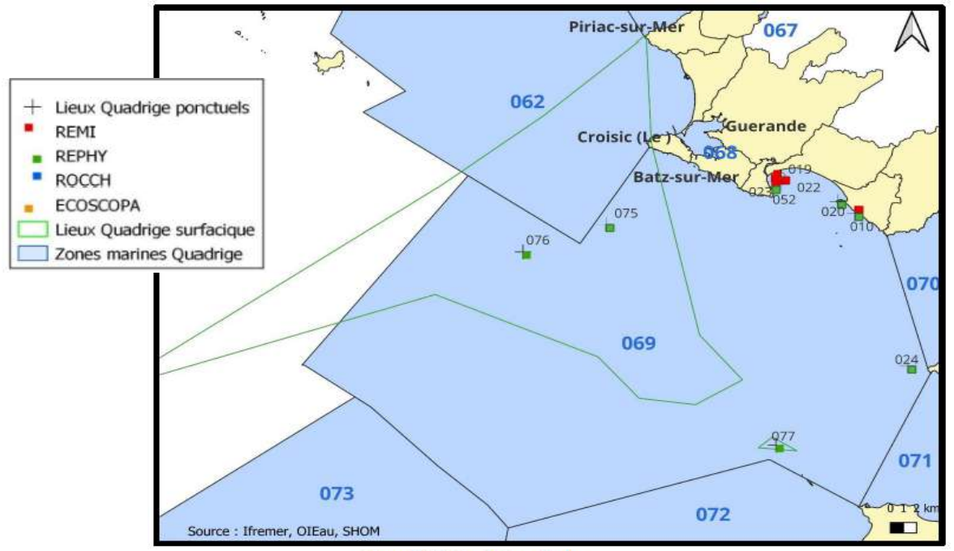
Sur les sites de baignade entourant les ports de Pornichet (Face à l'avenue de la Grande Dune, Plage des Libraires et Bonne Source), les classements de la qualité des eaux de baignade s'élèvent à « Excellent », de manière constante depuis 2021.

4.4.4.1.3. 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 97, 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.



Zone N° 069 - Loire - large

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 97 - 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 Benoit 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.

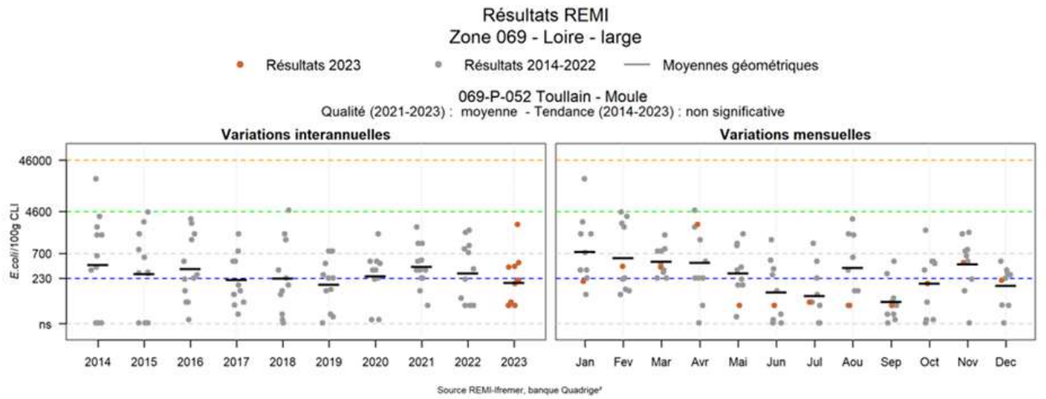
Dans le cadre des réseaux REPHY/REPHYTOX, le secteur « Traict du Croisic et Loire large » est suivi par une station au large du Croisic « Basse Michaud ». Elle fait l'objet d'un échantillonnage tous les 15 jours et déclenche en cas de présence d'espèces toxiques les stations « Le Croisic » et « Pornichet ». 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 Benoit 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.

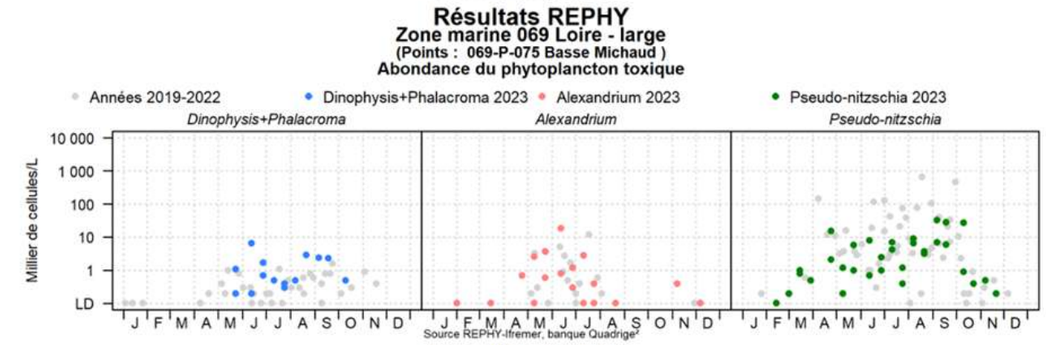
Le genre *Alexandrium* a dépassé une fois le niveau de déclenchement de suivi de 10 000 cellules/L à la station « Basse Michaud », le 12 juin 2023. A « Pornichet », le niveau de déclenchement de suivi a été atteint trois fois et à la station « Le Croisic (a) » il a été atteint quatre fois. Cependant,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

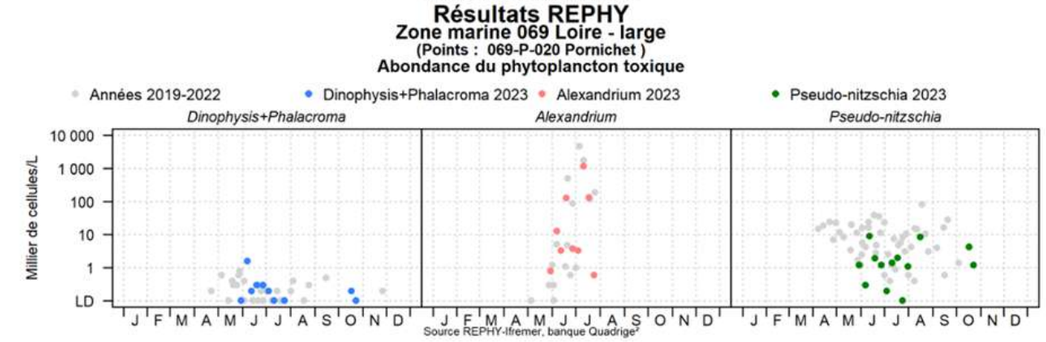
Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été présent sur les trois stations sans qu'il n'y ait eu de dépassement de seuil.

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.







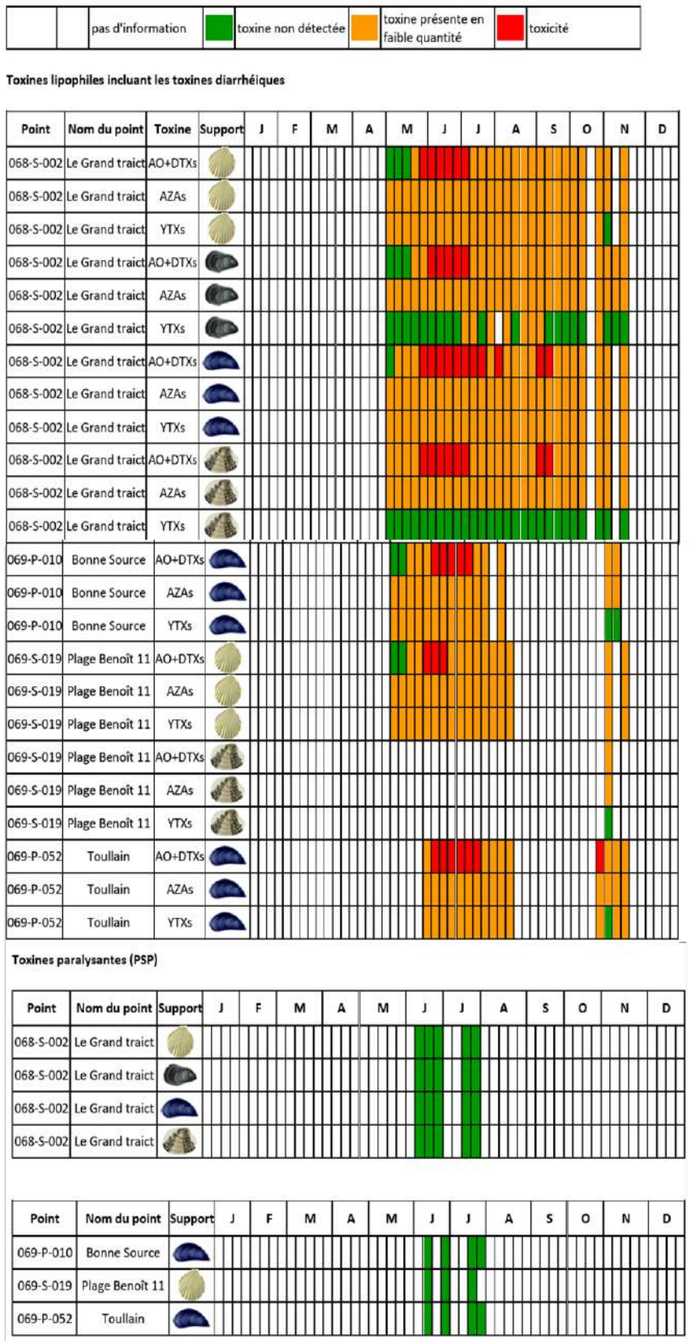


Figure 98. Résultats des suivis REMI, REPHY et REPHYTOX de la zone 069 – Loire (large)

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.

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

Deux campagnes de prélèvements d'eau de mer ont été réalisées au niveau du bassin à flot afin de dresser un état 2025 de la qualité de l'eau du bassin, sur deux périodes principales : une première en période de forte activité de carénage et une deuxième en période d'activité de carénage faible. L'objectif n'est pas de dresser un bilan global de la qualité du bassin portuaire mais de qualifier les incidences actuelles des rejets de carénage sur le milieu marin.

Des échantillons d'eau ont donc été prélevés sur ces deux périodes au niveau des installations du port à flot sur trois stations, nommées E1, E2 et E3 : Figure 99.

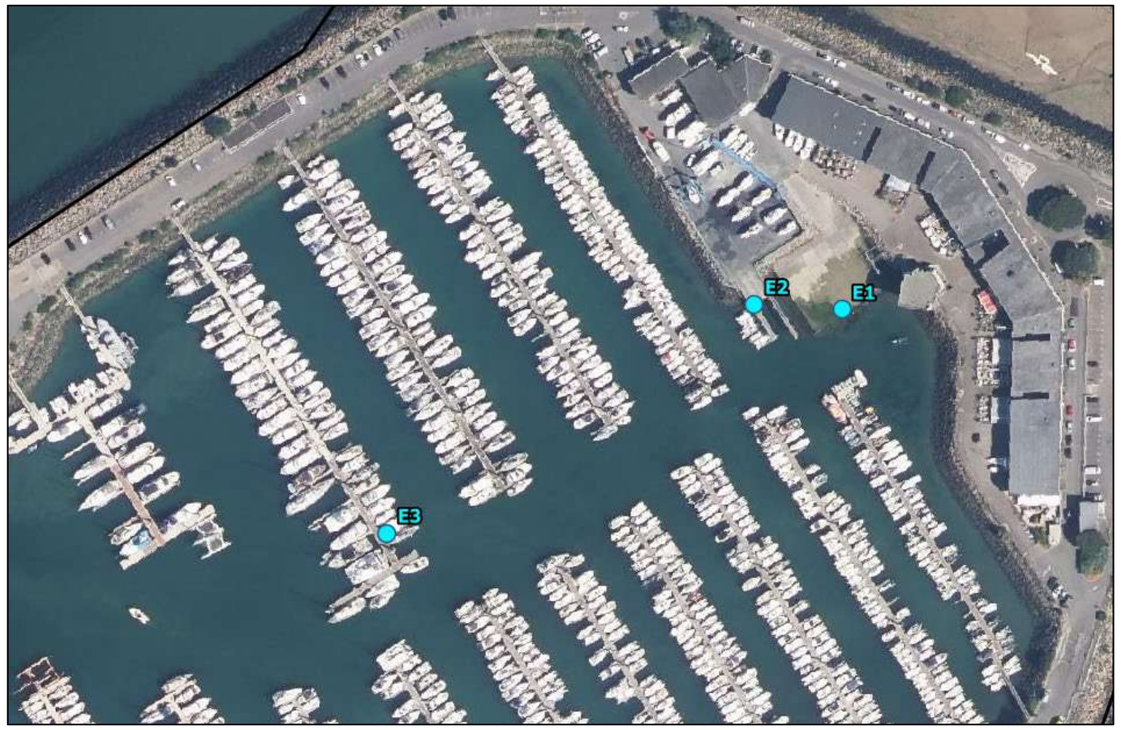


Figure 99 – Localisation des stations d'échantillonnage d'eau dans le port à flot de Pornichet

Les résultats des analyses chimiques, physico-chimiques et biologiques des eaux de ces stations sont présentés dans le Tableau 12 (en ANNEXE 2 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.). 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.

Tableau 12 - Résultats des analyses chimiques des eaux au niveau des installations portuaires, aux deux périodes d'échantillonnage

		Stations					
Paramètres analysés	**Unités**	**E1**	**E1.b**	**E2**	**E2.b**	**E3**	**E3.b**
Déterminations bactériologiques							
Escherichia coli	/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)
Entérocoques intestinaux	/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							
Acénaphtylène	µg/L	<0.04	<0.1	<0.04	<0.1	<0.04	<0.1
Acénaphtène	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
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

		Stations					
Paramètres analysés	**Unités**	**E1**	**E1.b**	**E2**	**E2.b**	**E3**	**E3.b**
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
Dibutylétain-cation (DBT)	µg/L	<0.05	<0.075	<0.05	<0.075	<0.05	<0.075
Dioctylétain-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
Monooctylétain -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

		Stations					
Paramètres analysés	**Unités**	**E1**	**E1.b**	**E2**	**E2.b**	**E3**	**E3.b**
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
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
Fenpropidine	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

		Stations					
Paramètres analysés	**Unités**	**E1**	**E1.b**	**E2**	**E2.b**	**E3**	**E3.b**
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
Ioxynil 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
Oxyfluorfene	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
Quinoxyfen	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

4.4.4.2.1. 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.

4.4.4.2.2. 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 (NQEp) 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 NQEp (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

L'enjeu est qualifié de moyen au niveau de l'aire d'étude immédiate des ports de Pornichet. La qualité de l'eau est jugée globalement bonne à l'exception des abords de l'aire de carénage témoignant de contaminations fortes. Ce secteur portuaire représente donc un risque de vulnérabilité pour la qualité des eaux portuaires.

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.

4.4.4.3. 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 13 – 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 14 – 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.

4.4.5. Qualité des sédiments

4.4.5.1. 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 100. 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 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié.

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 100 - 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 dument annotés et conditionnés ont été expédiés le jour même vers le laboratoire d'analyse Qualyse de la Rochelle.



Figure 101 – Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires d'échouage en avril 2025

Les données présentées ci-après dans le Tableau 15 reprennent les résultats d'analyse et sont comparées aux valeurs seuils de l'arrêté du 9 aout 2006 modifié (N1 et N2) ainsi que le nouveau seuil N3 de l'Arrêté du 27 mars 2024. Les résultats bruts sont disponibles en ANNEXE 2 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

L'indice d'Alzieu (Alzieu, 2003) est calculé pour évaluer le niveau d'enrichissement organique des sédiments (Tableau 16). Enfin les résultats de la granulométrie laser du laboratoire d'analyse sont présentés sous forme d'histogramme cumulé par station : Figure 102.

Tableau 15 - Analyses chimiques des sédiments du port d'échouage (Laboratoire Qualyse, 2025)

		Stations			Réglementation		
Paramètres analysés	**Unités**	**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
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							
Acénaphtène	µg/kg M.S.	<2	2,7	<2	15,0	260,0	370,0
Acénaphtylène	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)naphtalène	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 16. 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

	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 102. 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 aout 2006 modifié puisque l'ensemble des paramètres évalués sont en dessous du niveau N1.

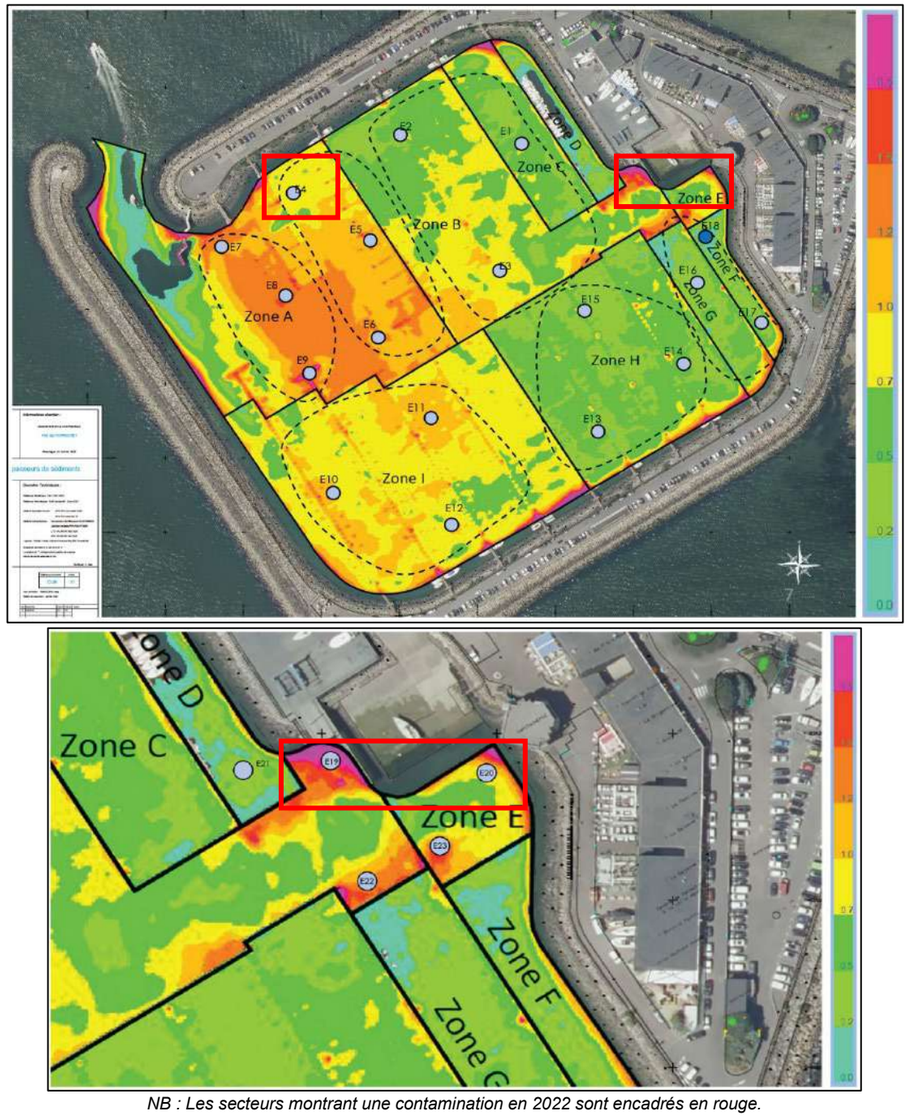
A noter un indice de pollution organique jugé faible au niveau de la station S5, c'est-à-dire sur le secteur Nord du port d'échouage. Déjà en 2020 (Bio-Littoral, 2020), les auteurs évoquaient un rejet d'eau douce type eau usée sur ce secteur. Les concentrations de phosphore et azote étaient similaires 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 aaout 2006 modifié. Les résultats complets d'analyse sont disponibles en **ANNEXE 2 – Résultats d'analyse de qualité des sédiments et de l'eau de la pièce 7 du dossier.**

4.4.5.2. 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 103.
- Les analyses de qualité permettent d'identifier deux secteurs de sédiments contaminés avec des **dépassements du niveau N2** de l'arrêté du 9 aout 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 entrainé 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 ».



NB : Les secteurs montrant une contamination en 2022 sont encadrés en rouge.

Figure 103 – 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)

Les données ci-après Tableau 17 reprennent les résultats d'analyse et sont comparées aux valeurs seuils de l'arrêté du 9 aout 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 18). Enfin les résultats de la granulométrie laser du laboratoire d'analyse sont présentés sous forme d'histogramme cumulé par station : Figure 105.

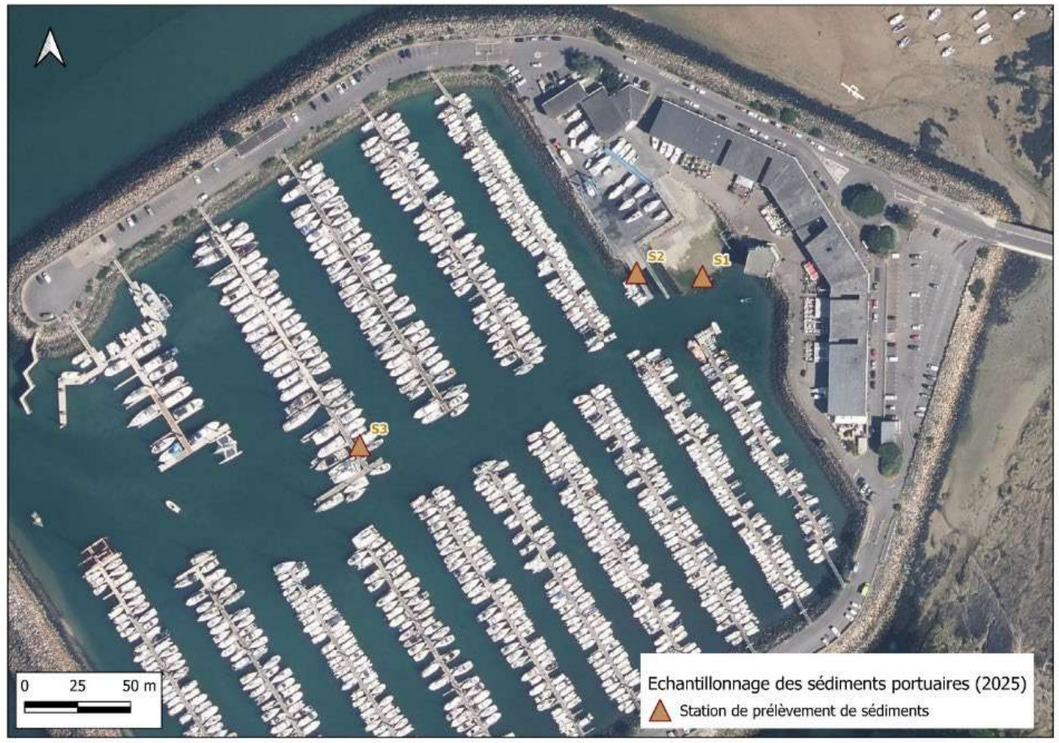


Figure 104 - Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments portuaires du port à flot en avril 2025

Tableau 17. Analyses chimiques des sédiments du port à flot

		Stations			Réglementation		
Paramètres analysés	**Unités**	**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							
Acénaphtène	µg/kg M.S.	100	4,7	2,9	15,0	260,0	370,0
Acénaphtylène	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)pérylène	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
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 18. 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, acénaphtène, 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.

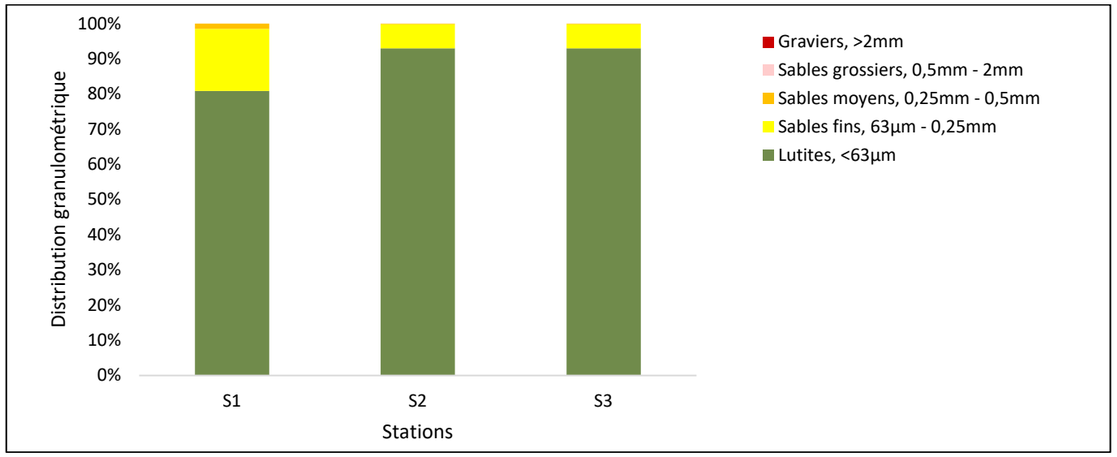


Figure 105. Distribution granulométrique des stations S1, S2 et S3 du port à flot.

Sédiments du bassin d'échouage	Enjeu faible	**L'enjeu qualité des sédiments du port d'échouage est jugé faible. La qualité des sédiments apparait bonne au regard de l'arrêté du 9 août 2006 modifié. Le risque de vulnérabilité semble faible au regard de la fraction sableuse importante, du bon renouvellement des eaux et d'une pression de rejet portuaire moindre.** Aucun dépassement des seuils N1 de l'arrêté du 9 aout 2006 n'est observé sur les échantillons prélevés dans le port d'échouage, en 2020 comme en 2025.
Sédiments du bassin à flot	Enjeu fort	**L'enjeu est jugé fort. La vulnérabilité des sédiments vaseux du port d'échouage est certaine au regard des contaminants entrant dans le milieu notamment par le biais des rejets de l'aire de carénage.** 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.

4.4.6. 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 106.

Des kystes sont identifiés dans les trois échantillons de sédiments récoltés en février 2020 sur le site : voir Tableau 19. Parmi eux, des kystes de dinoflagellés sont identifiés mais en quantité faibles.



Figure 106 – Stations sédimentaires prélevées en 2020 pour l'évaluation du risque kyste de phytoplancton (Bio-littoral, 2020)

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*, *Diplopsalioideae*, *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)

Tableau 19 : 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'*Alexandrium minutum*	5	11	2
Kyste d'*Alexandrium ostenfeldii*	5	5	2
Kyste de *Gymnodinium aureolum*	1		3
Kyste de *Gymnodinium impudicum*	3	2	1
Kyste de *Kryptoperidinium foliaceum*	4	61	41
Kyste de *Scrippsiella* sp.	2	6	
Espèces hétérotrophes (totale)	**24**	**16**	**3**
Brigantedinium majusculum	1		
Kyste d'*Archaeperidinium minutum*	4	1	1
Kyste d'*Archaeperidinium monospinum*	1		
Kyste de Diplopsalioideae	8	9	1
Kyste de *Polykrikos kofoidii* sensu Matsuoka et al. 2009	1		
Dubridinium caperatum	2	2	
Round brown cyst	4		
Round brown cyst A	1		
Kyste de *Protoperidinium* cf. *fukuyoi*		1	
Spiny brown cyst A		2	
Trinovantedinium applanatum	1		
Votadinium spinosum	1	1	1
***Incertae sedis* (totale)**	**0**	**1**	**2**
Indet A			2
Indet B		1	
Nombre de kystes comptées	**44**	**102**	**54**
Volume (cm3)	**10,75**	**10,50**	**9,10**
Kystes/cm3	**4,09**	**9,71**	**5,93**
Kystes d'*Alexandrium minutum*/cm3	**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'*Alexandrium minutum*/g	**0,31**	**0,64**	**0,12**

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 règlementaire 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

L'enjeu est jugé fort au regard de l'augmentation ces dernières années des phénomènes d'efflorescence de phytoplancton à risque toxique. Cette question revêt une préoccupation majeure territoriale au regard de la consommation humaine de coquillages dans la baie du Pouliguen.

Les réseaux de surveillance indiquent l'apparition ces dernières années de phénomènes d'efflorescences de phytoplancton toxique. Bien que les relevés de kystes dans les sédiments du port d'échouage indiquaient un risque faible en 2020, ce même risque pourrait potentiellement être reconsidéré à la hausse en lien aux phénomènes d'efflorescence de ces dernières années.

4.4.7. Bruit sous-marin

4.4.7.1. Généralités sur le bruit sous-marin

Le son est un phénomène physique qui résulte de la perception d'une onde acoustique. Pour créer un son, il faut :
- Une source émettrice ;
- Un milieu dans lequel l'onde peut se propager ;
- Un récepteur.

La source à l'origine du son produit une vibration : un mouvement mécanique de compression-dilatation du milieu, qui crée une variation de pression. Cette variation de pression se propage ensuite de proche en proche dans un milieu en transmettant de l'énergie aux particules voisines. Ainsi, l'intensité d'une onde acoustique peut se mesurer de deux manières :

- Soit en quantifiant la variation de pression (ou pression acoustique) générée par rapport à une pression de référence. Cette composante « variation de pression » se mesure en Pascal (Pa) ;
- Soit en évaluant le mouvement des particules (molécules d'eau, de gaz, *etc*. en fonction du milieu traversé) généré lors de la propagation de l'onde. Cette composante « mouvement de particules » se mesure en termes de déplacement (en m), de vitesse (en m/s) ou plus généralement d'accélération (en m/s²). De ce fait, elle renseigne sur l'intensité du son, mais également sur sa direction.

Un son se caractérise par :
- Sa fréquence, qui correspond au nombre d'oscillations par seconde. La fréquence se mesure en Hertz (Hz) et définit la « hauteur » du son : plus la fréquence est élevée, plus le son est aigu ;
- Son intensité, qui correspond au volume du son ;
- Sa durée d'apparition, ou durée effective du phénomène sonore.

En milieu marin, l'intensité du son se mesure principalement en **variation de pression**. Ces variations pouvant être très importantes, le niveau sonore se quantifie à l'aide d'une unité logarithmique, le décibel (dB). Le décibel évalue le rapport entre la pression acoustique mesurée (P) et une pression de référence (P_0) égale à 1 µPa. En acoustique sous-marine, le niveau de pression acoustique (ou niveau de bruit) s'exprime donc en **dB par rapport à 1 µPa (ou dB re 1 µPa).**

La propagation du son dépend du milieu dans lequel sont émises les ondes acoustiques. Dans l'eau, le son se propage environ 4 fois plus vite que dans l'air. La vitesse du son, ou célérité, dépend uniquement des caractéristiques du milieu et notamment de la température, de la salinité et de la pression. Dans l'eau de mer, la célérité varie donc en fonction de la composition physico-chimique de la masse d'eau et de la profondeur. D'une manière générale, la célérité du son dans l'eau de mer est comprise entre 1450 et 1550 m/s (contre 330 à 350 m/s dans l'air). D'autres phénomènes peuvent avoir une influence sur la propagation des ondes acoustiques tels que les phénomènes de réflexion, réfraction, diffraction et diffusion. Induits par des interfaces (eau/air, eau/sédiment, entre différentes masses d'eau ou entre différentes natures de sédiment par exemple) ou par des obstacles, ces phénomènes vont contribuer à modifier la direction de l'onde. Les phénomènes d'absorption notamment liés à la nature du fond vont causer une perte d'énergie.

Ces phénomènes sont d'autant plus importants et complexes en milieu côtier (par petit fond), où la propagation des ondes sonores est soumise à de nombreuses réflexions surface/fond, et où le risque de rencontrer un milieu hétérogène (différentes masses d'eau, obstacle) est plus important.
Outre ces phénomènes, l'eau de mer va également contribuer à atténuer l'intensité de l'onde acoustique, d'une part par divergence sphérique (l'énergie de l'onde acoustique va « s'étaler » au fur et à mesure de sa progression dans un milieu en 3 dimensions et donc se diluer dans le milieu) et d'autre part par amortissement (absorption de l'énergie acoustique dissipée du fait de la salinité et de la viscosité du milieu et des interactions chimiques).

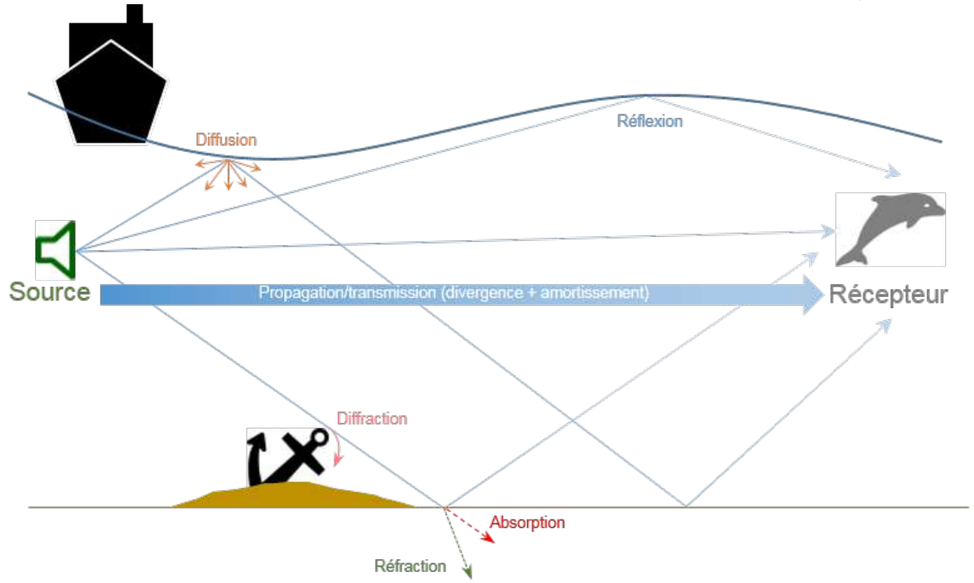


Figure 107 : Différents phénomènes pouvant influencer la propagation des ondes acoustiques (MTES, 2020).

La perte d'intensité d'un son entre le point d'émission et le point de réception est qualifiée de perte de transmission ou perte de propagation. Ces pertes dépendent des caractéristiques du milieu traversé et des caractéristiques de

l'onde sonore (fréquence). En effet, les sons basse fréquence (plus graves) se propagent mieux que les sons haute fréquence (plus aigus). D'autre part, **le son reçu par le récepteur est généralement différent du son effectivement perçu, ce dernier correspondant au bruit reçu pondéré par la capacité auditive du récepteur**. La capacité auditive du récepteur doit donc être prise en compte lorsque l'on cherche à évaluer l'effet d'une onde acoustique. Cette capacité auditive peut être matérialisée par un audiogramme, qui représente le plus bas niveau (en dB) de perception d'un son en fonction de la fréquence.

Un lexique regroupant les définitions des notions acoustiques utilisées dans ce rapport figure en en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

4.4.7.2. Indicateurs acoustiques

Il est important de distinguer le bruit émis, le bruit reçu et le bruit perçu. Le bruit émis correspond au son généré par une source sonore. Le bruit reçu est le son émis par une source sonore qui atteint un récepteur après avoir traversé le milieu, subissant divers changements physiques qui atténuent le signal initial. Le bruit perçu, quant à lui, correspond au niveau de bruit que le récepteur est capable de percevoir. Tous les récepteurs n'ont pas la même acuité auditive, ils possèdent des capacités d'intégration propres qui varient selon les différentes fréquences (MTES, 2020).

Il existe différents indicateurs acoustiques pour mesurer le niveau de bruit. La pertinence de ces indicateurs dépend du type de bruit que l'on cherche à évaluer. Les indicateurs acoustiques retenus pour l'étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 20 : Indicateurs acoustiques retenus pour l'étude (MTES, 2020).

Indicateur		Notation ISO	Notation courante	Unité	Description
Bruit émis	Niveau d'émission	L_s	SL	dB re 1 µPa @ 1 m	Établit le niveau d'émission d'une source sonore.
	Densité spectrale de puissance	-	DSP (ou PSD)	dB re 1 µPa²/Hz	Établit le spectre acoustique d'une source de bruit (distribution du niveau de bruit en fonction de la fréquence).
Bruit reçu	Niveau de pression sonore (niveau RMS)	$L_{p,}$ ou $L_{p,RMS}$	SPL_{RMS}	dB re 1µPa @ X m	Établit le spectre acoustique d'une source de bruit (distribution du niveau de bruit en fonction de la fréquence).
	Niveau de pression sonore (niveau peak)	$L_{p,pk}$ ou $L_{p,0\text{-}pk}$	SPL_{peak} ou SPL_{pk}	dB re 1µPa @ X m	Quantifie le niveau de pression reçu par un récepteur à une distance donnée de la source émettrice (différence de pression maximale ou minimale par rapport à la pression de référence).
	Densité spectrale de puissance	-	DSP (ou PSD)	dB re 1µPa/√Hz @ X m	Quantifie le niveau de pression reçu par un récepteur à une distance donnée de la source émettrice par bande de fréquence et sur une période donnée.
	Densité spectrale de puissance	-	DSP (ou PSD)	dB re 1 µPa²/Hz	Établit le spectre acoustique du bruit reçu par un hydrophone (distribution du niveau de bruit en fonction de la fréquence) sans prendre en compte la distance entre l'émetteur et le récepteur.
	Niveau équivalent continu	$L_{eq,T}$	Leq	dB re 1µPa	Quantifie le niveau large bande moyenné sur toute la période d'enregistrement.
	Niveau d'exposition sonore	$L_{E,p}$	LE,P $_{ss}$	dB re 1µPa².s	Évalue la quantité d'énergie reçue lors d'une impulsion sonore en intégrant également sa durée.
	Niveau d'exposition sonore cumulée	$L_{E,p}$	LE,P $_{cum}$	dB re 1µPa².s	Évalue la quantité d'énergie cumulée reçue lors de plusieurs impulsions en intégrant également leur durée.
Bruit perçu	Niveaux d'exposition sonore pondérés		TTS ou PTS LE,P	dB re 1µPa².s	Définit les niveaux d'exposition sonore à partir desquels les groupes d'espèces considérés sont susceptibles de subir des pertes d'audition temporaires (TTS) ou permanentes (PTS).

4.4.7.3. Caractérisation de l'état initial acoustique

Le paysage sonore sous-marin dans un contexte portuaire est très spécifique dans sa composition d'une part et dans sa répartition spatiale d'autre part. Il est composé dans sa contribution anthropique par le bruit rayonné des navires transitant dans et à proximité immédiate du port et présente ainsi une forte hétérogénéité spatiale. La contribution météo-océanique est localement importante par les vagues et le ressac sur la côte dans le cas de bassin d'échouage en particulier. Enfin une contribution de la biophonie au travers de la faune benthique est attendue ponctuellement sur des sites d'intérêt écologique ou à proximité des ouvrages maritimes.

La complexité dans l'évaluation du paysage acoustique et de son intensité sonore réside dans la spécificité des ouvrages maritimes comme les digues ou bassins qui modifient la propagation des ondes sonores et donc influent sur l'anisotropie du bruit. De ce fait les modèles de prédiction du bruit ambiant sous-marin (Alford & Emling, 1948; Wenz, 1962; Ross, 1987) sont difficilement applicables dans l'aire d'étude immédiate que constitue le périmètre du port de Pornichet.

Les raisons sont directement liées :

- Aux infrastructures portuaires qui modifient :
  - Les relations entre l'état de mer ou de vent avec le niveau de bruit ambiant sous-marin. Les modèles prédictifs sont applicables aux milieux ouverts et non aux milieux fermés ou semi-fermés par des ouvrages maritimes ;
  - La propagation des ondes sonores par les phénomènes de barrières acoustiques ;
- A l'évolution de la bathymétrie sur la zone d'étude qui est marquée par une très faible hauteur d'eau modulée par le marnage. Les modèles prédictifs considèrent le petit fond pour une bathymétrie inférieure à 100 mètres ou à 200 mètres selon les modèles ;
- Aux phénomènes ponctuels tels que la contribution de la houle, le déferlement des vagues et du ressac sur la côte (Deane, 1999), qui ne sont pas considérés dans les modèles prédictifs ;
- A l'évolution des pertes acoustiques sur l'aire d'étude immédiate, fortement conditionnée par le marnage. Les variations de la hauteur d'eau engendrent une modification des conditions de propagation des ondes sonores et influent sur la fréquence de coupure du milieu.

Bien qu'aucune mesure in situ n'a été réalisée dans le cadre de cet état initial, l'ambiance sonore sous-marine attendue sur les ports de Pornichet repose sur les retours d'expérience des suivis acoustiques précédemment réalisés. Ainsi plusieurs suivis acoustiques ont été réalisés par CREOCEAN dans le cadre de projet d'aménagement portuaire, avec une grande diversité en termes de dimensionnement des ouvrages portuaires et de localisation géographique. Dans le cas spécifique du bassin d'échouage, l'ambiance sonore à l'intérieur de ce bassin est conditionnée par l'évolution de la bathymétrie donc directement corrélée au cycle de marée. Cela signifie que la propagation des ondes acoustiques et donc l'évolution du paysage sonore varient avec le cycle de marée. L'incidence acoustique de l'activité du bassin à flot est maximale à l'étale de pleine mer où l'activité nautique est

privilégiée. A l'étale de pleine mer la hauteur d'eau étant maximale, la propagation des ondes sonores sera privilégiée avec notamment une fréquence de coupure plus faible que celle attendue à l'étale de basse mer.

La majorité des sources sonores anthropiques associées au paysage sonore sous-marin, en phase d'exploitation du port, est directement liée aux navires de plaisance navigant avec un moteur de propulsion. Le bruit généré est de type continu avec une large plage fréquentielle de signature. Les niveaux sont compris entre **120 et 190 dB re 1µPa/√Hz @1m**, avec un maximum d'énergie à des fréquences inférieures à 2000 Hz (dans le cas spécifique des jet-skis). Plus généralement la plage de fréquence est comprise entre 100 Hz et 1000 Hz.

Enjeu faible

L'enjeu est estimé faible dans les ports de Pornichet. Les émissions sonores produites par les unités de plaisance à moteur restent d'intensité faible globalement. Le bruit dans les ports de Pornichet revêt un préoccupation territoriale mineure.

La majorité des sources sonores anthropiques associées au paysage sonore sous-marin, en phase d'exploitation du port, est directement liée aux navires de plaisance navigant avec un moteur de propulsion. Dans le cas spécifique du bassin d'échouage, l'ambiance sonore à l'intérieur de ce bassin est conditionnée par l'évolution de la bathymétrie donc directement corrélée au cycle de marée. Cela signifie que la propagation des ondes acoustiques et donc l'évolution du paysage sonore varient avec le cycle de marée.

4.5. Cadre de vie

4.5.1. Bruit et environnement sonore

4.5.1.1. Le bruit – Généralités

Qu'est-ce que le bruit ?

Le bruit est une vibration de l'air qui se propage. Il peut devenir gênant lorsque, en raison de sa nature, de sa fréquence ou de son intensité, il est de nature à causer des troubles excessifs aux personnes, des dangers, à nuire à la santé ou à porter atteinte à l'environnement.

Comment le bruit est-il mesuré ?

L'unité de mesure des sons est le décibel (dB) qui correspond à la plus petite variation de pression acoustique susceptible d'être perçue par l'homme. Pour prendre en compte le niveau réellement perçu par l'oreille, on utilise un décibel physiologique appelé décibel A [dB(A)].

LAeq : niveau de bruit équivalent ou indice de gêne sonore. Il permet de caractériser un bruit fluctuant au cours du temps et correspond à la moyenne énergétique des niveaux présents pendant une période donnée.
Arithmétique non linéaire : Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic routier, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :

60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A).

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grands des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :60

60 dB(A) +70 dB(A) = 70 dB(A).

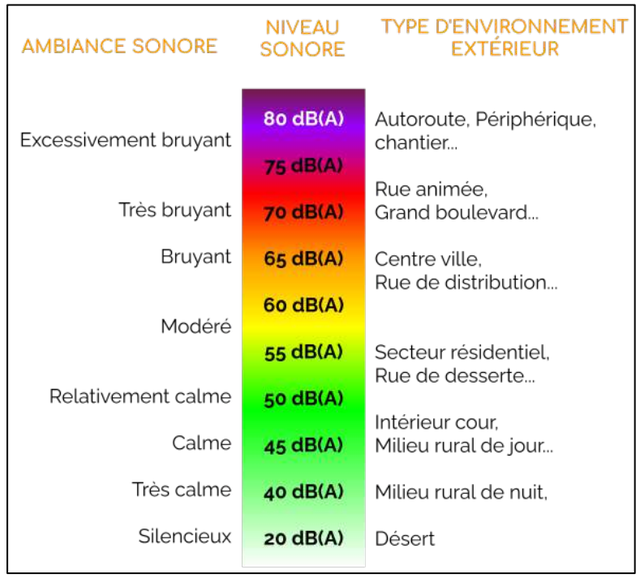


Figure 108 - Échelle de bruit

Quels sont les effets du bruit ?

- ***Sur le travail***

Le bruit, parce qu'il diminue la capacité de concentration, de mémoire, de lecture, de résolution de problème est un facteur de diminution de la qualité du travail.

- ***Sur la santé***

Le bruit est une nuisance susceptible de constituer une menace pour la santé des personnes les plus exposées. Cela peut même être un problème de santé publique de plus en plus important si ses effets ne sont pas maîtrisés.

4.5.1.2. Cadre réglementaire

Les bruits **des activités artisanales, commerciales et industrielles non classées** sont considérés par la réglementation comme des **bruits de voisinage** (catégorie qui comprend également les bruits de comportement, ou bruits domestiques, traités dans la section Bruits de voisinage). Par un décret en date du 31 août 2006 (évolution du décret n° 95-408 du 18 avril 1995), des dispositions réglementaires relatives à la lutte contre les bruits des activités ont été introduites dans le Code de la santé publique avec des valeurs limites d'émergence à respecter.

4.5.1.3. Caractérisation de l'état initial acoustique

La caractérisation de l'état initial acoustique est basée sur la réalisation d'une analyse bibliographique (cartes de bruits stratégiques) et d'une campagne de mesures acoustiques sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les sources de bruits sont liées aux infrastructures de transports de terrestres (voies routières), au bruit portuaire (Ports de Pornichet) ainsi qu'aux marées présentent à proximité de la zone étudiée.

4.5.1.3.1. Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement

La Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement est transposée dans le droit français aux articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'environnement et par les arrêtés ministériels des 3 avril 2006 et 4 avril 2006.

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant par :

- Une évaluation de l'exposition au bruit des populations par le biais de « cartes de bruits stratégiques » (CBS) ;
- Une information des populations sur ce niveau d'exposition ;
- Une mise en œuvre de politiques visant à prévenir et réduire, si nécessaire, le niveau d'exposition par le biais de plans d'action, appelés « plans de prévention du bruit dans l'environnement » (PPBE).

Des cartes de bruit et des PPBE doivent être établis pour l'ensemble du territoire des agglomérations de plus de 100 000 habitants, ainsi que pour les abords des grandes infrastructures de transports (routes, voies ferrées, aérodromes) dépassant certains niveaux de trafic :

- Pour chacune des infrastructures routières et autoroutières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules (soit un trafic moyen journalier de l'ordre de 8 200 véh/jour) ;
- Pour chacune des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train (soit 82 passages par jour) ;

Pour chaque aérodrome de plus de 50 000 mouvements par an dont la liste est définie par l'arrêté du 3 avril 2006 (9 aérodromes sont concernés).

4.5.1.3.2. Application au site d'étude

La Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement est transposée dans le droit français aux articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'environnement et par les arrêtés ministériels des 3 avril 2006 et 4 avril 2006.

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant par :

- Une évaluation de l'exposition au bruit des populations par le biais de « cartes de bruits stratégiques » (CBS) ;
- Une information des populations sur ce niveau d'exposition ;
- Une mise en œuvre de politiques visant à prévenir et réduire, si nécessaire, le niveau d'exposition par le biais de plans d'action, appelés « plans de prévention du bruit dans l'environnement » (PPBE).

L'évaluation du bruit dans l'environnement est établie au travers de différentes cartes de bruit stratégiques :

- Carte de type « A »
  - Ces cartes représentent les zones exposées à plus de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et à plus de 50 dB(A) pour l'indicateur Ln. Elles représentent les courbes isophones de 5 en 5 dB (A) à partir de 50 dB(A) ;
- Carte de type « B »
  - Ces cartes situent les secteurs affectés par le bruit arrêtés par le préfet en application des articles R571-32 et suivants du Code de l'environnement relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres ;
- Carte de type « C »
  - Ces cartes représentent les zones susceptibles de contenir des bâtiments dépassant les valeurs limites. Pour les axes de transports routiers, ces valeurs limites sont 62 dB(A) pour l'indicateur Ln et 68 dB (A) pour l'indicateur Lden.

Sont concernées pour les cartographies, les contributions sonores liées aux bruits routiers et ferroviaires. Toutefois, les contributions acoustiques liées aux nuisances ferroviaires sont négligeables au droit du périmètre d'étude.
Les extraits cartographiques des cartes de bruits stratégiques de troisième échéance (cartes de type A et de type C) présentés ci-dessous sont issus du site internet des services de l'État en Loire-Atlantique (***source : https://www.loire-atlantique.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Bruit/Cartes-de-bruit-strategiques-des-grandes-infrastructures-de-transports-terrestres-CBS/Cartes-de-bruit-strategiques-des-infrastructures-de-transport-terrestre-CBS-echeance-4).***

Figure 109 - Carte de type « A » - niveau d'exposition sur 24h (Lden) en multi-exposition

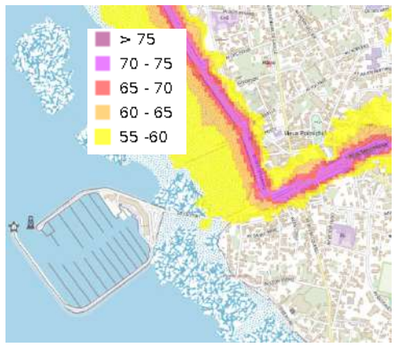


Figure 110 – Carte de type « A » - niveau d'exposition la nuit (Ln) en multi-exposition

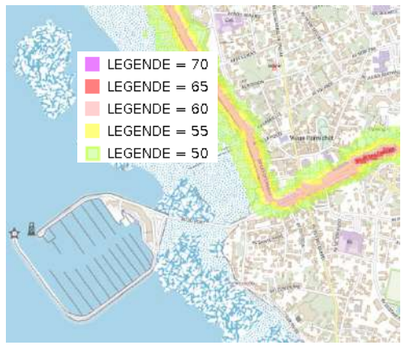


Figure 111 - Carte de type « C » - zones de dépassement sur 24h (Lden) au bruit routier



Figure 112 – Carte de type « C » - zones de dépassement la nuit (Ln) au bruit routier



4.5.1.3.3. Campagne de mesures acoustiques

Afin de quantifier les niveaux sonores actuels dans la zone d'étude, SCE a procédé à une campagne de mesurage comprenant **quatre** mesures de pression acoustique de 24h réalisée du 29 au 01 avril 2025.
Parallèlement aux mesures, l'évolution des principaux paramètres météorologiques (vent en direction et intensité, précipitations et température de l'air) a été relevée à Saint-Nazaire (données MétéoCiel).

Implantation des mesures acoustiques

Les mesures acoustiques ont été positionnées dans la zone d'étude en façade de bâtiments sensibles (habitations) proches des aménagements et représentatifs des environnements sonores du secteur. Les points de mesures sont tous situés sur le territoire de la commune de Pornichet (44380) :

Tableau 21 - Localisation des mesures acoustiques

Point n°	Durée	Adresse	Coordonnées	Implantation
1	24h	26 avenue du Commandant Boitard	47°15'27.4"N 2°20'32.7"W	En façade
2	24h	18 avenue du Commandant Boitard	47°15'29.6"N 2°20'32.5"W	En façade
3	24h	8 boulevard des Océanides	47°15'37.0"N 2°20'27.3"W	En façade
4	24h	4 boulevard du Port	47°15'32.0"N 2°20'26.2"W	En façade

Les implantations des mesures acoustiques figurent sur la cartographie ci-dessous :



Figure 113 - Localisation des mesures acoustiques

4.5.1.3.4. Analyse des résultats des mesures acoustiques

4.5.1.3.4.1. Niveaux sonores équivalents sur les périodes de références

La campagne de mesures acoustiques a pour but de déterminer l'ambiance sonore actuelle dans la zone d'étude suivant les indicateurs LAeq pour les deux périodes de référence 7h-22h et 22h-7h. Le procès-verbal détaillé des mesures acoustiques est présenté en en ANNEXE 4 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact. Les résultats des niveaux sonores suivants les différents indicateurs sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 22 : Résultats des mesures acoustiques

N° du point de mesure	Niveaux sonores mesurés en dB(A)		*Ambiance sonore (cf : échelle de bruit)*	
	Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)		
1	*51,5*	*46,7*	*Relativement calme*	*Calme*
2	*57,3*	*56,5*	*Modérée*	*Modérée*
3	*55,1*	*48,2*	*Modérée*	*Relativement calme*
4	*60,6*	*54,2*	*Modérée*	*Modérée*

L'analyse des résultats amène les commentaires suivants :

- Les mesures ont été réalisées sur un week-end (excepté pour le point n°1) afin de s'affranchir du bruit lié au chantier en cours sur le boulevard des Océanides.
- Pour le point n°1, la mesure a été réalisée sur une période de jours ouvrés. Cependant, en raison de la distance du bâtiment et de l'absence de vue directe sur le chantier du boulevard des Océanides, l'impact sonore des bruits des activités du chantier est négligeable.
- Les sources sonores prépondérantes varient selon les sites de mesures :
  - Le bruit de la mer est prédominant pour les points de mesures n°1 et n°2, même si cette contribution acoustique est présente pour l'ensemble des points de mesures ;
  - La circulation du trafic routier sur les boulevards du Port et de la République pour les points n°3 et n°4 ;
  - Il est à noter que le boulevard des Océanides est fermé à la circulation routière.
- De manière générale, l'ambiance sonore est relativement homogène et est caractéristique d'un environnement côtier avec le bruit de la mer et la circulation automobile ;
- L'environnement sonore en période diurne varie de relativement calme à modérée avec des niveaux sonores compris entre 51,5 et 60,6 dB(A).
  - Pour le point n°4, l'absence de circulation routière sur le boulevard des Océanides entraine un environnement sonore plus calme qu'en temps normal ;
- En période nocturne les niveaux sonores varient de 46,7 à 56,5 dB(A) traduisant une ambiance sonore calme à modérée.

4.5.1.3.4.2. Niveaux sonores équivalents sur les demi-heures les plus calmes

Les évolutions des niveaux sonores mesurés sur la demi-heure la plus calme pour les périodes de références sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 23 : Comparaison des niveaux mesurés LAeq 7h-22h et 22h-7h

N° du point de mesure	Niveaux sonores mesurés en dB(A) Période diurne (7h-22h)		Période nocturne (22h-7h)	
	Plage horaire	½ h la plus calme	Plage horaire	½ h la plus calme
1	*13h02 / 13h32*	***42,8***	*23h58 / 00h28*	***30,2***
2	*08h46 / 09h16*	***48,7***	*23h20 / 23h50*	***46,2***
3	*08h01 / 08h31*	***46,4***	*02h50 / 03h20*	***45,4***
4	*07h04 / 07h34*	***52,3***	*05h47 / 06h17*	***49,5***

Les demi-heures les plus calmes permettent de définir pour chaque point de mesure le niveau de bruit résiduel (bruits habituels), sur lesquels on s'appuie pour définir les contributions sonores du chantier afin de respecter les émergences globales réglementaires.

4.5.1.3.4.3. Analyse de l'influence des marées sur les niveaux sonores mesurés

Outre les paramètres météorologiques, les conditions de marée influencent également la propagation sonore en plus de générer du bruit (bruit de la houle).

La comparaison de l'évolution temporelle et du marégramme permet d'observer une corrélation entre les niveaux sonores et les fluctuations de la marée. Les niveaux sonores suivent la marée, à marée haute l'eau est plus proche des appareils de mesures et donc le bruit ambiant augmente.

Les figures ci-dessous présentent l'évolution temporelle du point n°2 et le marégramme du même jour.

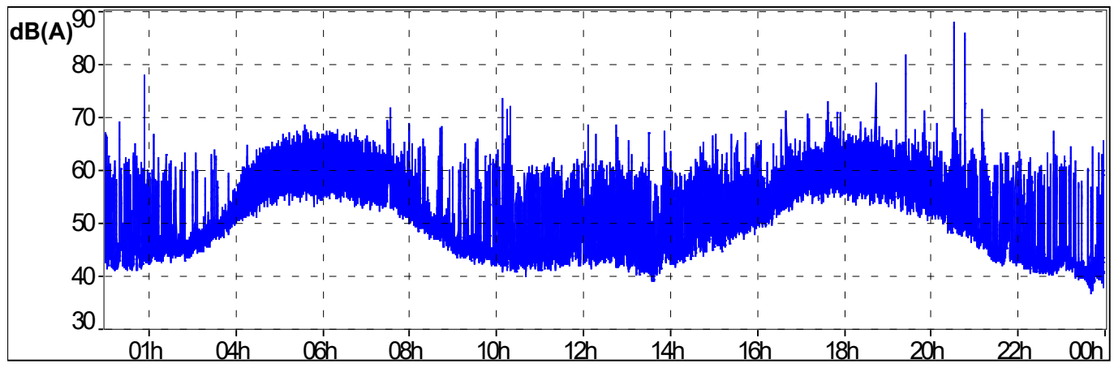
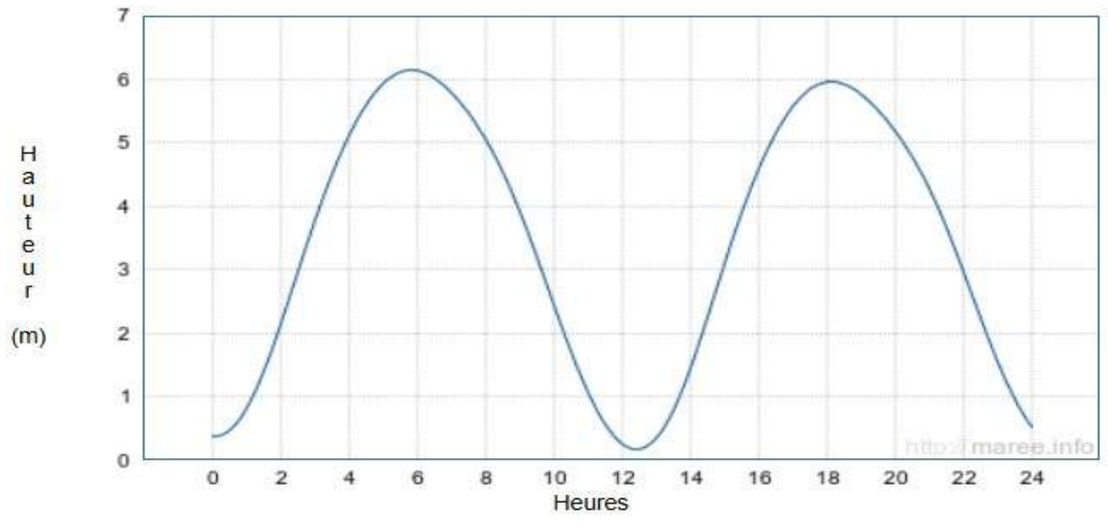


Figure 114 - Évolution temporelle du point de mesure n°2 situé sur le front de mer



Source : https://maree.info/116?d=20250330

Figure 115 - Marégramme du 30/03/25 à Pornichet

4.5.1.3.5. Conclusion

Enjeu moyen

La caractérisation de l'état initial acoustique avant travaux s'est appuyée sur la réalisation d'une campagne de quatre mesures acoustiques de 24h dans la zone d'étude et a permis d'appréhender l'environnement sonore au droit de logements situées à proximité des ports de Pornichet.

De manière générale, l'ambiance sonore est caractéristique d'un environnement côtier avec le bruit de la mer et la circulation automobile. La réalisation des mesures sur un week-end a permis de s'affranchir du bruit du chantier en cours sur le boulevard des Océanides (la circulation routière sur cet axe étant bloquée). Selon les points de mesures, les sources sonores prépondérantes varient :

- Le bruit de la mer pour les points de mesures n°1 et n°2. En effet, le bruit ambiant évolue conjointement aux marées ;
- La circulation du trafic routier sur les boulevards du Port et de la République pour les points n°3 et n°4 ;

L'analyse des niveaux sonores mesurés montre un environnement sonore homogène caractéristique d'une situation côtière avec une ambiance sonore de jour variant de relativement calme à modérée. En période nocturne l'ambiance sonore varie de calme à modérée, néanmoins selon l'arrêté en vigueur en Loire-Atlantique concernant les bruits de voisinage, les travaux de nuit (entre 20h et 7h) ne sont pas autorisés (sauf dérogation exceptionnelle).

Les niveaux sonores mesurés sur les demi-heures les plus calmes permettent de définir les niveaux sonores résiduels de références pour le calcul des niveaux sonores ambiant admissibles en phase chantier en fonction des valeurs d'émergences réglementaires.

Pour rappel l'article R1336-6 du CSP précise que, lorsque le bruit a pour origine une activité professionnelle, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'**émergence globale** de ce bruit perçu par autrui est supérieure aux valeurs limites fixées par l'article R1336-7.

La valeur admise de l'émergence en période diurne est de 5 dB(A) auquel est ajouté un terme correctif selon la durée d'apparition du bruit particulier, source de la gêne (en l ;(occurrence le bruit généré par le chantier).

À titre d'exemple, le tableau ci-dessous indique les niveaux sonores ambiant à respecter en phase chantier, dans les cas où celui-ci est actif uniquement de jour et que sa durée d'apparition est supérieure à 8h ou entre 4h et 8 h par jour :

Tableau 24 – Niveaux sonores à respecter en phase chantier (exemples)

N° du point de mesure	½ h la plus calme mesurée	Niveaux sonores en dB(A) en période diurne (7h-22h) Niveaux sonores ambiant admissibles en phase chantier Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	
		T > 8 heures Terme correctif = 0	4 heures < t ≤ 8 heures Terme correctif = 1
1	*42,8*	*47,8*	48,8
2	*48,7*	*53,7*	54,7
3	*46,4*	*51,4*	52,4
4	*52,3*	*57,3*	58,3

Les niveaux d'émergences seront calculés au regard des plages horaires effectives du chantier.

4.5.2. Vibrations

L'environnement routier du site d'étude et l'éloignement du port vis-à-vis des autres infrastructures routières émettrices de vibrations préservent le site des principales sources de vibrations issues du milieu terrestre (voies routières, voies ferrées…)

Enjeu faible

L'enjeu estimé est faible.

L'éloignement du port et le faible trafic routier environnant limitent fortement l'exposition du site aux vibrations d'origine terrestre.

4.5.3. Ilots de chaleur urbains

Description et causes du phénomène

L'îlot de chaleur urbain est un phénomène thermique créant une sorte de microclimat urbain où les températures sont significativement plus élevées dans le centre-ville qu'en périphérie. Il résulte d'une combinaison de causes et effets liée également à la situation géographique, climatique et topographique de la ville. Les écarts de température sont davantage marqués durant la nuit et pendant la période hivernale.

Cette augmentation de températures en centre-ville s'explique par plusieurs facteurs : l'occupation du sol et son albédo (indice de réfléchissement d'une surface), la circulation de l'air et l'activité humaine.

Le bâti, selon ses matériaux, absorbe ou réfléchi l'énergie solaire. En journée, la ville absorbe entre 15 et 30% d'énergie en plus qu'une aire urbaine, et cette énergie est ensuite restituée lentement durant la nuit sous forme d'infrarouge, donc de chaleur. À l'opposé, l'eau et la végétation constituent des moyens de rafraîchissement : par évaporation et évapotranspiration, elles rafraîchissent l'air dans la journée. Cependant, l'eau ruisselle tellement rapidement vers les émissaires artificiels (égouts...) à cause de l'imperméabilité du sol urbain qu'elle n'a pratiquement pas le temps de s'évaporer. Ainsi, la minéralité des villes et la densité du bâti sont donc des éléments fondamentaux dans la formation des îlots de chaleur.

L'îlot de chaleur urbain dépend également des vents. Un vent fort va favoriser la circulation de l'air et donc diminuer le réchauffement du substratum urbain par un air chaud. À l'inverse, un vent faible entraîne une stagnation des masses d'air qui ont alors le temps de réchauffer le bâti. De plus, la forme urbaine joue sur le régime des vents : une rue étroite et encaissée, formant un canyon, empêche les vents de circuler et fait alors stagner les masses d'air.

À cela se rajoute également, la chaleur anthropique, notamment en hiver : chauffage, climatisation, industries, circulation automobile, éclairage, etc.

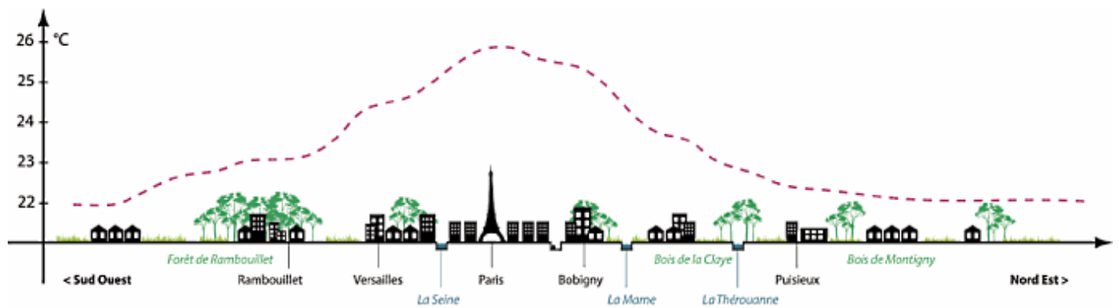


Figure 116 : Coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule type été 2003

Conséquences de l'îlot de chaleur urbain

*Ce phénomène fait **diminuer l'humidité relative, le nombre de jour de gel et les brouillards**. Il modifie le régime des pluies en faisant diminuer les perturbations en hiver lorsque le temps est stable. Mais, lorsque le temps est instable, l'îlot de chaleur urbain provoque **une augmentation de l'intensité des précipitations provoquant parfois de violents orages.***

*Autre conséquence notable : **les différences de chaleur entre centre et périphéries** (tout comme entre des lieux chauds comme les rues et des lieux frais comme les parcs à plus petite échelle) sont à l'origine de **« brises de campagne »,** c'est-à-dire des vents thermiques faibles qui vont des zones froides aux zones plus chaudes, favorisant ainsi la concentration de polluants dans les secteurs les plus urbanisés et les plus denses.*

Moyens de lutte contre les îlots de chaleur urbains

*La réduction de l'îlot de chaleur urbain implique d'agir sur plusieurs facteurs que ce soit **d'un point de vue architectural ou d'organisation des zones urbaines**. La question du revêtement joue un rôle important, en particulier celui des espaces publics qui représentent en moyenne 50% de l'espace occupé et qui ont toujours un albédo faible.*

Les moyens d'action sont :
- ***Le choix des matériaux :** Opter pour des matériaux clairs et/ou réfléchissants, caractérisés par des albédos élevés permettent de réduire efficacement le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Cependant, cela peut avoir des répercussions négatives sur les usagers comme l'éblouissement des piétons ou des automobilistes.*
- ***L'utilisation du végétal :** Il s'agit de la solution d'aménagement la plus intéressante pour lutter contre les îlots de chaleur urbains. En réintroduisant des espaces naturels et de la végétation en ville, cela permet d'augmenter le taux d'humidité de l'air grâce à la transpiration des plantes et également d'utiliser les eaux de ruissellement. Ainsi, les zones boisées urbaines sont 2 à 8°C plus fraîche que le reste de la ville. Par exemple, les arbres*

d'alignement permettent de créer des zones d'ombre sur l'espace public et sur les façades des bâtiments, empêchant ainsi les logements de surchauffer. L'installation de toitures et de murs végétalisés favorisent également la réduction des îlots de chaleur urbains mais ne peuvent se substituer aux espaces verts « traditionnels ».

▶ ***L'exploitation de la ressource en eau :*** *L'eau est un élément essentiel dans les mécanismes de rafraîchissement de la ville. Les plans d'eau ou les fontaines sont d'importantes sources de rafraichissement grâce aux possibilités d'évaporation qu'ils génèrent. Par exemple, les gouttelettes d'eau provenant des fontaines sont transportées par le vent et créées un effet « brumisateur » naturel.*

▶ ***La forme urbaine à éviter :*** *Les rues canyons (rues étroites bordées par des bâtiments de plusieurs étages) participent fortement au phénomène d'îlot de chaleur urbain car la ventilation naturelle y est difficile. Et sans vent, la chaleur reste « prisonnière » de la rue. La densification de la ville ne doit donc pas se faire au détriment de la ventilation naturelle.*



Figure 117 - Occupation du sol par typologie d'espace - Source : Géoportail

La commune de Pornichet n'a pas fait l'objet d'études sur les îlots de chaleur, cependant l'AURAN a réalisé une cartographie interactive de repérage des îlots de chaleur. Cette cartographie permet de mesurer précisément les écarts de températures émises par la surface du sol lors d'une journée de fortes chaleurs en période estivales. Très fortement lié à l'occupation du sol, le phénomène d'îlot de chaleur conduit en effet à accroître l'intensité des températures diurnes et nocturnes, et ce à l'échelle de la rue ou du quartier.

Au droit du site d'étude, les températures varient de -9°C à +0°C. Ces variations négatives sont principalement dues au contexte local (proximité de l'océan).

Le site d'étude n'est pas concerné par le phénomène d'îlot de chaleur.

Enjeu nul	**L'enjeu estimé est nul.** **Le site d'étude à Pornichet n'est pas concerné par les îlots de chaleur, les températures y étant atténuées par la proximité de l'océan.**

4.5.4. Qualité de l'air

4.5.4.1. Plan de Prévention de l'atmosphère

Les PPA sont des plans d'actions ayant pour objectif de réduire les émissions de polluants dans l'air et de maintenir les concentrations en deçà des valeurs limites réglementaires.
En France, les PPA sont obligatoires pour toutes les zones agglomérées de plus de 250 000 habitants et les zones dépassant (ou présentant un risque de dépassement) des valeurs limites.
Dans la région des Pays de Loire, il n'existe qu'un seul PPA, celui de Nantes – Saint-Nazaire adopté le 13/08/2015.
La zone d'étude est donc concernée par ce Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Le PPA couvre un ensemble de 58 communes, qui s'étend sur 168 000 hectares et s'organise autour de l'estuaire de la Loire.

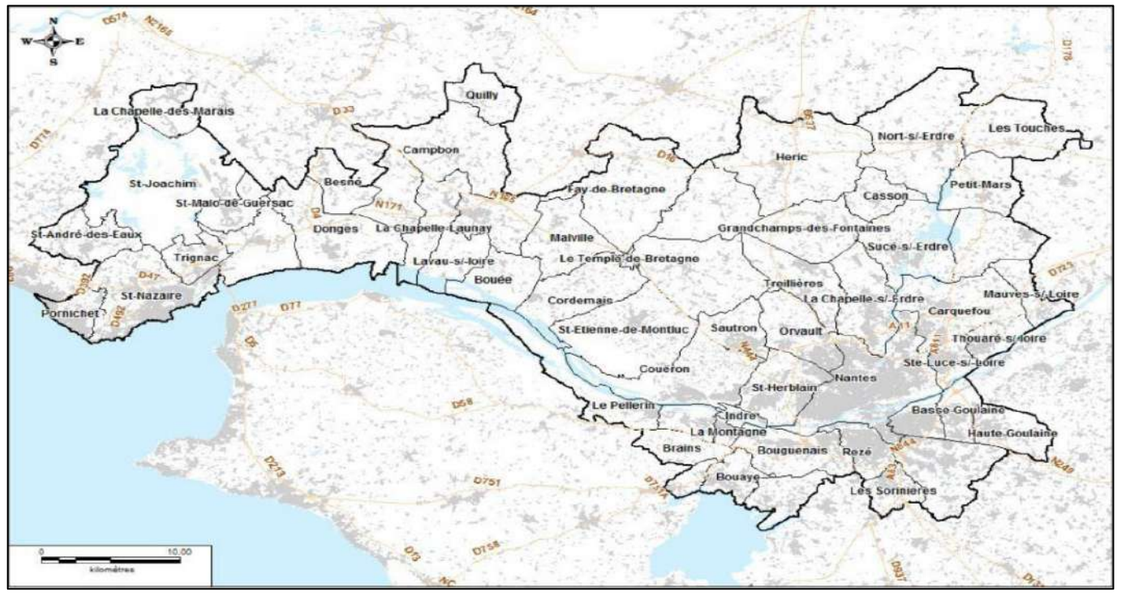


Figure 118 - Les 58 communes inscrites dans le périmètre du PPA

Source : Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de la zone Nantes Saint-Nazaire

Hormis le dépassement ponctuel pour le dioxyde d'azote enregistré en 2011 au centre de Nantes, les valeurs limites sont respectées pour tous les polluants réglementés sur la zone du PPA.

Les oxydes d'azote et les particules fines sont les deux polluants nécessitant une vigilance particulière. Les déplacements en véhicules motorisés, l'industrie et certaines activités agricoles sont les principales sources émettrices d'oxydes d'azote et de particules.
Les actions du PPA sont ciblées sur ces deux polluants et visent ces différents secteurs.

Le PPA instaure 12 actions en faveur de la qualité de l'air, réparties en 3 axes :

- Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les choix de mobilité et d'urbanisme ;
- Agir sur les sources fixes de pollution de l'air ;
  - Action 6 : Poursuivre la réduction des émissions atmosphériques des principaux émetteurs industriels ;
- Définir les mesures à mettre en œuvre en cas de pics de pollution de l'air.

Les services et organismes chargés de la mise en œuvre et du suivi de ces actions sont notamment la DREAL, l'ADEME, les collectivités, les organisations professionnelles, etc.

4.5.4.2. Réglementation nationale applicable

Afin de préserver la santé humaine et les écosystèmes, des valeurs réglementaires sont fixées par le Code de l'Environnement, article R.221-1, dans le respect des directives européennes.

Le principe général de cette réglementation est la détermination pour les différents polluants :

- D'une Valeur limite : « niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble » ;
- D'une Valeur cible : « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble » ;
- D'un Niveau critique : « niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains » ;
- D'un Objectif de qualité : « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble » ;
- D'un Seuil d'information et de recommandation : « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions » ;
- D'un Seuil d'alerte : « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence ».

Les polluants visés par la réglementation sont :

- Le dioxyde de soufre SO2 ;
- Les particules en suspension fines (PM10 dont le diamètre est inférieur à 10µm) et très fines (PM2,5 dont le diamètre est inférieur à 2,5µm) ;
- Les oxydes d'azote NOx (NO, NO_2);
- Le monoxyde de carbone CO ;
- L'ozone O3 ;
- Le benzène C6H6 ;
- Le benzo(a)pyrène, traceur des hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP ;
- Les métaux lourds particulaires : arsenic, cadmium, plomb, nickel.

Le tableau suivant récapitule les différentes valeurs des seuils réglementaires. C'est sur cette base réglementaire que la qualité de l'air est évaluée en France.

Tableau 25 - Seuils réglementaires de la qualité de l'air en 2021

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Dioxyde d'azote	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	200 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	400 µg/m³	Moyenne
		Horaire	200 µg/m³	En cas de persistance du dépassement 3 jours
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	200 µg/m³	centile 99,8 des moyennes horaires, soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile.
		Année civile	40 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite protection de la végétation	Année civile	30 µg/m³ (pour les NOx)	Moyenne
Particules en suspension de diamètre ≤ 10 µm (microns)	Objectif de qualité	Année civile	30 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	50 µg/m³	centile 90,4 des moyennes journalières, soit 35 jours de dépassement autorisés par année civile.
		Année civile	40 µg/m³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	24 heures	50 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	24 heures	80 µg/m³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 2.5 µm(microns)	Objectif de qualité	Année civile	10 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	25 µg/m³	Moyenne
	Valeur cible	Année civile	20 µg/m³	Moyenne
Dioxyde de soufre	Objectif de qualité	Année civile	50 µg/m³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	300 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	500 µg/m³	Moyenne - Dépassé pendant 3 heures consécutives.
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	350 µg/m³	centile 99,7 des moyennes horaires, soit 24 heures de dépassement autorisées par année civile.
		Année civile	125 µg/m³	centile 99,2 des moyennes journalières, soit 3 jours de dépassement autorisés par année civile.
	Valeur limite protection des écosystèmes	Année civile	20 µg/m³	Moyenne
		Du 01/10 au 31/03	20 µg/m³	Moyenne
Ozone	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m³	Moyenne glissante (1)
	Valeur cible pour la protection de la santé	8 heures	120 µg/m³	Moyenne glissante (1)à

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
	humaine			ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	180 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	3 heures consécutives	240 µg/m³	Moyenne horaire
		3 heures consécutives	300 µg/m³	Moyenne horaire
		Horaire	360 µg/m³	Moyenne horaire
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m³	Valeur par heure en AOT40(2)
	Valeur cible pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m³	Valeur par heure en AOT40(2)
Monoxyde de carbone	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	8 heures	10 mg/m³	Maximum journalier de la moyenne glissante
Plomb	Objectif de qualité	Année civile	0,25 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	0,5 µg/m³	Moyenne
Benzène	Objectif qualité	Année civile	2 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Année civile	5 µg/m³	Moyenne
Arsenic	Valeur cible	Année civile	6 ng/m³	Moyenne
Cadmium	Valeur cible	Année civile	5 ng/m³	Moyenne
Nickel	Valeur cible	Année civile	20 ng/m³	Moyenne
Benzo(a) pyrène	Valeur cible	Année civile	1 ng/m³	Moyenne

Source : Code de l'environnement (articles R.221-1 à R.221-3), décret du 21 octobre 2010, arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

4.5.4.3. Emissions de polluants atmosphériques

4.5.4.3.1. Répartition des secteurs d'émissions dans la région Pays de la Loire

La figure ci-après présente la contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants atmosphériques pour la région Pays de la Loire en 2022 :

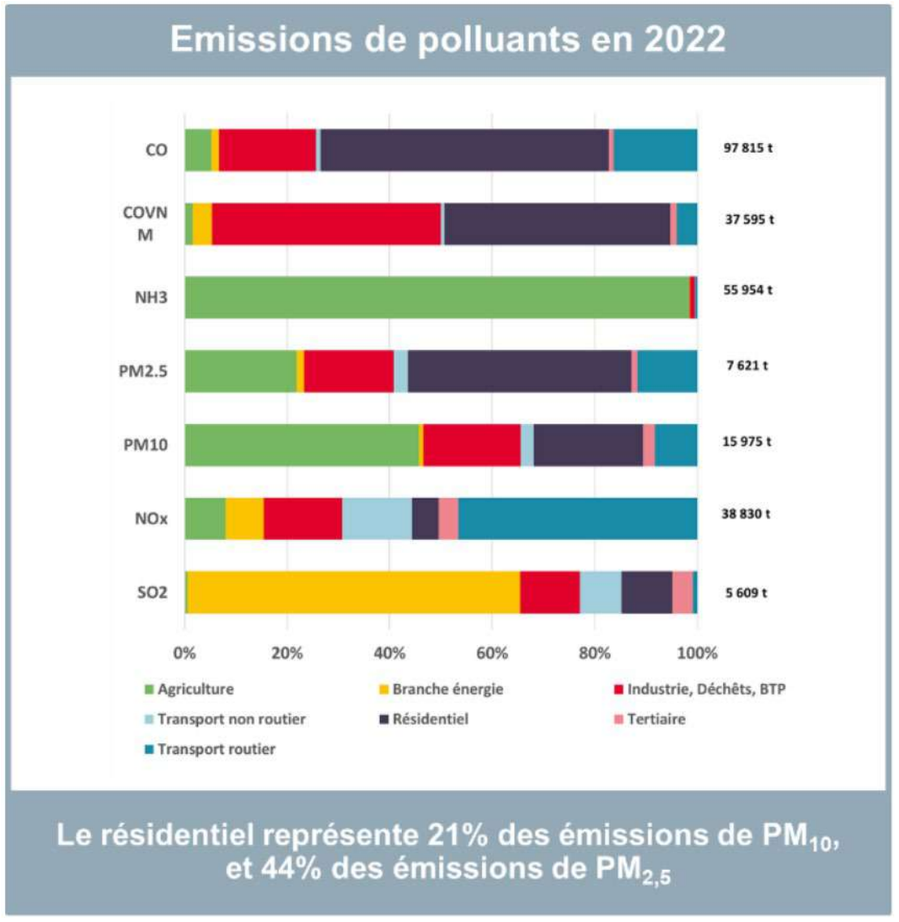


Figure 119 - Émissions des polluants par secteur, en 2022, en région Pays de la Loire, au format SECTEN – Source : Air Pays de la Loire, Rapport BASEMIS, 2022

Les émissions de **dioxyde d'azote (NO_X)** à l'échelle de la région Pays de la Loire sont de 38 830 tonnes. Elles ont diminué de 48 % depuis 2008. Cette baisse est attribuable principalement à l'amélioration technologique des véhicules (avancées technologiques en matière de motorisation et renouvellement). En 2022, la moitié des émissions de NO_X restent cependant liées au trafic automobile.

Les particules de type **PM10** proviennent de l'agriculture (émissions non énergétiques : labours, moissons…) et de la combustion (moteurs, chaleur). Elles ont diminué de 27 % entre 2008 et 2022. À noter que pour les particules de type **PM2.5**, c'est le secteur résidentiel qui est le plus contributeur à l'échelle régionale, avec la combustion du bois dans des équipements peu performants.

Les émissions de **COVNM** et du monoxyde de carbone (**CO**) ont diminué respectivement de 30 et 34 % entre 2008 et 2022. Les COVNM sont majoritairement issus de l'utilisation de solvants industriels et domestiques. Le CO est issu du secteur résidentiel, notamment des appareils de combustion de bois peu performants.

Les émissions de **dioxyde de soufre (SO_2)** ont diminué de 64 % depuis 2008, en lien avec la moindre utilisation des combustibles soufrés, les moyens de dépollution mis en place dans le raffinage du pétrole, et la diminution de la teneur en soufre des combustibles.

Les émissions régionales d'**ammoniac (NH_3)** est très majoritairement émis par le secteur agricole. Les émissions de ce composé sont en baisse de 11 % sur la période 2008 à 2022.

4.5.4.3.2. Evolution des concentrations en Pays de la Loire

Entre 2008 et 2022, une baisse générale des émissions de polluants est constatée et plus marquée sur les polluants issus de la combustion, ce qui témoigne notamment d'une amélioration des technologies.

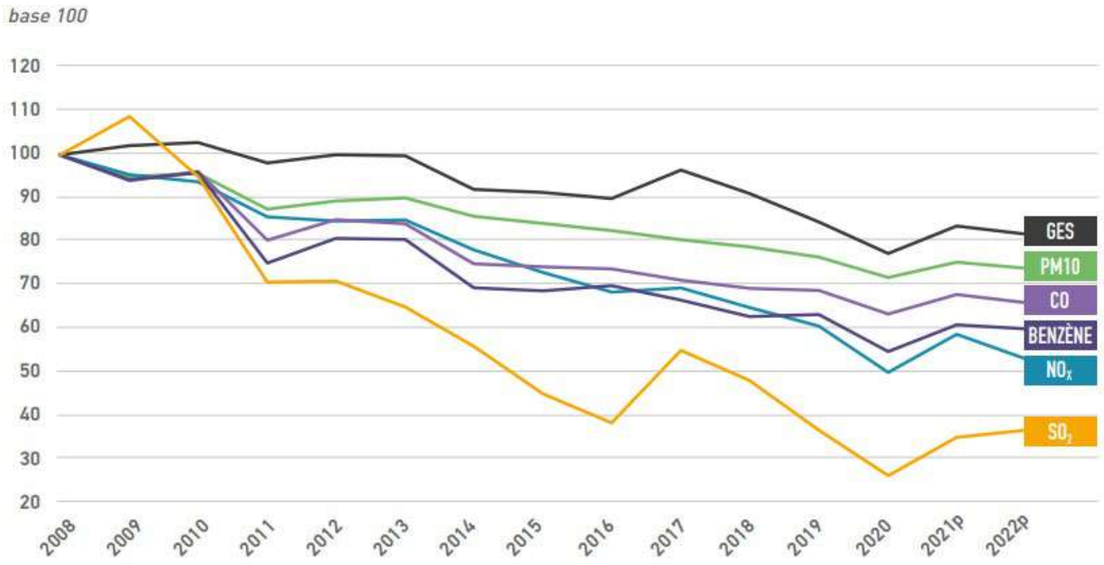


Figure 120 - Evolution des concentrations des polluants entre 2008 et 2022 en Pays de la Loire – Source : Air Pays de la Loire, 2023

4.5.4.4. Répartition des polluants à l'échelle intercommunale

Que ce soit à l'échelle régionale ou à l'échelle de la CARENE, une baisse notable des émissions de SO2 est observée entre 2008 et 2018. Cela est liée à la moindre utilisation de combustibles soufrés (charbon, fiouls lourd et teneur en soufre nulle dans les carburants routiers à partir de 2009) ainsi qu'à des teneurs en soufre de ces combustibles de moins en moins importantes. Néanmoins on note une augmentation des émissions de SO2 pour la CARENE entre 2016 et 2017. A l'échelle de la CARENE, une forte baisse de NH3 a été mesurée. Le secteur agricole est le premier secteur émetteur du territoire pour ce polluant. Entre 2008 et 2018, ces émissions ont diminué (- 66 %).
Les autres émissions de polluants sont globalement à la baisse d'environ 20 % depuis 2008 à l'échelle de la région et d'environ 20 à 40 % à l'échelle de la CARENE.

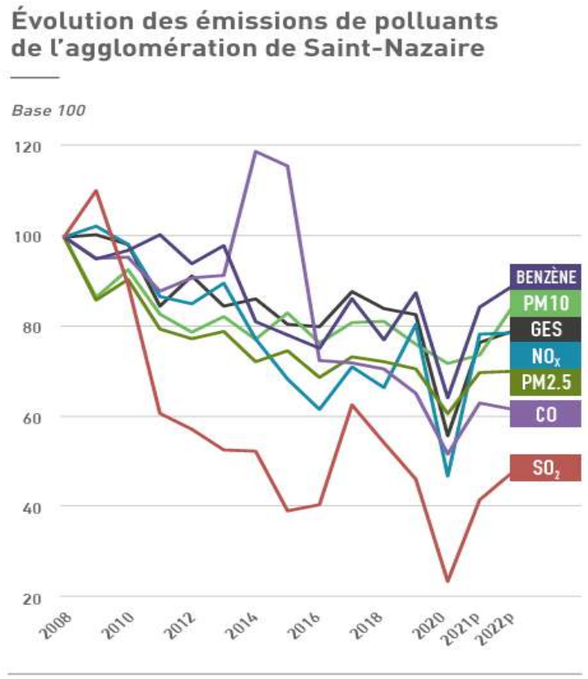


Figure 121 - Evolution temporelle des émissions de polluants entre 2008 et 2022 (base 100 en 2022) en haut pour la région et en bas pour la CARENE

L'agglomération de Saint-Nazaire accueille des infrastructures et établissements majeurs (raffinerie, industries, grand port maritime...) qui sont fortement émetteurs aux niveaux régional et national.

A l'échelle de la CARENE, les émissions par habitant de PM10 et de benzène sont nettement plus élevées que ceux de la Loire-Atlantique ou des Pays de la Loire. Les émissions de PM10 de la CARENE représentent même 17 % des émissions totales du département. Le secteur « industriel » et « tertiaire » sont les deux secteurs les plus émetteur de PM10 du territoire. Entre 2008 et 2022, ces émissions ont néanmoins diminué (- 20 %), bien que l'on note une augmentation plus récente.

Secteurs d'émission au droit de l'aire d'étude immédiate
Au droit de l'aire d'étude immédiate, aucune source d'émission significative n'a été identifiée, les activités de maintenance du port peuvent être ponctuellement émettrice mais les quantités d'émission apparaissent trop faible pour représenter un impact significatif.

4.5.4.5. Emissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

En 2021, les émissions de gaz à effet de serre du territoire s'élèvent à 2036 kilotonnes équivalent CO2 (soit 7 % des émissions régionales de GES). Le secteur Branche énergie constitue le premier secteur émetteur sur le territoire, suivi par le secteur Industrie hors branche énergie et le secteur Transport routier. Au niveau régional, les principaux émetteurs sont les secteurs Agriculture, Transport routier.

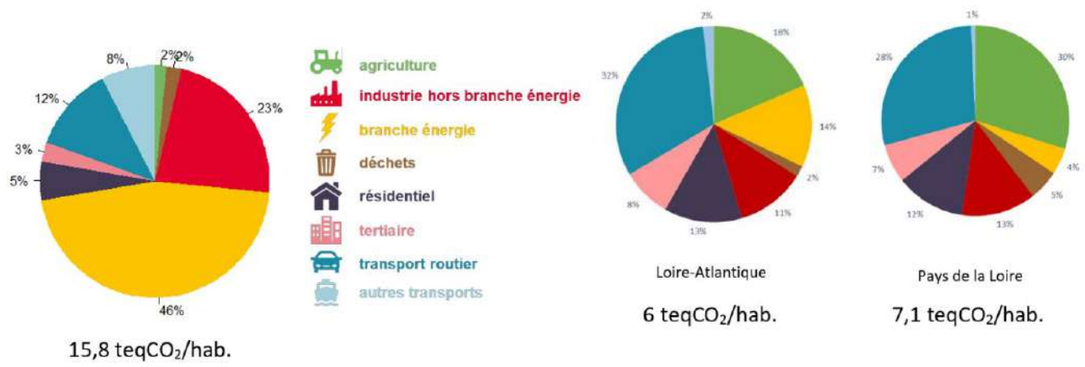


Figure 122 - Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2021

Source : Fiche territoriale de la CARENE - BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Les émissions de GES de la CARENE sont essentiellement liées aux produits pétroliers dans la branche énergie.

Le second poste d'émissions est dû au gaz naturel.

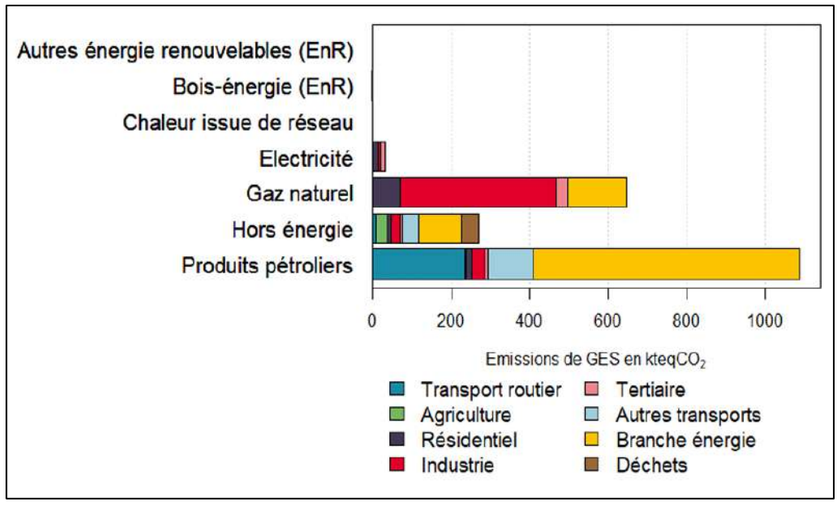


Figure 123 - Emissions par type et par secteur en 2021 en kt eqCo2

Source : Fiche territoriale de la CARENE - BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Entre 2008 et 2018, les émissions de GES de la CARENE ont diminué de 23,7 %.



Figure 124 - Evolution des émissions de GES entre 2008 et 2021

Source : Fiche territoriale de la CARENE Communauté - BASEMIS® - Air Pays de la Loire

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, aucune source d'émission de GES n'a été identifiée.

4.5.4.6. Qualité de l'air ambiant

4.5.4.6.1. A l'échelle intercommunale

La qualité de l'air est mesurée en permanence sur la région des Pays-de-La-Loire, dans les principales agglomérations, par l'association « Air Pays de la Loire » agréée par l'Etat. L'association mesure les concentrations des polluants réglementés. Le bilan de la qualité de l'air 2023 sur la CARENE, établi par Air Pays de la Loire, est repris ci-après.

La plupart des valeurs limites qui s'appliquent aux oxydes d'azote (monoxyde et dioxyde d'azote), aux particules, au dioxyde de soufre, au monoxyde de carbone, au benzène et au plomb, sont calculées en moyenne annuelle.

En 2023, ces valeurs ont été respectées pour l'ensemble des polluants concernés à l'exception de l'Ozone où un dépassement d'un objectif de qualité ou d'une valeur cible à long terme est recensé..
En 2023 le seuil d'information en PM10 (court terme) a été dépassé sur l'ensemble des zones de surveillance des Pays-de-la-Loire, hormis sur Saint-Nazaire.

L'objectif de qualité ou la valeur cible ont été dépassés pour l'ozone (long terme) sur la quasi-intégralité des stations de la région.

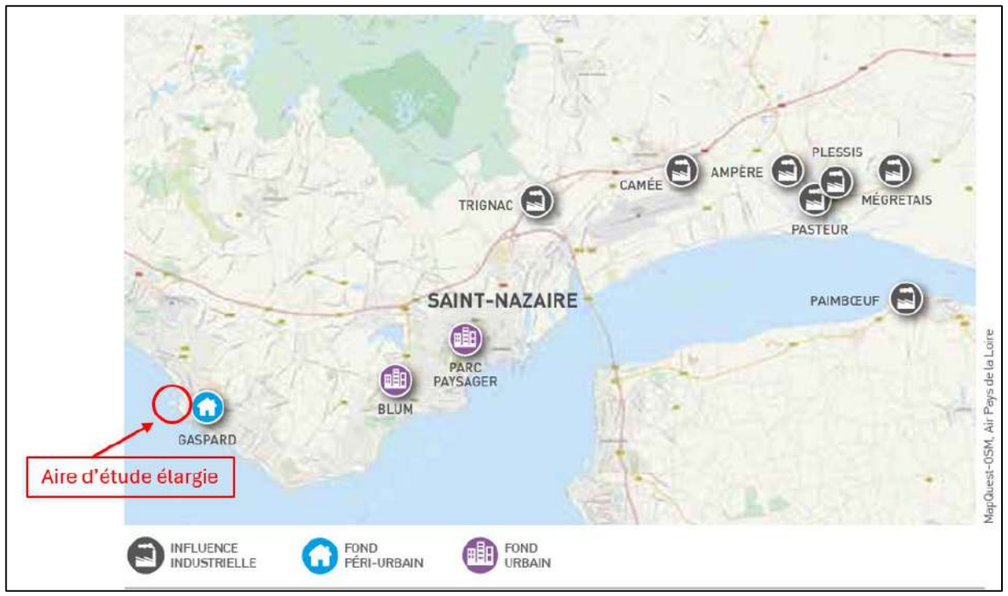


Figure 125 - Stations de mesures Qualité de l'air sur la CARENE

La station « Gaspard » est la station la plus proche du site d'étude, localisée à environ 300m à l'est de ce dernier. Il s'agit d'une station de fond péri-urbain. Cette station enregistre uniquement le polluant Ozone (O3) ainsi la station Blum localisée à environ 7km à l'est sera la référence pour le reste des polluants.

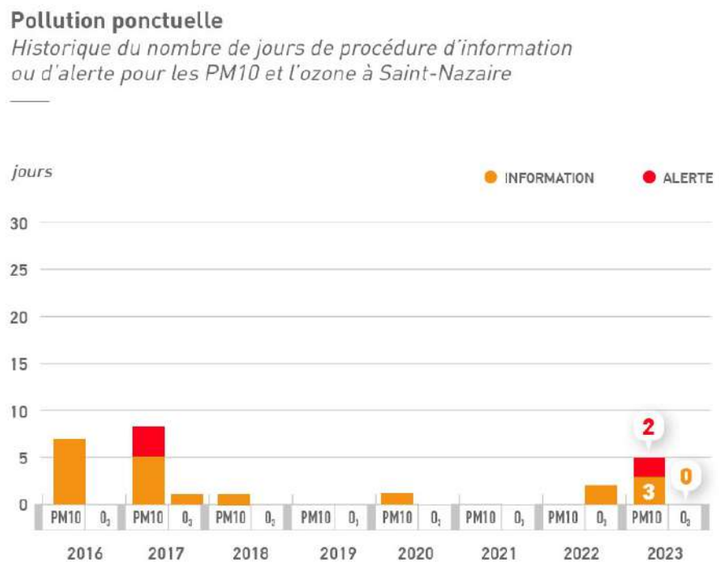


Figure 126 - Historique du nombre de jours de procédure d'information ou d'alerte pour les PM10 et l'ozone à Saint-Nazaire

En 2023, Saint-Nazaire a enregistré 3 procédures d'information liée à la pollution PM10 et 2 procédures d'alerte également en lien avec les PM10.

Tableau 26 : PM10

Particules PM10

VILLE	TYPOLOGIE	STATION	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE – MOYENNE ANNUELLE	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE – PERCENTILE 90,4 ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE – MAX ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE	OMS – MOYENNE ANNUELLE	OMS – PERCENTILE 99 ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE
			µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Valeurs de référence	*Seuil d'alerte*		-	-	*80*	-	-
	Seuil de recommandation et d'information		-	-	*50*	-	-
	Objectif de qualité		*30*	-	-	-	-
	Valeur cible		-	-	-	-	-
	Valeur limite		*40*	*50*	-	-	-
	Valeur guide OMS		-	-	-	*15*	*45*
Nantes (44)	Site trafic	Goncourt	18 ●	29 ●	66 ●	18 ✕	52 ✕
	Site urbain	Bouteillerie	15 ●	24 ●	75 ●	15 ✓	47 ✕
	Site urbain	Chauvinière	14 ●	23 ●	64 ●	14 ✓	45 ✓
	Site industriel	Les Couëts	16 ●	27 ●	66 ●	16 ✕	46 ✕
	Site industriel	Trentemoult	18 ●	30 ●	62 ●	18 ✕	45 ✓
Saint-Nazaire (44)	Site urbain	Blum	15 ●	24 ●	56 ●	15 ✓	41 ✓

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

Pour les PM10, pour cette station, la valeur moyenne annuelle et le percentile 90,4 annuel en moyenne journalière respectent les valeurs réglementaires. Le maximum journalier dépasse le seuil d'information.
La réglementation de l'OMS est respectée en globalité.

Pour la mesure des PM2,5, la station la plus proche est celle de Blum à Saint-Nazaire. C'est une station urbaine, distante d'environ 10 km à l'Ouest de la zone d'étude. Seule la moyenne annuelle issue de la réglementation française et européenne est respectée, le seuil de l'OMS (moyenne annuelle et percentile 99) n'est pas respecté.

Tableau 27 : PM2,5

Particules fines PM2.5

VILLE	TYPOLOGIE	STATION	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE – MOYENNE ANNUELLE	OMS – MOYENNE ANNUELLE	OMS – PERCENTILE 99 ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE
			µg/m³	µg/m³	µg/m³
Valeurs de référence	*Seuil d'alerte*		-	-	-
	Seuil de recommandation et d'information		-	-	-
	Objectif de qualité		*10*	-	-
	Valeur cible		*20*	-	-
	Valeur limite		*25*	-	-
	Valeur guide OMS		-	*5*	*15*
Nantes (44)	Site trafic	Goncourt	9,7 ●	9,7 ✕	39 ✕
	Site urbain	Bouteillerie	9,1 ●	9,1 ✕	33 ✕
	Site urbain	Chauvinière	8,9 ●	8,9 ✕	35 ✕
	Site industriel	Les Couëts	7,2 ●	7,2 ✕	33 ✕
	Site industriel	Trentemoult	8,4 ●	8,4 ✕	33 ✕
Saint-Nazaire (44)	Site urbain	Blum	8,1 ●	8,1 ✕	32 ✕

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

Concernant les NOx et le NO2, la station de Blum est la plus proche. La moyenne annuelle y est de 8,5 µg/m3. Les valeurs de NO2 à Blum respectent bien les seuils réglementaires (réglementation française et européenne ainsi que OMS).

Tableau 28 : Oxydes d'Azotes (NOx)

Oxydes d'azote (NO_x)

VILLE	TYPOLOGIE	STATION	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE MOYENNE ANNUELLE
			µg/m³
Valeurs de référence	*Seuil d'alerte*		-
	Seuil de recommandation et d'information		-
	Objectif de qualité		-
	Valeur cible		-
	Valeur limite		*30 (protection de la végétation)*
Nantes (44)	Site trafic	Goncourt	62
	Site urbain	Bouteillerie	12
	Site urbain	Chauvinière	14
	Site industriel	Les Couëts	19
Saint-Nazaire (44)	Site urbain	Blum	8,5
	Site urbain	Parc paysager	8,4

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

Tableau 29 : Dioxyde d'Azote (NO2)

Dioxyde d'azote (NO_2)

VILLE	TYPOLOGIE	STATION	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE MOYENNE ANNUELLE	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE PERCENTILE 99,79 ANNUEL EN MOYENNE HORAIRE	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE MAX ANNUEL EN MOYENNE HORAIRE	OMS MOYENNE ANNUELLE	OMS PERCENTILE 99 ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE	OMS MAX ANNUEL EN MOYENNE HORAIRE
			µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	
Valeurs de référence	*Seuil d'alerte*		-	-	*400*	-	-	-
	Seuil de recommandation et d'information		-	-	*200*	-	-	-
	Objectif de qualité		*40*	-	-	-	-	-
	Valeur cible		-	-	-	-	-	-
	Valeur limite		*40*	*200*	-	-	-	-
	Valeur guide OMS		-	-	-	*10*	*25*	*200*
Nantes (44)	Site trafic	Goncourt	26 ●	105 ●	135 ●	26 ✗	63 ✗	135 ✓
	Site urbain	Bouteillerie	9,4 ●	61 ●	73 ●	9,4 ✓	33 ✗	73 ✓
	Site urbain	Chauvinière	9,9 ●	69 ●	98 ●	9,9 ✓	37 ✗	98 ✓
	Site industriel	Les Couëts	12 ●	67 ●	80 ●	12 ✗	37 ✗	80 ✓
Saint-Nazaire (44)	Site urbain	Blum	6 ●	62 ●	82 ●	6 ✓	24 ✓	82 ✓
	Site urbain	Parc paysager	6,6 ●	55 ●	68 ●	6,6 ✓	25 ✓	68 ✓

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

Pour l'ozone, la station Gaspard à Saint-Nazaire est la plus proche et présente un aspect « péri-urbain » très similaire au site d'étude, les valeurs de la réglementation française et européenne sont globalement respectées à l'exception du maximum annuel en moyenne 8-horaire qui présente un léger dépassement. Les seuils de l'OMS sont respectés.

Tableau 30 : Ozone (O3)

Ozone (O_3)

VILLE	TYPOLOGIE	STATION	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE MAX ANNUEL EN MOYENNE HORAIRE	MAX ANNUEL EN MOYENNE 8-HORAIRE	NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DU SEUIL 8-HORAIRE EN MOYENNE SUR 3 ANS	AOT40 VÉGÉTATION	AOT40 VÉGÉTATION MOYEN SUR 5 ANS	OMS PERCENTILE 99 ANNUEL EN MOYENNE 8-HORAIRE	OMS MAX DES MOYENNES GLISSANTES SUR 8 MOIS DES MAX JOURNALIERS EN MOYENNE 8-HORAIRE
			µg/m³	µg/m³	µg/m³	(µg/m³).h	(µg/m³).h	µg/m³	µg/m³
Valeurs de référence	*Seuil d'alerte*		*240*	-	-	-	-	-	-
	Seuil de recommandation et d'information		*180*	-	-	-	-	-	-
	Objectif de qualité		-	*120*	-	*6000*	-	-	-
	Valeur cible		-	-	*25*	-	*18000*	-	-
	Valeur limite		-	-	-	-	-	-	-
	Valeur guide OMS		-	-	-	-	-	*100*	*60*
Nantes (44)	Site périurbain	Bouaye	155 ●	146 ●	11 ●	11723 ●	11216 ●	132 ✗	87 ✗
	Site urbain	Bouteillerie	156 ●	150 ●	7 ●	10158	9205	127 ✗	85 ✗
Saint-Nazaire (44)	Site périurbain	Gaspard	142 ●	137 ●	6 ●	nd ●	8563 ●	124 ✗	86 ✗
	Site urbain	Blum	137 ●	133 ●	6 ●	8818	7953	123 ✗	86 ✗

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

Pour le dioxyde de soufre, la station la plus proche est celle du parc Paysager de Saint-Nazaire (site urbain), dont toutes les mesures respectent les valeurs réglementaires.

Tableau 31 : Dioxyde de soufre (SO2)

Dioxyde de soufre (SO_2)

VILLE	TYPOLOGIE	STATION	RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET EUROPÉENNE MOYENNE ANNUELLE	MOYENNE HIVERNALE	PERCENTILE 99,2 ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE	PERCENTILE 99,73 ANNUEL EN MOYENNE HORAIRE	MAXIMUM ANNUEL MOYENNE HORAIRE	OMS PERCENTILE 99 ANNUEL EN MOYENNE JOURNALIÈRE
			µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Valeurs de référence	*Seuil d'alerte*		-	-	-	-	*500*	-
	Seuil de recommandation et d'information		-	-	-	-	*300*	-
	Objectif de qualité		*50*	-	-	-	-	-
	Valeur cible		-	-	-	-	-	-
	Valeur limite		*20 (protection de la végétation)*	*20*	*125*	*350*	-	-
	Valeur guide OMS		-	-	-	-	-	*40*
Saint-Nazaire (44)	Site urbain	Parc paysager	1	1,2	3 ●	5,4 ●	19 ●	2,9 ✓

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

Les stations de Blum, Gaspard et Parc-Paysagers sont les plus proches de la zone d'étude et sont en zone urbaines et péri-urbaine.
La station Parc Paysager ne présente aucun dépassement de seuil pour l'Ozone (O3)
Sur les stations Blum et Gaspard, les PM10 dépassent le seuil d'information à court terme mais respectent les valeurs réglementaires à long terme. Sur ces mêmes stations, des dépassements d'un objectif de qualité ou d'une valeur cible est recensé pour l'Ozone (O3) à long terme
L'ensemble des autres polluants ne présentent aucun dépassement de seuil.

Tableau 32 : Situation des trois stations les plus proches de la zone d'étude par rapport aux valeurs réglementaires de qualité de l'air en 2020

	PARTICULES PM10		PARTICULES FINES PM2.5	DIOXYDE D'AZOTE NO_2		OZONE O_3		DIOXYDE DE SOUFRE SO_2	
	Court terme	Long terme	Long terme	Court terme	Long terme	Court terme	Long terme	Court terme	Long terme
Saint-Nazaire									
Blum									
Gaspard									
Parc Paysager									

* AXE DE CIRCULATION ● RESPECT DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES ● DÉPASSEMENT D'UN OBJECTIF DE QUALITÉ OU D'UNE VALEUR CIBLE ● DÉPASSEMENT D'UNE VALEUR LIMITE ● DÉPASSEMENT DU SEUIL D'INFORMATION ● DÉPASSEMENT DU SEUIL D'ALERTE ● NON MESURÉ OU NON CONFORME

Comparaison des valeurs mesurées sur les stations aux valeurs réglementaires.

Source : Rapport annuel 2023, La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire)

4.5.4.6.2. A l'échelle de la zone d'étude

Air Pays de la Loire réalise depuis plusieurs années la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire régional. Les cartes à suivre présentent la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude (données issues de modélisations). **La qualité de l'air est de bonne qualité au niveau de la zone d'étude. Les valeurs de moyenne annuelle observées respectent les objectifs de qualité pour les principaux polluants.**

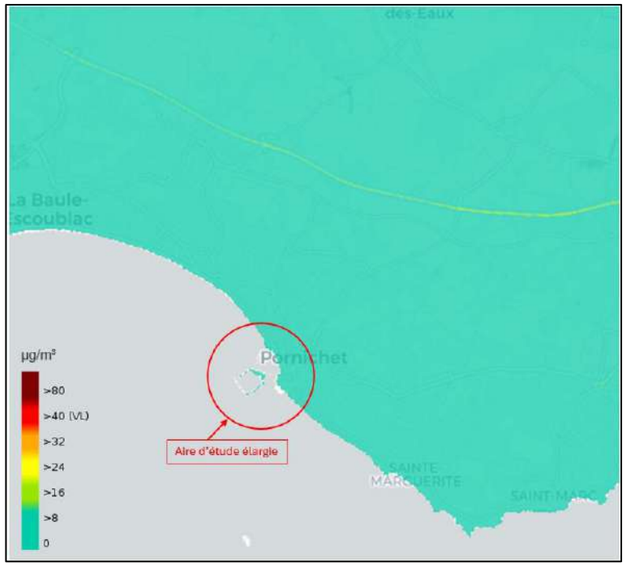


Figure 127 - Modélisation 2024 - Moyenne annuelle - NO2 (Source : Air Pays de la Loire)

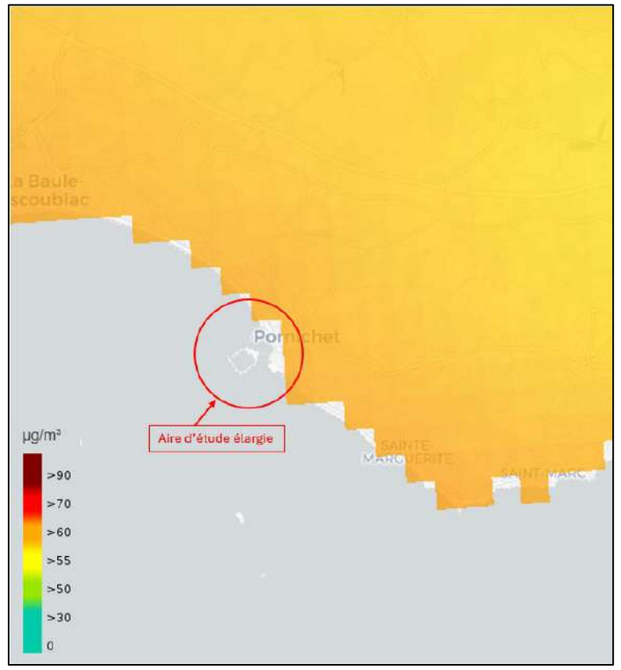


Figure 128 - Modélisation 2024 - Moyenne annuelle -Ozone O3 (Source : Air Pays de la Loire)

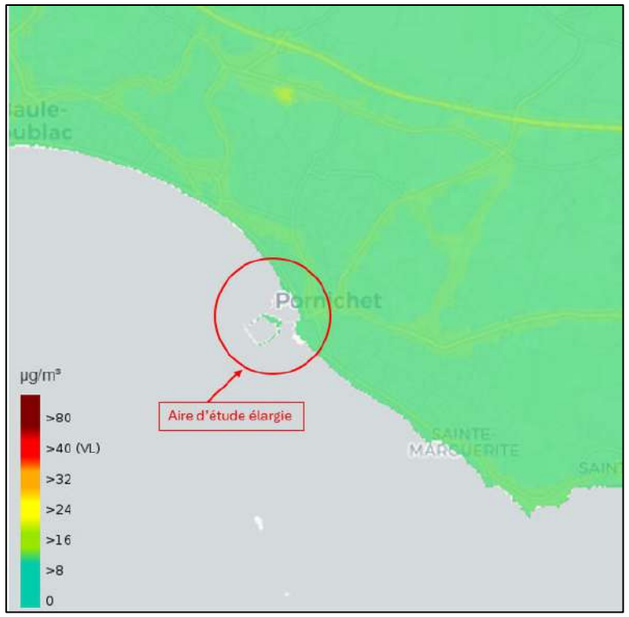


Figure 129 - Modélisation 2024 - Moyenne annuelle - PM10 (Source : Air Pays de la Loire)

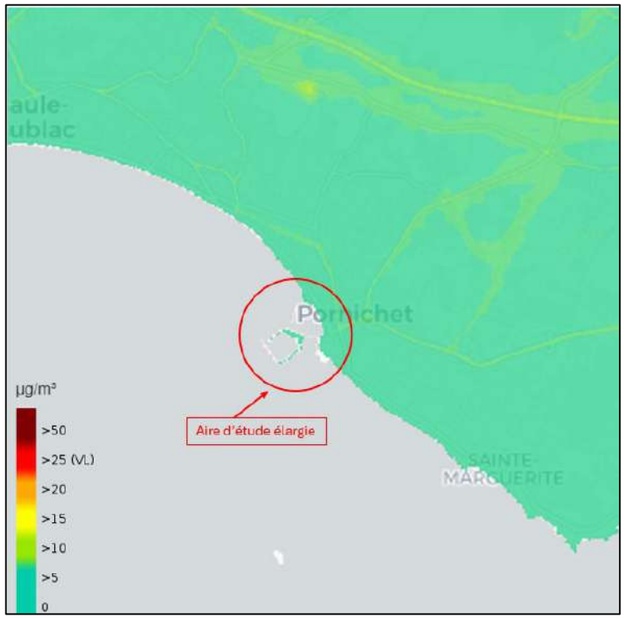


Figure 130 : Source : Modélisation 2024 – Moyenne annuelle – PM2,5 (Source : Air Pays de la Loire)

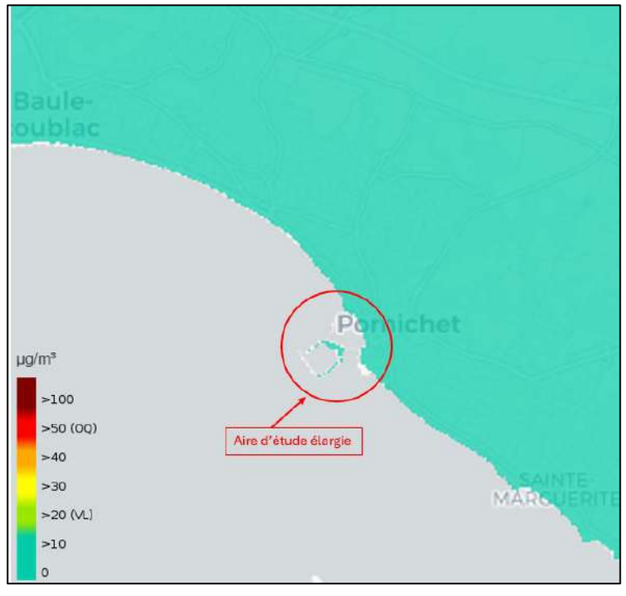


Figure 131 : Modélisation 2024 – Moyenne annuelle – SO2 (Source : Air Pays de la Loire)

4.5.4.7. Synthèse

Enjeu faible

Dans la zone d'étude, les principales sources d'émissions sont liées au trafic routier généré par les véhicules empruntant le boulevard du port et aux activités maritimes en lien avec le port de Pornichet.

En 2021, les émissions de gaz à effet de serre du territoire s'élèvent à 2 036 kilotonnes équivalent CO2 (soit 7 % des émissions régionales de GES). Le secteur Branche énergie constitue le premier secteur émetteur sur le territoire suivi par le secteur Industrie hors branche énergie et le secteur Transport routier. Au niveau régional, les principaux émetteurs sont les secteurs Agriculture et Transport routier.

La station Gaspard est située à 300 m à l'est de la zone d'étude ainsi que la station Blum localisée à 7km à l'est seront les stations référentes.

Pour les PM10 au droit de la station, la valeur moyenne annuelle et le percentile 90,4 annuel en moyenne journalière respectent les valeurs réglementaires. Le maximum journalier dépasse le seuil d'information.
Pour la mesure des PM2,5 au droit de la station, seule la moyenne issue de la réglementation française et européenne est respectée, le seuil de l'OMS (moyenne annuelle et percentile 99) n'est pas respecté.

Concernant les NOx et le NO2, la moyenne annuelle y est de 8,5 µg/m3 (Nox) et 6 µg/m3 (NO2). Les valeurs de NO2 et de Nox à Blum respectent bien les seuils réglementaires.
Pour l'ozone au droit de la station, les valeurs de la réglementation française et européenne sont globalement respectées à l'exception du maximum annuel en moyenne 8-horaire qui présente un léger dépassement. Les seuils de l'OMS sont respectés.

Pour le dioxyde de soufre, la station la plus proche est celle du parc Paysager à Saint-Nazaire, dont toutes les mesures respectent les valeurs réglementaires.

La qualité de l'air est de bonne qualité au niveau de la zone d'étude. Les valeurs de moyenne annuelle observées respectent les objectifs de qualité pour les principaux polluants, seules les particules PM10 présentent des dépassements à court terme.

Cependant à l'échelle de la zone d'étude, aucun dépassement n'est recensé.

4.5.5. Pollution et qualité des sols

La France a été l'un des premiers pays européens à conduire des inventaires des sites pollués d'une façon systématique (premier inventaire en 1978). Les principaux objectifs de ces inventaires sont :
Recenser, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement ;
Conserver la mémoire de ces sites ;
Fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement.
Ainsi, il existe deux bases de données concernant les sites et sols pollués régulièrement enrichies et accessibles sur Internet :

- ***BASOL,** qui recense des sites pollués par des activités industrielles existantes. Cette base est destinée à devenir la « mémoire » des sites et sols pollués en France et appelle à l'action des pouvoirs publics. Le premier recensement a eu lieu en 1994. Cet inventaire permet d'appréhender les actions menées par l'administration et les responsables des sites pour prévenir les risques et les nuisances ;*
- ***BASIAS**, sur les anciens sites industriels et activités de service, mise en place en 1998 ayant pour vocation de reconstituer le passé industriel d'une région. L'objectif principal de cet inventaire est d'apporter une information concrète aux propriétaires de terrains, aux exploitants de sites et aux collectivités, pour leur permettre de prévenir les risques que pourraient occasionner une éventuelle pollution des sols en cas de modification d'usage. Il convient de souligner que l'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne signifie pas qu'il soit nécessairement pollué.*

*Avec l'évolution de la règlementation sur les sites pollués, une nouvelle base de données géographiques a été créée afin d'améliorer l'information du public sur les sites et sols pollués et garantir l'absence de risque sanitaire et environnemental par l'encadrement des constructions sur de tels sites. Il s'agit des **Systèmes d'Informations sur les Sols (SIS).** En effet, lorsqu'un terrain est inscrit dans un SIS, le maître d'ouvrage doit fournir dans le dossier de demande de permis de construire ou d'aménager une attestation, réalisée par un bureau d'étude certifié dans le domaine des sites et sols pollués ou équivalent, garantissant la réalisation d'une étude des sols et de sa prise en compte dans la conception du projet de construction (cf. L.556-2 du code de l'environnement).*

Les sites CASIAS se trouvant à moins de 1000 m sont les suivants :

Tableau 33 : Sites Casias présents dans un rayon d'un kilomètre autour du site d'étude

Numéro du site BASIAS	Nom du site BASIAS	Distance du site à la zone d'étude	Statut de l'activité (en cours/ cessation)	Date de la dernière mise à jour de la fiche Casias	Nature de l'activité
PAL4403061	ELF FRANCE,Station de distribution (navires)	A 200m à l'est	/	2018	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
PAL4403046	ANTAR PETROLES DE L'ATLANTIQUE,Station service	400 m au Nord-est	/	2018	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
PAL4403056	BP Française des Pétroles,Station service	500 m au nord-est	/	2018	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
PAL4403044	WOLSVAGEN, réparation de voitures, AVANT HOUILLES ET CARBURANTS Sté,Station service	750 m au nord-est	/	2018	Entretien et réparation de véhicules automobiles (ou autres)
PAL4403043	SHELL BERRE Sté des Pétroles,Station service	900m à l'est	/	2018	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)
PAL4403037	TOTAL Cie FRANCAISE DE RAFFINAGE,Dépôt de carburants	900 m au Nord-est	En arrêt	2018	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL4403041	GARNIER,Dépôt de carburants	1000 m au nord-est	En arrêt	2018	Commerce de gros, de détail, de désserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)

Source : Géorisques

Le site BASOL le plus proche est localisé à 5km au nord-est du site d'étude, il s'agit du site « PLEYSMO » référençant les polluants suivants :

- Benzène et dérivés
- Toluène
- Ethylbenzène
- Xylènes
- COHV / Solvants Chlorés
- Fréons/Trichloroéthylène
- Hydrocarbures et indices liés

Un secteur d'information sur les Sols (SIS) est présent à environ 5km au nord-est du site d'étude, ce dernier concerne l'établissement « PEYSMO » précédemment mentionné.

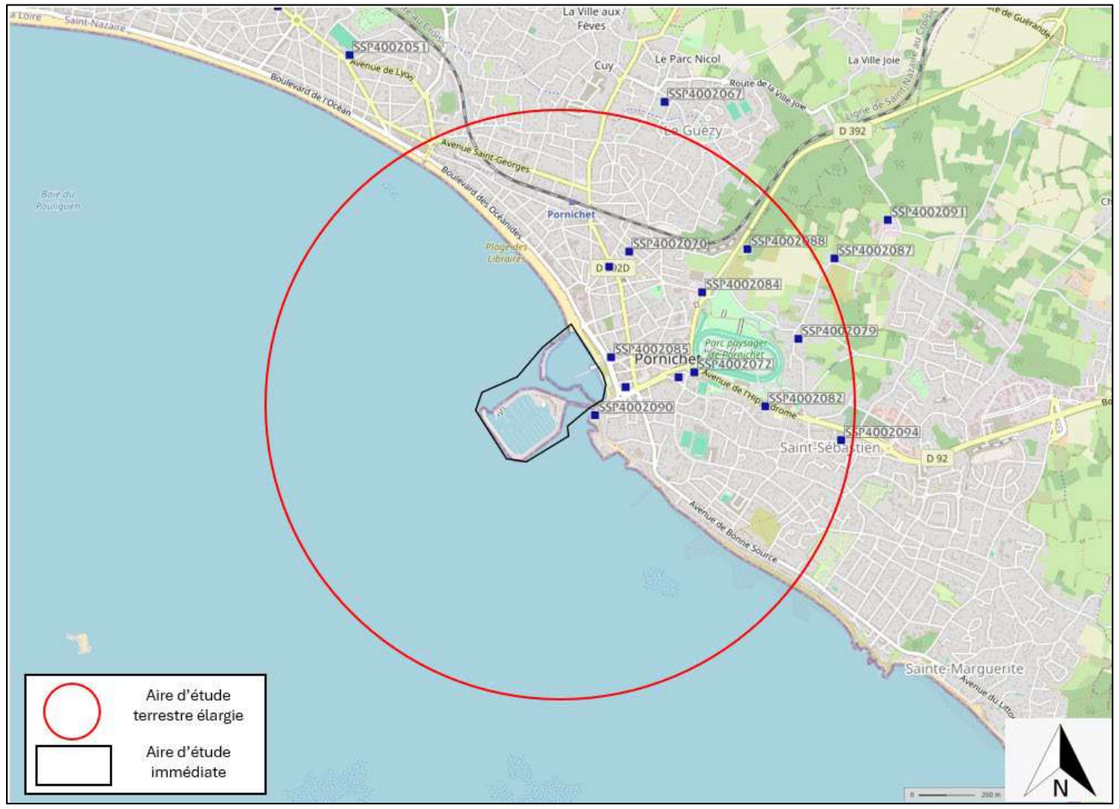


Figure 132 - Sites CASIAS les plus proches de l'aire d'étude immédiate - Source : Géorisques

Enjeu faible

Aucun site BASOL n'est présent à proximité de la zone d'étude, seuls quelques sites CASIAS sont recensés, dont l'activité principalement représentée est le commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage).

4.5.6. Emissions lumineuses

Les nuisances lumineuses englobent plusieurs types de phénomènes : contribution au halo nocturne, suréclairement, éblouissement, gaspillage d'énergie, lumière intrusive, éclairages superflus…

Les conséquences de l'excès d'éclairage artificiel ne se résument pas à **la privation de l'observation du ciel étoilé**. Elles sont aussi **une source de perturbations pour les écosystèmes** (modification du système proie-prédateur, perturbation des cycles de reproduction, perturbation des migrations) **et la santé humaine** et représentent **un gaspillage énergétique considérable**. Les installations à l'origine de ces nuisances ne se limitent pas à l'éclairage public. En effet, l'éclairage de mise en valeur du patrimoine, les enseignes et publicités lumineuses, l'éclairage des stades, des commerces, des bureaux peuvent contribuer également à ces nuisances.

Le secteur d'étude est localisé dans une zone considérée comme « suburbaine », 200 à 250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, quelques coins noirs apparaissent. Il s'agit d'un environnement lumineux typique d'une banlieue moyenne.



Figure 133 – Emissions lumineuses dans l'aire d'étude du projet

Enjeu faible

Le secteur d'étude est localisé dans une zone considérée comme « suburbaine », l'enjeu de préservation du site vis-à-vis des émissions lumineuses est faible.

4.6. Milieu biologique

4.6.1. Patrimoine naturel

4.6.1.1. Protections réglementaires

4.6.1.1.1. 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**

4.6.1.1.2. 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**

4.6.1.1.3. 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.**

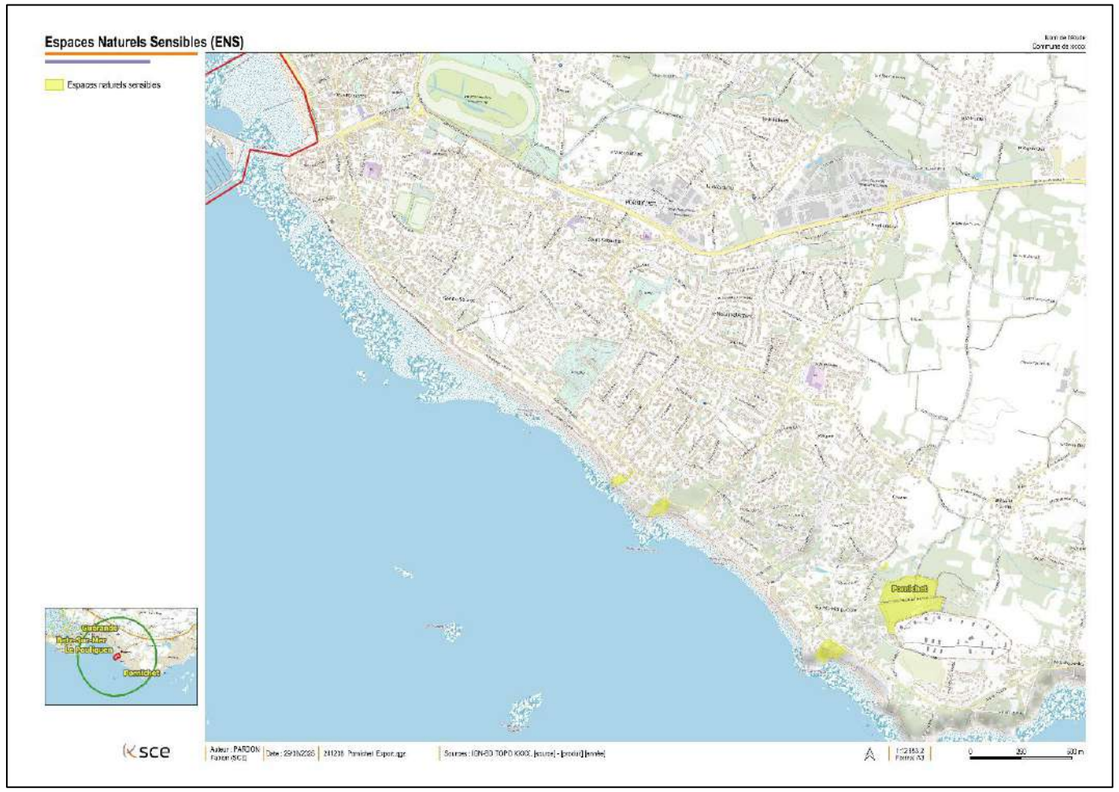


Figure 134 - localisation des ENS situées dans l'aire d'étude élargie

4.6.1.1.4. Parcs Naturels 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**

4.6.1.1.5. 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**

4.6.1.2. Protections conventionnelles

4.6.1.2.1. 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.

'*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 19e 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.**

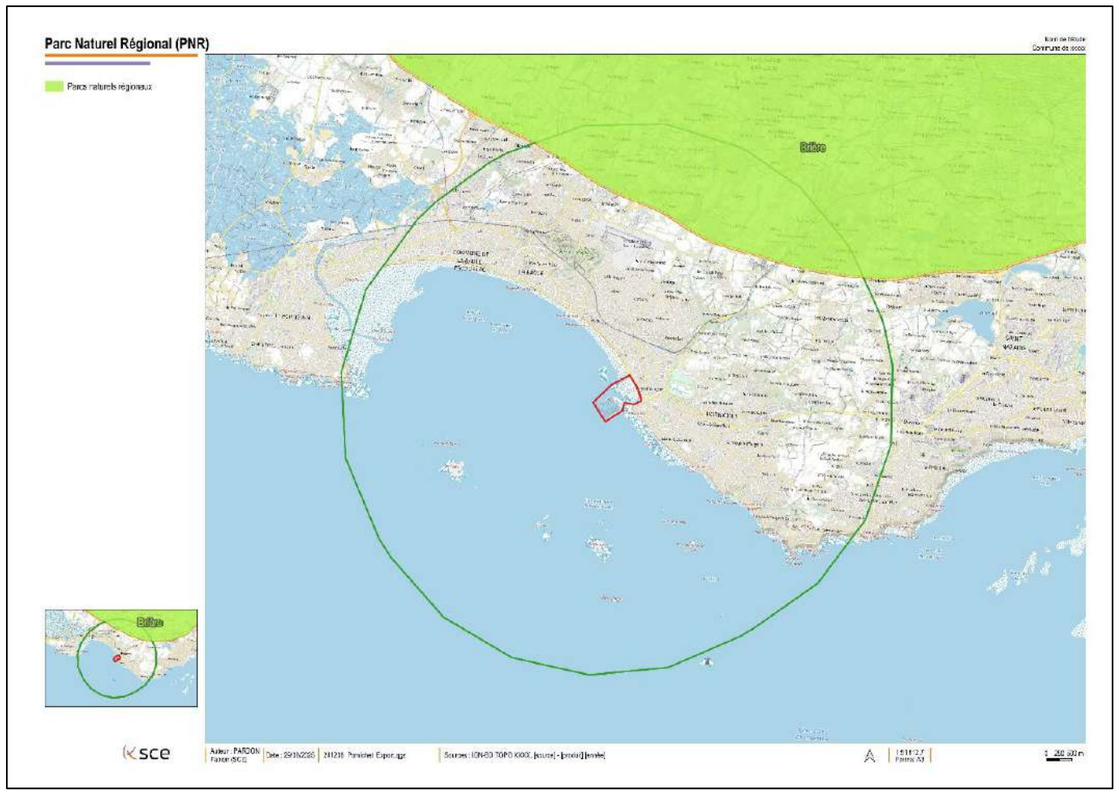


Figure 135 - localisation du PNR située dans l'aire d'étude élargie

4.6.1.2.2. 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 au sud-est des installations :
- 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

(Figure 136)

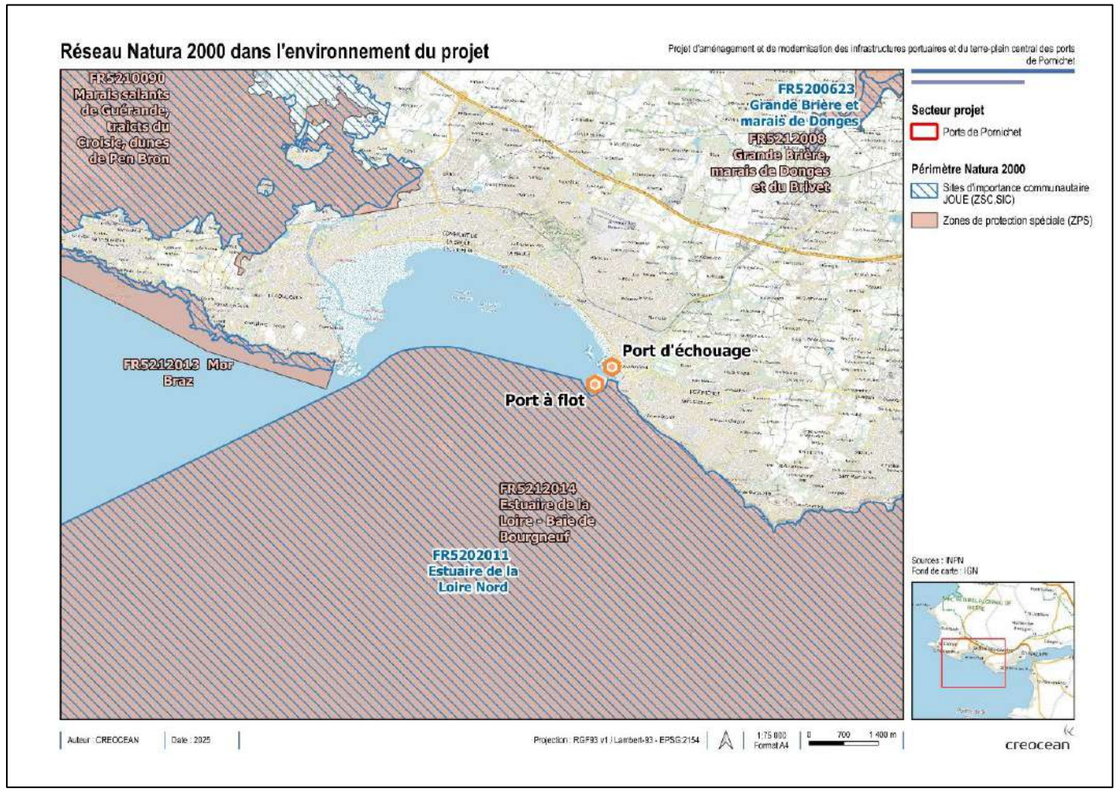


Figure 136- Réseau Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée du projet d'aménagement des ports de Pornichet (sources : INPN)

4.6.1.2.2.1. 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 34 : 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)	Représenta-tivité	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 35 : Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation (Source : FSD)

Espèce	Population présente sur le site		Évaluation du site			
Code	Type	Catégorie du point de vue de l'abondance	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale
1095 *Petromyzon marinus*	C	P	B	B	C	B
1099 *Lampetra fluviatilis*	C	P	B	B	C	B
1102 *Alosa alosa*	C	P	B	B	C	B
1103 *Alosa fallax*	C	P	B	B	C	B
1106 *Salmo salar*	C	P	B	B	A	B
1349 *Tursiops truncatus*	C	P	B	B	C	B
1351 *Phocoena phocoena*	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 Dermochelys coriacea*

4.6.1.2.2.2. 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, plongeons, 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 36 : 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

L'enjeu est évalué comme fort. Les installations portuaires jouxtent deux périmètres Natura 2000 justifiés par des habitats et espèces d'intérêt communautaire visés par les Directives Habitats et Oiseaux

Deux sites Natura 2000 liés à l'estuaire externe 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 amphihalins et aux oiseaux.

4.6.1.3. Engagements internationaux

4.6.1.3.1. 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

4.6.1.3.2. 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 connaitre 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

4.6.1.4. 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.

4.6.1.4.1. 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 caugec et pierregarin). Présence d'une plante rare pour la Région.

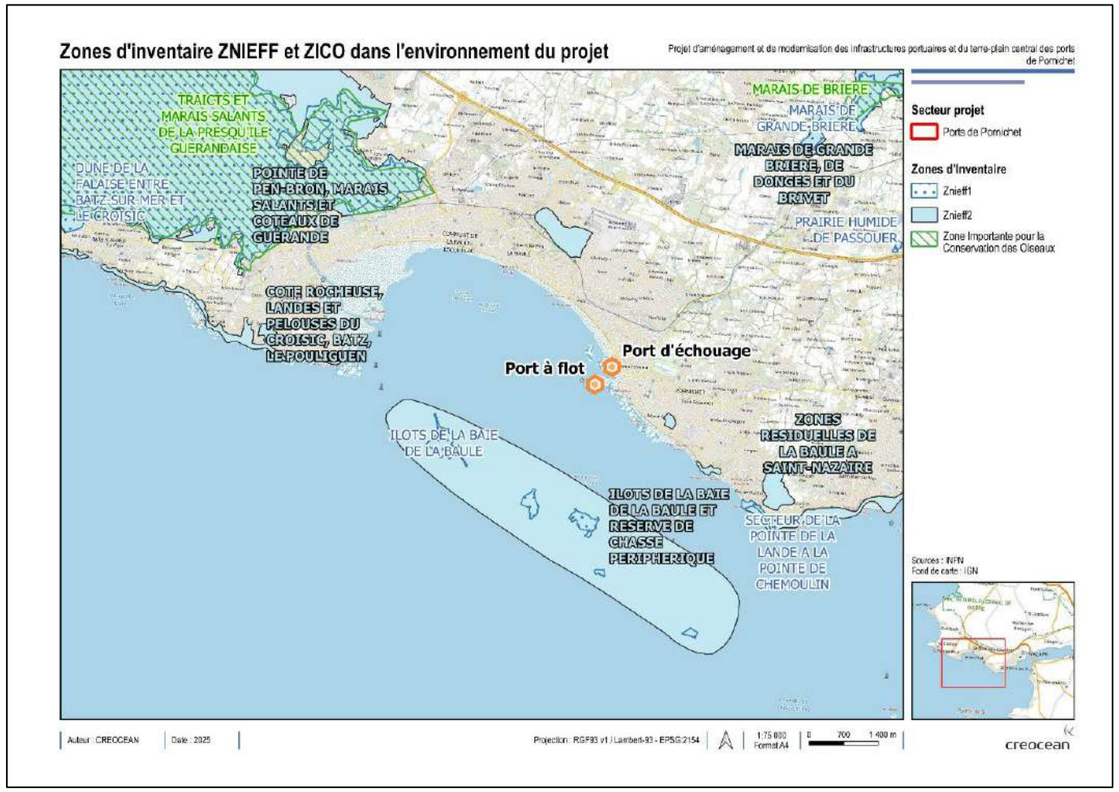


Figure 137 – Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique dans l'espace maritime de l'aire d'étude éloignée marine du projet



Figure 138 - cartographie des ZNIEFF au sein de l'aire d'étude élargie

4.6.1.4.2. 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

Enjeu moyen

L'enjeu est qualifié de moyen. Aucune ZNIEFF ne se trouve dans l'aire d'étude mais 4 sont situées dans l'aire d'étude éloignée témoignant de l'intérêt écologique, faunistique et floristique de 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).

4.6.2. 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.

4.6.2.1. 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.

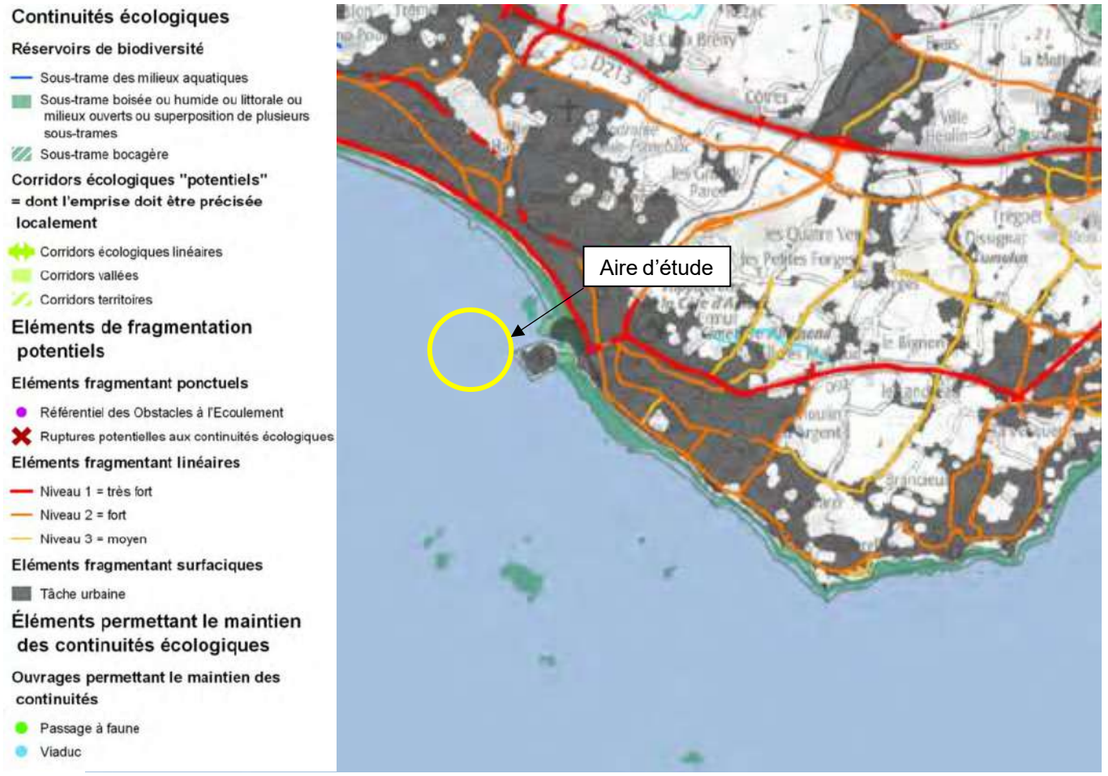


Figure 139 - Extrait du SRCE Pays de la Loire au droit de l'aire d'étude élargie

L'aire d'étude se trouve sur le littoral et donc logiquement intégrée à la sous-trame littorale. Mais elle est également entièrement considérée commune 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.

4.6.2.2. 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.

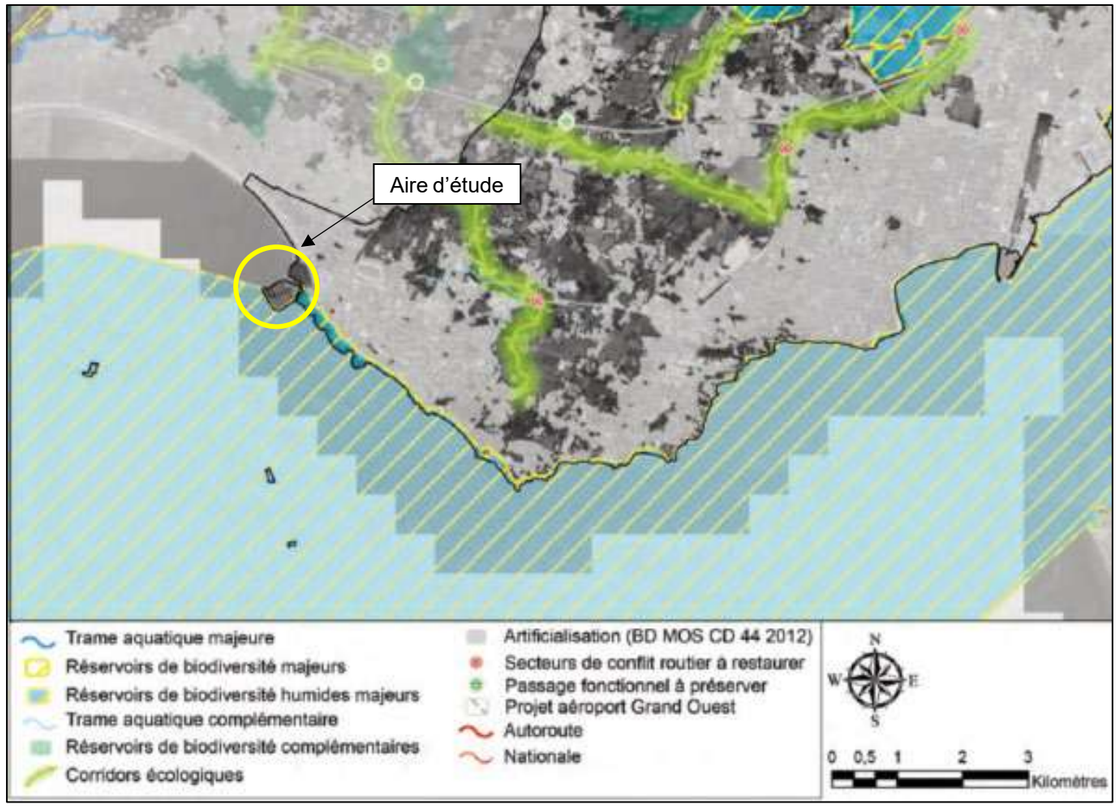


Figure 140 - Extrait de la Trame Verte et Bleue du SCoT Nantes-Saint-Nazaire

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'enjeu est qualifié de 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.

4.6.3. Milieu biologique associé au milieu marin

4.6.3.1. 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 :
  - Les 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.

4.6.3.1.1. 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 141 – 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 $gC.m^{-2}.mo^{-1}$ (en décembre) à 280 $gC.m^{-2}.mo^{-1}$ (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 142. 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.

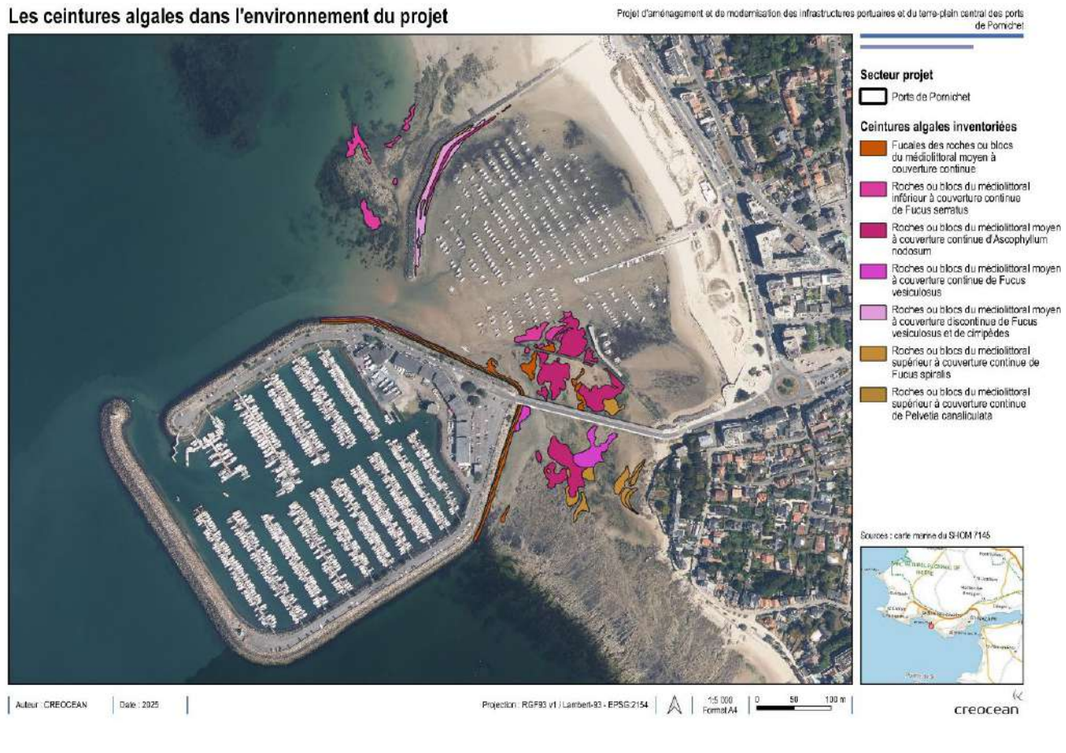


Figure 142 – Les ceintures algales dans l'environnement des ports de Pornichet (CEMO & CREOCEAN, 2025)

4.6.3.1.2. 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 µg/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 µg/L) et une période de plus forte production entre les mois d'avril et octobre (*Chlorophylle a* moyenne pouvant atteindre entre 2 et 5 µg/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

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

immédiate) à moyen (aire d'étude éloignée)

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.

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.

4.6.3.2. Habitats et communautés benthiques

4.6.3.2.1. A l'échelle du port d'échouage de Pornichet

4.6.3.2.1.1. 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, WGS84)	
	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°

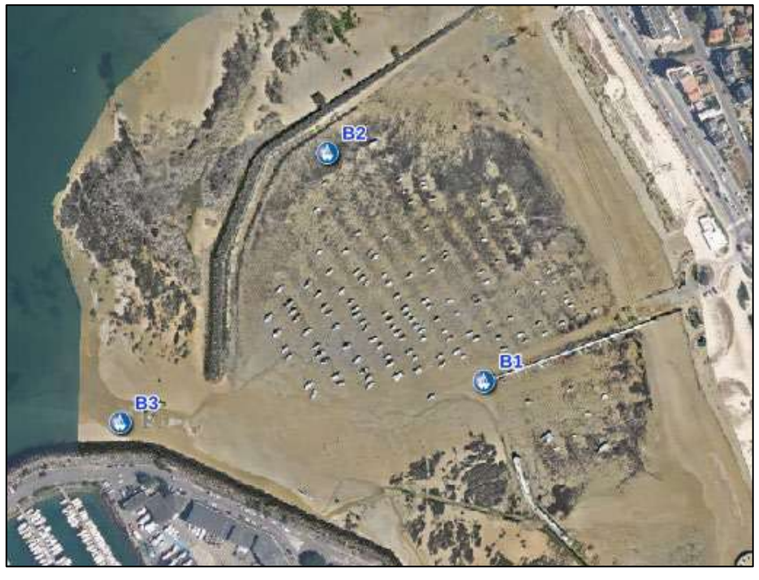


Figure 143 – Localisation des stations de prélèvement biosédimentaire

Le rapport d'étude est présenté en détail en ANNEXE 5 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

Granulométrie

Les résultats bruts des analyses granulométriques par échantillon sont présentés dans le **Tableau 37**.

Tableau 37 - 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 proportions 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.

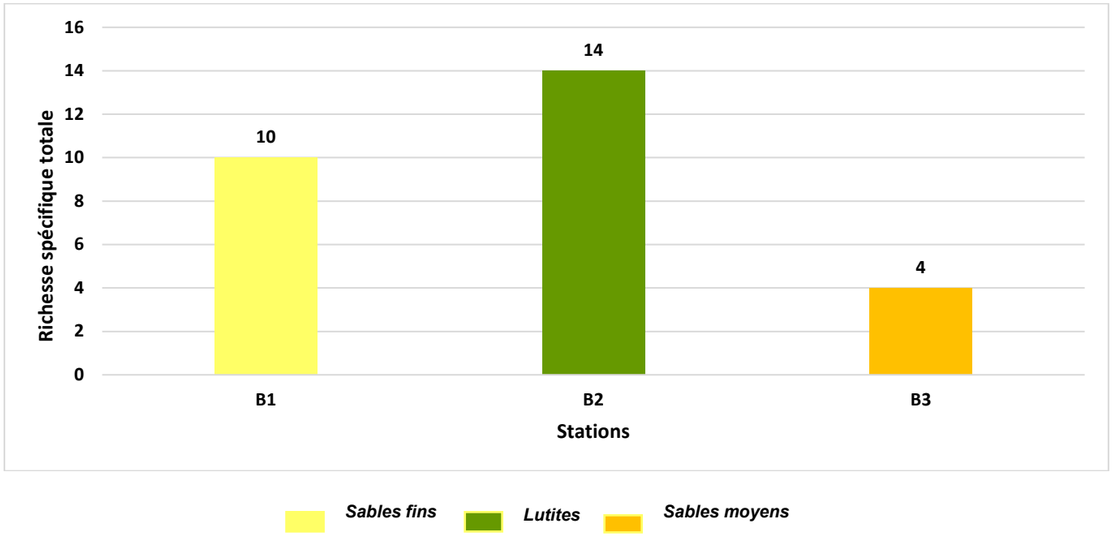


Figure 144 - Richesse spécifique totale par station

Les richesses spécifiques moyennes calculées, associées aux écart-types, démontrent une certaine homogénéité entre les réplicats au sein de chaque station : Tableau 38.

Tableau 38 : 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.

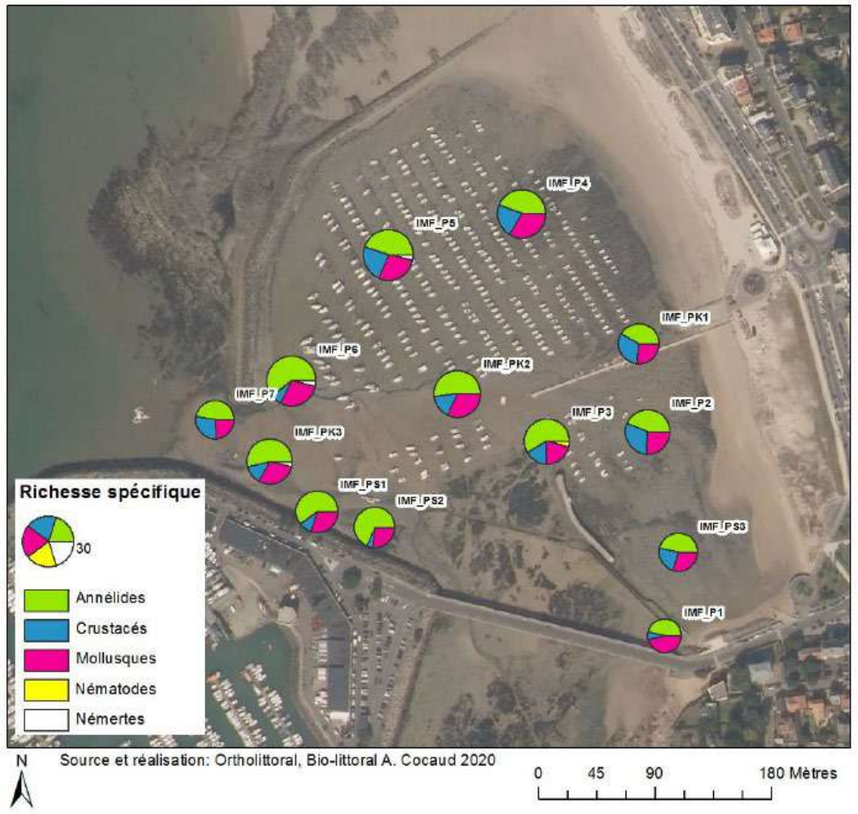


Figure 145 – Répartition de la richesse spécifique par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020)

Abondances / densités

Afin de traduire de manière plus explicite les abondances au sein de chaque station, les abondances de chaque réplicat 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 Arthopode, 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.

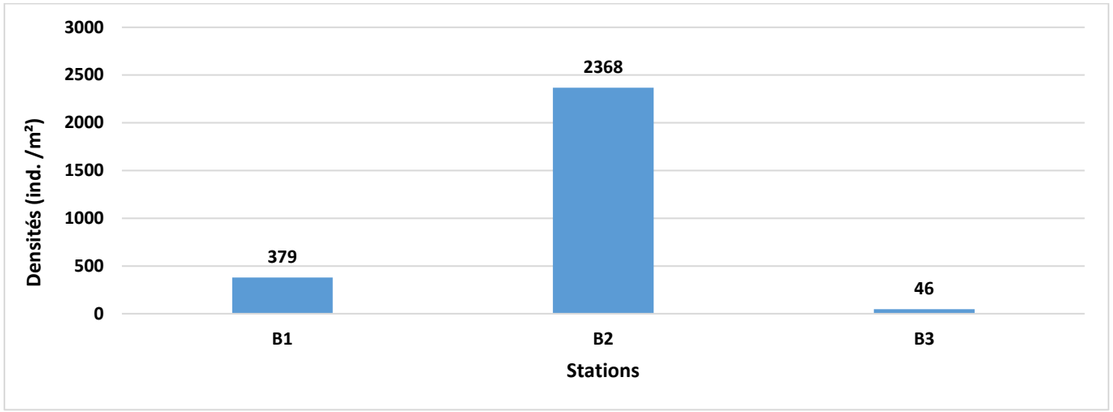


Figure 146 : Représentation graphique de la densité moyenne par station

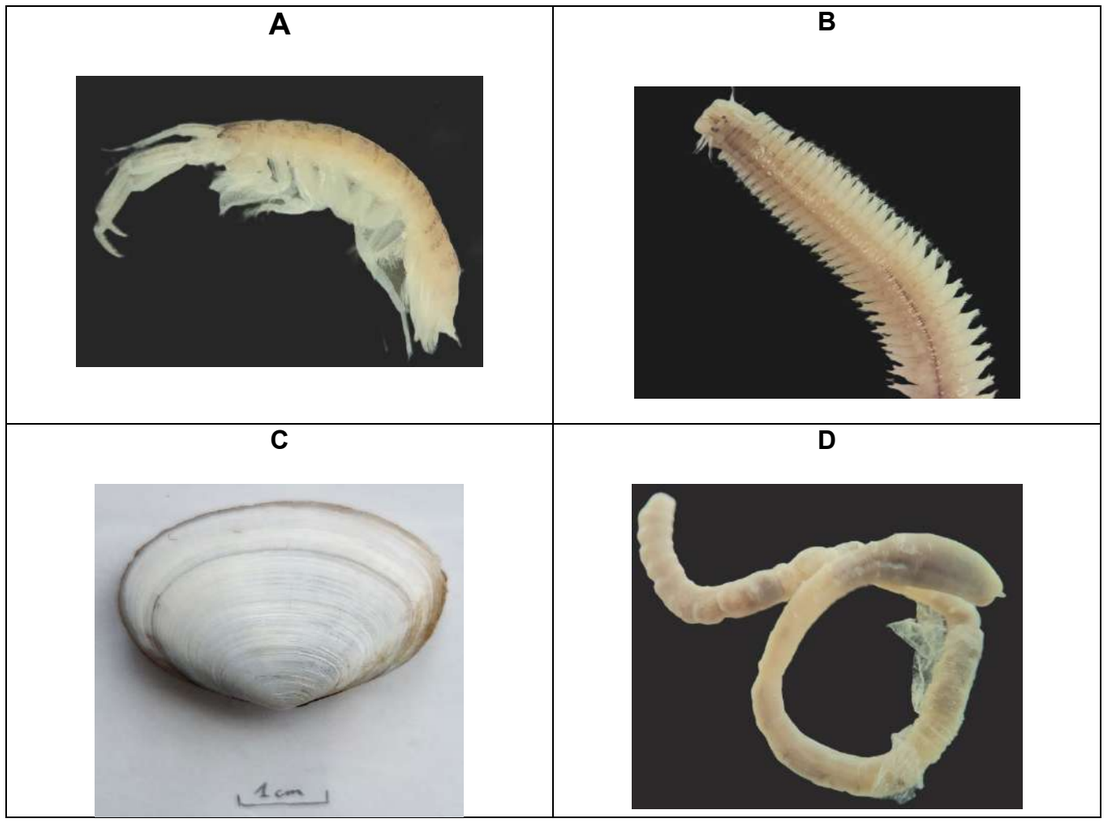


Figure 147 : Espèces à fortes densités : A - Corophium volutator ; B - Hediste deversicolor ; C Scrobicularia plana ; D - Heteromastus filiformis

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 39 : 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) enregistrait certaines stations à plus de 12 000ind./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.

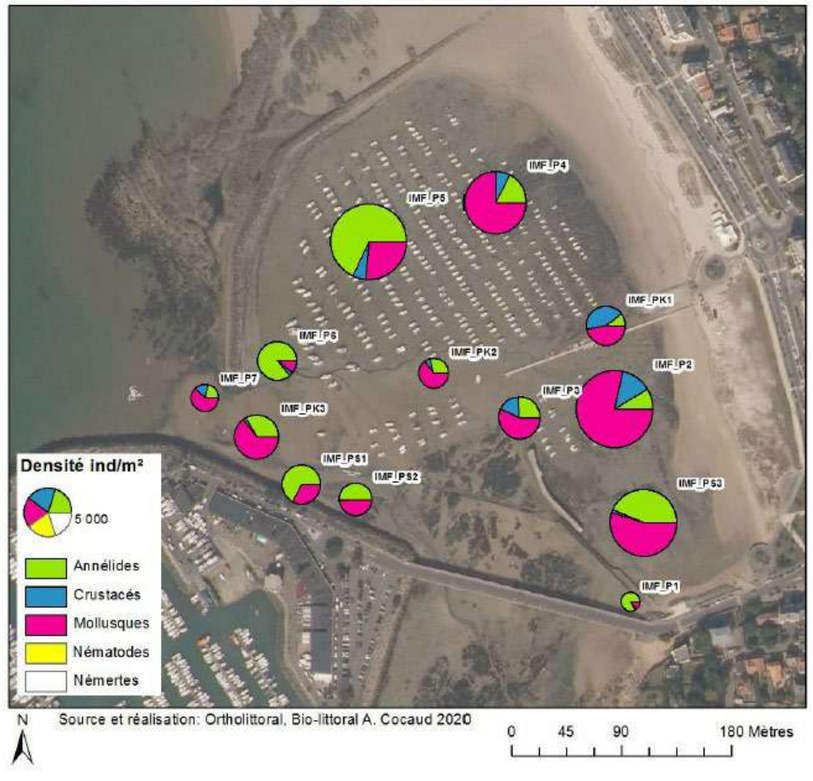


Figure 148 - Densité des organismes par groupe faunistique sur les 13 stations du port à sec de Pornichet échantillonnées le 6 mai 2020 (Bio-Littoral, 2020)

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 équitable, 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'Equitabilité de Piélou (J') ont été calculés pour chaque station **(Tableau 40)**.

Tableau 40 : Valeurs des indices de diversité Shannon-Weaver et d'équitabilité de Piélou

Stations	Indice de Shannon (H')	Indice d'Equitabilité (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 149**).

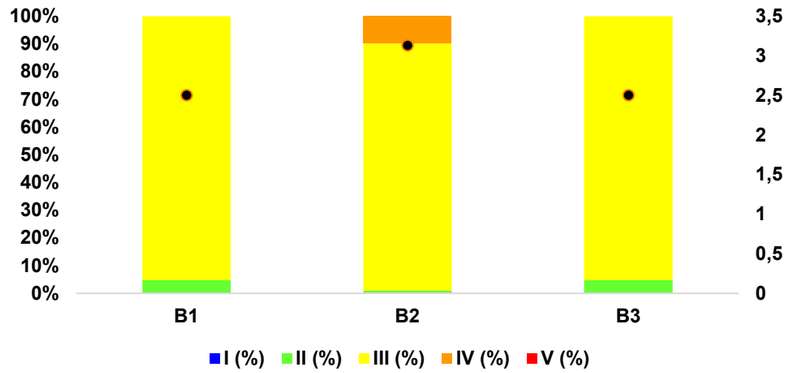


Figure 149 : Etat écologique par station

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 < AMBI ≤ 7
	Médiocre	4,3 < AMBI ≤ 5,5
	Moyen	3,3 < AMBI ≤ 4,3
	Bon	1,2 < AMBI ≤ 3,3
	Très bon	0 < AMBI ≤ 1,2

Le **Tableau 41** suivant reprend cette interprétation de la qualité écologique associée aux stations prélevées :

Tableau 41 : 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.

4.6.3.2.1.2. 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 150**. La surface prospectée représente environ 240 000m² soit près de 24 ha.



Figure 150 – Périmètre d'inventaire et de cartographie des habitats benthiques médiolittoraux 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.

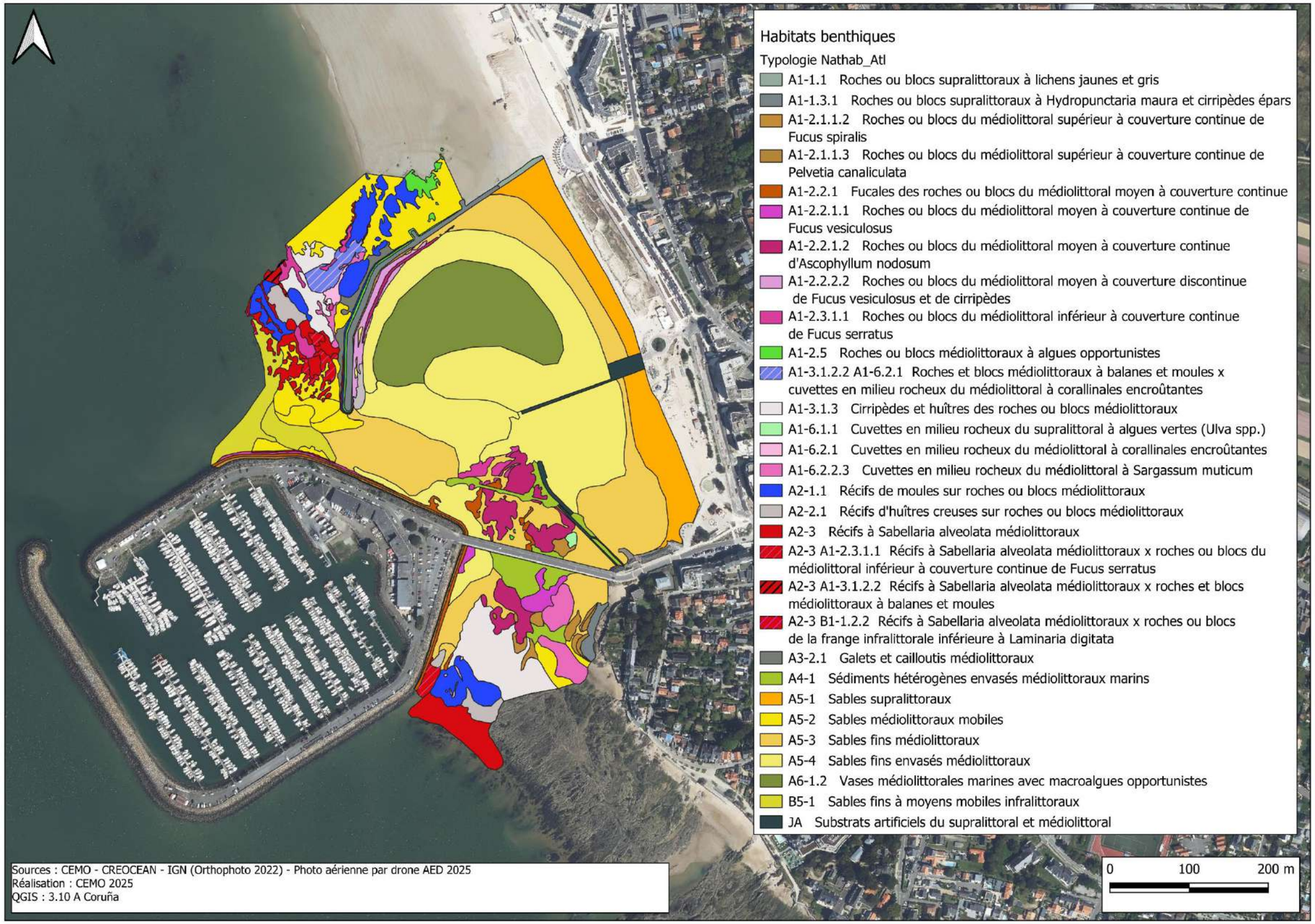


Figure 151 - Cartographie des habitats benthiques identifiés sur le secteur du port d'échouage de Pornichet en avril 2025 (CEMO, CREOCEAN, 2025)

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 m²)
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 m²)
A2-1 Récifs de moules (moulières) médiolittoraux	9470
A2-2 Récifs d'huîtres médiolittoraux	3000
A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux	9160
TOTAL	***21630***

▶ **Sept habitats sédimentaires médiolittoraux :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m²)
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 m²)
B1-1 Roches ou blocs de la frange infralittorale	**45**

▶ **Un habitats sédimentaire infralittoral :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m²)
B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux	**6780**

▶ **Un substrat artificiel :**

Habitat de niveau 2 Nathab_Atl	Surface estimée (arrondie, en m²)
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.

4.6.3.2.1.3. Description des habitats médiolittoraux relevés en avril 2025 sur la zone d'étude et enjeu associé

Le niveau d'enjeu attribué aux habitats de la zone d'étude sont définis :

- A partir des niveaux d'enjeu définis dans le DOCOB Estuaire de la Loire Externe pour les habitats situés au sein du périmètre de la ZSC FR5202011 Estuaire de la Loire Nord au sud du pont
- A partir des niveaux d'enjeux définis sur le secteur 19 Sud-Est Bretagne – Mor Braz à l'annexe 5 du document de stratégie de façade maritime NAMO cycle 2)
- Le cas échéant par un niveau propre au site et aux conditions d'expression de l'habitat

▶ 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 - Hydropunctaria maura (anciennement Verrucaria maura) et balanes clairsemées sur roche exposée de la frange littorale	*MA1-2131 - Hydropunctaria maura (anciennement Verrucaria maura) 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.

Correspondance de typologie	***Eunis 2012***	***Eunis 2022***
	A1.212 - Fucus spiralis sur roche du médiolittoral supérieur exposée à modérément exposée en milieu marin	*MA1-23C1 - Fucus spiralis sur roche abritée du médiolittoral supérieur en milieu marin*

	A1.312 - Fucus spiralis sur roche abritée du médiolittoral supérieur	
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 dominé par *Pelvetia canaliculata*, fucale extrêmement résistance à la dessication 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.

Correspondance de typologie	***Eunis 2012***	***Eunis 2022***
	A1.311 - Pelvetia canaliculata sur roche abritée de la frange littorale	*MA1-23B - Pelvetia canaliculata 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.

Correspondance de typologie	***Eunis 2012***	***Eunis 2022***
	A1.313 - Fucus vesiculosus sur roche abritée à modérément exposée du médiolittoral moyen	*MA1-23D1 - Fucus vesiculosus sur roche abritée à modérément exposée du médiolittoral moyen 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)*	
	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
	A1.314 - Ascophyllum nodosum sur roche très abritée du médiolittoral moyen	*MA1-23E1 - Ascophyllum nodosum sur roche du médiolittoral moyen 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)*	
	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 Fucus vesiculosus et de balanes sur roche du médiolittoral moyen modérément exposée	*MA1-243 - Mosaïque de Fucus vesiculosus 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 - Fucus serratus sur roche abritée du médiolittoral inférieur	*MA1-23F1 - Fucus serratus 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.*

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 patchs 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 - Mytilus edulis et balanes sur roche médiolittorale très exposée	*MA1-221 - Mytilus edulis 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 Mytilus edulis 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 (Ulva (anciennement Enteromorpha) spp. et Cladophora spp.) des cuvettes peu profondes de la partie supérieure du rivage	*MA1-261 - Algues vertes (Ulva (anciennement Enteromorpha) spp. et Cladophora 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 dessication, 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.

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 - Sargassum muticum des cuvettes médiolittorales	*MA1-2631 - Sargassum muticum 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 - Mytilus edulis et balanes sur roche médiolittorale très exposée	*MA1-22 - Communautés de Mytilus edulis 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)	



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).

Correspondance de typologie	***Eunis 2012***	***Eunis 2022***
	A1.4 - Habitats rocheux intertidaux particuliers	*Pas de correspondance*
Liste rouge européenne des habitats marins	-	
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 et exposé du DOCOB)	

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.

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 (S. alveolata) du secteur 19 SMF ainsi qu'au DOCOB)*	



L'habitat à hermelles s'exprime également sur la zone d'étude en mosaïque avec d'autres formes d'habitats. La note d'enjeu est associée à l'évaluation de l'enjeu récifs d'hermelles.

- **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 A1.315 - Fucus serratus sur roche abritée du médiolittoral inférieur	MA2-26 - Récifs de Sabellaria du médiolittoral en Atlantique MA1-23F1 - Fucus serratus sur roche abritée du médiolittoral inférieur en milieu marin
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.71) NT	(A1.31) DD



- **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 colonisés 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 Sabellaria A1.111 - Mytilus edulis et balanes sur roche médiolittorale très exposée	MA2-26 - Récifs de Sabellaria du médiolittoral en Atlantique MA1-221 - Mytilus edulis et balanes sur roche très exposée du médiolittoral
Liste rouge européenne des habitats marins	(A2.71) NT	(A1.11) LC



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 patchs 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 Sabellaria	MA2-26 - Récifs de Sabellaria 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.

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)	

~~**A4-2 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux en milieu à salinité variable**~~

~~L'habitat A4-2 est une variante du A4-1 à la différence notable qu'il est influencé par des apports d'eau douce.~~

~~*L'habitat A4-2 a été noté le long du revers interne du vieil enrochement, au nord-ouest du port d'échouage. Outre un phénomène de dessalure possiblement lié à la situation estuarienne et au débit de la Loire – mais qui devrait s'appliquer sur l'ensemble de la zone d'étude –, des rejets d'eau pluviale localisés à la base de l'enrochement au niveau du supralittoral ont, au moins jusqu'à un passé récent, pu favoriser la présence de cet habitat. L'unique patch correspondant à l'habitat A4-2 a été caractérisé grâce aux analyses biosédimentaires réalisées par Créocéan sur la station de prélèvement B2.*~~

~~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**~~	~~(A2.41 à A2.43) DD~~	

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. Au moment du relevé, les opérations de transfert de sable de DPM à DPM étaient visibles sur cet habitat.

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	A2.211 - Talitridés du haut de l'estran et laisse de mer	MA4-22 - Communautés des laisses 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	

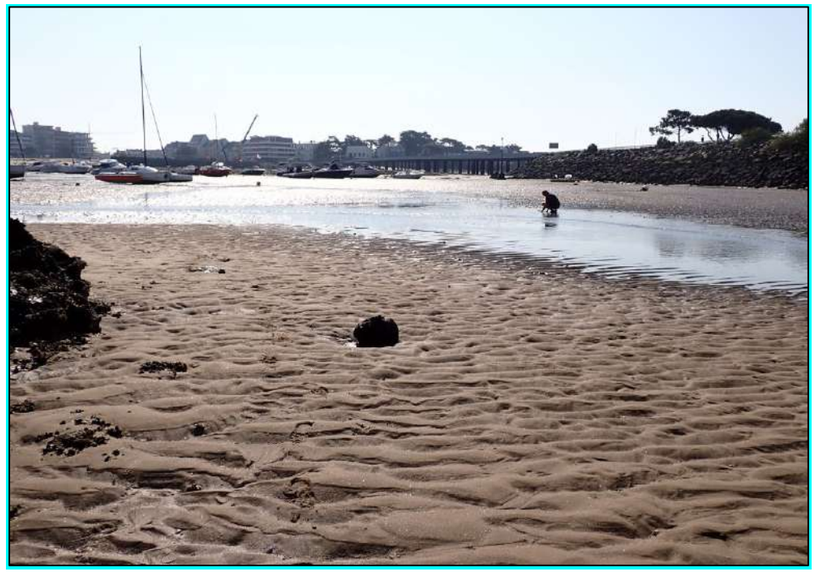


▶ A5-2 Sables médiolittoraux mobiles

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)*	



▶ ~~A5-2 x A5-4.5.1 Sables médiolittoraux mobiles x banquettes à Lanice~~

~~L'habitat Banquette à Lanices n'est plus retenu sur le site de Pornichet (voir note en introduction du chapitre)~~

~~Il s'agit ici d'une mosaïque d'habitats correspondant au A5-2 précédemment décrit, ici considéré en position dominante et coexistant avec le A5-4.5.1 (banquettes à Lanice).~~

~~*Trois patchs ont été cartographiés, soit auprès du chenal d'accès au port d'échouage (auprès du musoir de la digue et du terre-plein), soit au nord-ouest du platier rocheux et des récifs d'hermelles, côté océan.*~~
~~*Le non-classement de cette mosaïque en habitat élémentaire A5-4.5.1 (banquettes à Lanice sur sables médiolittoraux) est ici motivé par les densités relativement faibles relevées (au maximum quelques dizaines d'individus de Lanice conchilega par mètre carré).*~~

~~***Correspondance de typologie***~~	~~***Eunis 2012***~~	~~***Eunis 2022***~~
	~~*A2.2 - Sable et sable vaseux intertidaux*~~ ~~*A2.245 - Lanice conchilega dans du sable intertidal*~~	~~*MA5-2 - Sable du supra- et du médiolittoral en Atlantique*~~ ~~*MA5-255 - Lanice conchilega dans du sable médiolittoral en Atlantique*~~
~~***Liste rouge européenne des habitats marins***~~	~~*(A2.22 à A2.24) DD*~~	

▶ ~~A5-2 x A5-4.5.2 Sables médiolittoraux mobiles x banquettes à *Diopatra*~~

~~Sur le même principe que la mosaïque d'habitats précédemment décrite, il s'agit ici de l'habitat A5-2 en position dominante et coexistant cette fois avec le A5-4.5.2 (banquettes à *Diopatra*).~~

~~*Un seul patch a été cartographié, entre le chenal d'accès au port d'échouage et les premiers récifs d'hermelles, auprès du musoir de la digue. Pour les mêmes raisons qu'évoqué plus haut, cette mosaïque n'a pas été classée en A5-4.5.2 (banquettes à Diopatra sur sables médiolittoraux), les densités en vers tubicoles étant inférieures à 1 individu au mètre carré.*~~

~~Correspondance de typologie~~	~~Eunis 2012~~	~~Eunis 2022~~
	~~A2.2 - Sable et sable vaseux intertidaux~~	~~MA5-2 - Sable du supra- et du médiolittoral en Atlantique~~ ~~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~~	

▶ 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, 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)*	



▶ ~~A5-3 x A5-4.5.1 Sables fins médiolittoraux x banquettes à Lanice~~

~~L'habitat Banquette à Lanices n'est plus retenu sur le site de Pornichet (voir note en introduction du chapitre)~~

~~Cette mosaïque d'habitats est caractérisée par une présence modérée et/ou discontinue de polychètes tubicoles *Lanice conchilega* au sein des sables fins médiolittoraux.~~

~~*Un seul patch est ici concerné, dans le médiolittoral inférieur, au niveau du chenal d'entrée au port d'échouage, entre digue, terre-plein et platier rocheux central. Les densités observées en lanices y sont très variables, comprises entre 0 et 860 individus au mètre carré.*~~

~~Correspondance de typologie~~	~~Eunis 2012~~	~~Eunis 2022~~
	~~A2.23 Estrans de sable fin dominés par des amphipodes ou des polychètes~~ ~~A2.245 Lanice conchilega dans du sable intertidal~~	~~MA5-24 Sable fin médiolittoral dominé par les polychètes/amphipodes en Atlantique~~ ~~MA5-255 - Lanice conchilega dans du sable médiolittoral en Atlantique~~
~~**Liste rouge européenne des habitats marins**~~	~~(A2.22 à A2.24) DD~~	



▶ ~~A5-3 x A5-4.5.2 Sables fins médiolittoraux x banquettes à *Diopatra*~~

~~Cette mosaïque d'habitats est caractérisée par une présence modérée et/ou discontinue de polychètes tubicoles *Diopatra biscayensis* au sein des sables fins médiolittoraux.~~

~~*Même si sa présence peut être considérée comme anecdotique à l'échelle du site étudié, un petit patch a été relevé dans la partie sud du pont, au contact supérieur des récifs d'hermelle. Son classement au sein de cette mosaïque est motivé par la présence de 3 individus de Diopatra sur quelques mètres carrés.*~~

~~Correspondance de typologie~~	~~Eunis 2012~~	~~Eunis 2022~~
	~~A2.23 Estrans de sable fin dominés par des amphipodes ou des polychètes~~ ~~A2.2 - Sable et sable vaseux intertidaux~~	~~MA5-24 Sable fin médiolittoral dominé par les polychètes/amphipodes en Atlantique~~

		~~*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*~~	

▸ 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)*	

▸ ~~A5-4 x A5-4.5.1 Sables fins envasés médiolittoraux x banquettes à Lanice~~

~~L'habitat Banquette à Lanices n'est plus retenu sur le site de Pornichet (voir note en introduction du chapitre)~~

~~Le A5-4 peut abriter des populations de polychètes tubicoles tels *Lanice conchilega*. Dans le cas de densités faibles à moyennes, l'habitat ne peut être considéré comme appartenant au A5-4.5.1 (Banquettes à *Lanice* sur sables médiolittoraux).~~

~~*C'est le cas d'un patch relativement important, s'étirant du musoir de la digue jusqu'à l'extrémité du ponton, où les densités de Lanice conchilega relevées sont comprises entre 20 et 410 individus au mètre carré.*~~

~~***Correspondance de typologie***~~	~~***Eunis 2012***~~	~~***Eunis 2022***~~
	~~*A2.24 Estrans de sable vaseux dominés par des polychètes ou des bivalves*~~ ~~*A2.245 - Lanice conchilega dans du sable intertidal*~~	~~*MA5-25 Sable vaseux médiolittoral dominé par des polychètes ou des bivalves en Atlantique*~~ ~~*MA5-255 - Lanice conchilega dans du sable médiolittoral en Atlantique*~~
~~***Liste rouge européenne des habitats marins***~~	~~*(A2.22 à A2.24) DD*~~	

▸ 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 patchs adjacents, avoisinant parfois les 100%. Les algues observées appartiennent au genre Gracilaria. Cette algue rouge de 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 rencontrées 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	*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.*	





▶ **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 et peut également présenter des vers tubicoles en surface de type Lanice conchylega.

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.	

▶ **~~B5-1 x B5-1.5~~ Sables fins à moyens mobiles infralittoraux x banquette à Lanice**

~~L'habitat Banquette à Lanices n'est plus retenu sur le site de Pornichet (voir note en introduction du chapitre)~~

~~Cette mosaïque d'habitats est constituée d'une matrice de l'habitat B5-1 au sein de laquelle se développe une petite population de *Lanice conchilega*. Les densités observées sont relativement faibles (de 0 à 150 individus au mètre carré) ce qui a motivé le non-classement en habitat élémentaire B5-1.5 (Banquette à *Lanice* sur sables infralittoraux).~~

~~*L'unique patch correspondant à cette mosaïque d'habitats a été caractérisé grâce aux analyses réalisées par Créocéan sur la station de prélèvement B3. La position de l'habitat peut à première vue interpeller car il se situe a priori au niveau de la frange infralittorale voire même du médiolittoral inférieur. Le fait qu'il existe un écoulement au niveau du chenal et que cette zone soit semble-t-il toujours en eau, y compris pendant les basses mers de vives eaux, y contribue probablement.*~~

Correspondance de typologie	Eunis 2012	Eunis 2022
	~~A5.23 Sable fin infralittoral~~ ~~A2.245 - Lanice conchilega dans du sable intertidal~~	~~MB5-23 Communautés animales de sable de l'infralittoral en milieu marin en Atlantique~~ ~~MA5-255 - Lanice conchilega dans du sable médiolittoral en Atlantique~~
~~Liste rouge européenne des habitats marins~~	~~(A5.23) DD~~	~~(A2.24) DD~~

▶ **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.

~~4.6.3.2.1.4. Analyse descriptive~~

~~Une simple analyse surfacique permet de démontrer la prédominance des habitats sédimentaires sur le site d'étude **(Figure 152)**. En effet, les 5 habitats les plus étendus sont de type sédimentaire. Avec 5,44 hectares, l'habitat « sables fins envasés médiolittoraux » arrive en tête devant les « sables fins médiolittoraux » (4,15 ha) et les « vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes » (2, 33 ha). Il est à noter qu'avec un total de 12 hectares, ces 3 habitats de sédiments fins (de vase à sables fins) représentent plus de la moitié du site étudié. Ils devancent largement les habitats sédimentaires à particules plus grossières.~~

~~Le premier habitat rocheux arrive en 6ème position ; il s'agit du A1-3.1.3 (Cirripèdes et huîtres des roches ou blocs médiolittoraux). Le premier habitat algal n'arrive qu'en 9ème position : A1-2.2.1.2 (Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum*).~~

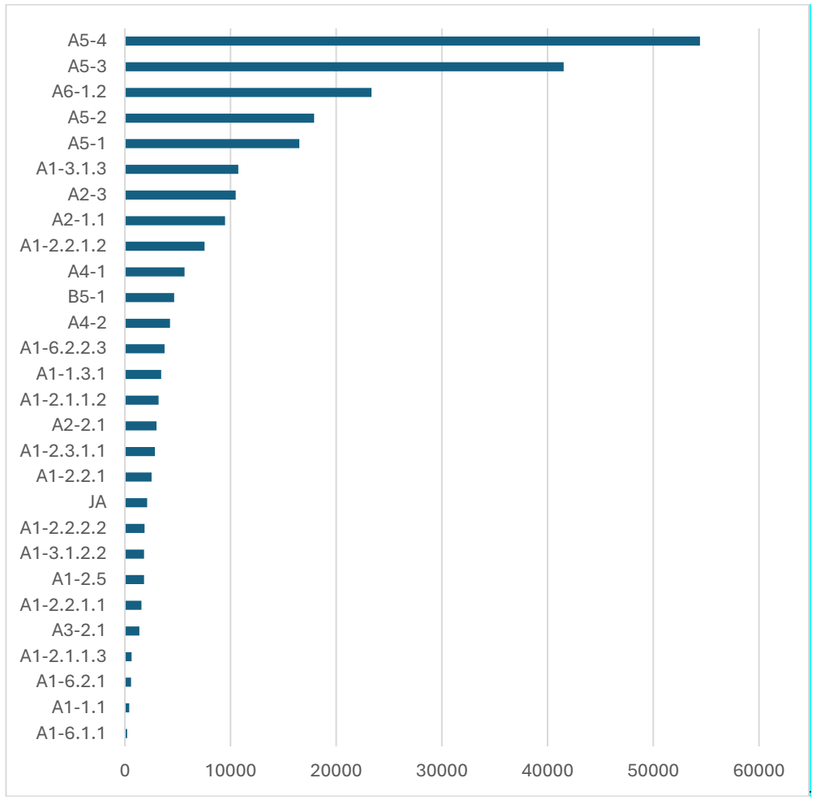


Figure 152 - Histogramme présentant les surfaces (en m²) par type d'habitat

4.6.3.2.1.5. 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 153 - 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 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)*

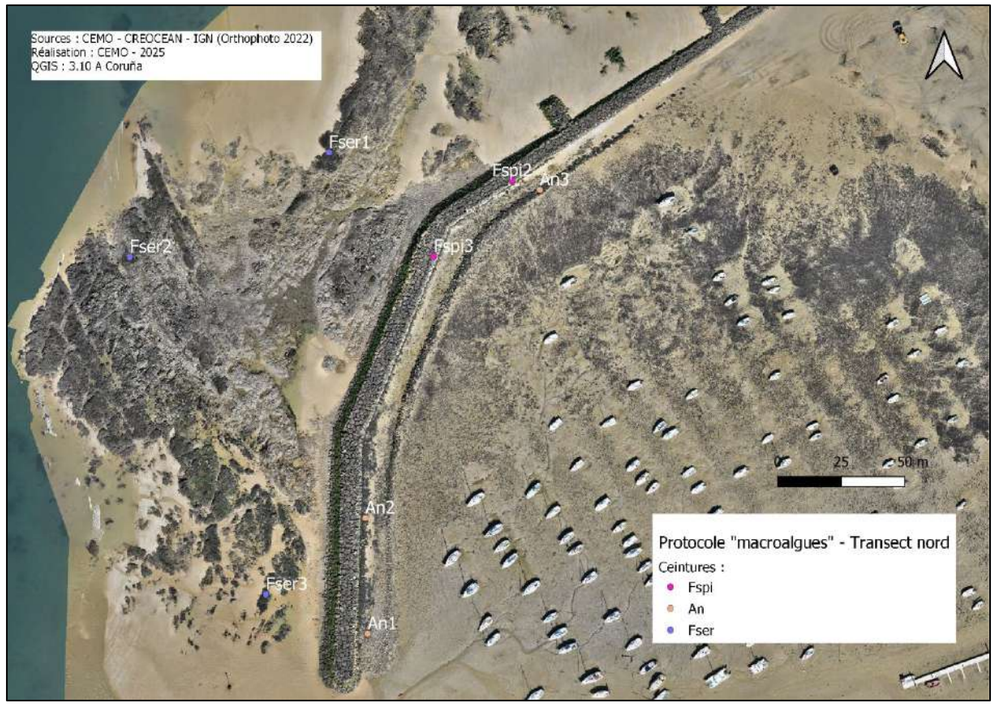


Figure 154 - Localisation des 9 relevés du transect « nord »

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.

4.6.3.2.1.6. Enjeux en lien aux habitats particuliers

~~L'habitat Banquette à Lanices n'est plus retenu sur le site de Pornichet (voir note en introduction du chapitre)~~

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.

Sur le site d'étude on relève donc potentiellement deux habitats particuliers cités au document stratégique de façade pouvant être concernés par les emprises du projet d'aménagement :

- Les bancs de moules intertidaux ;
- Les récifs d'hermelles.

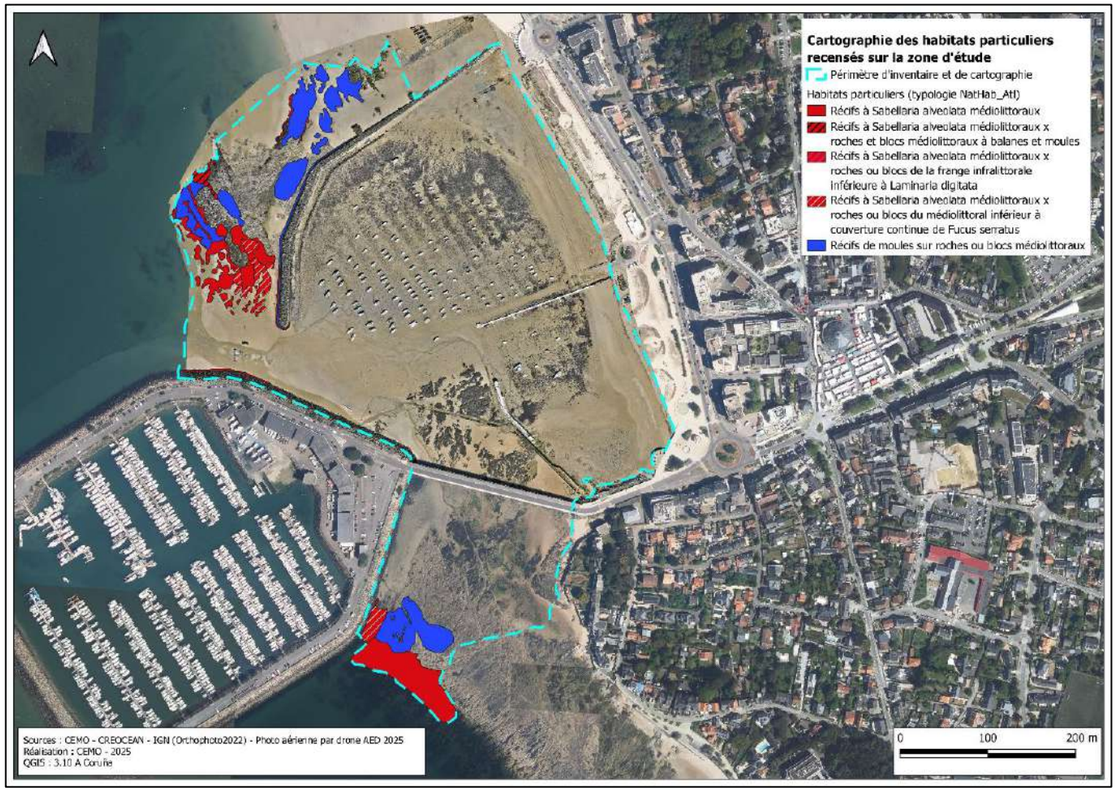


Figure 155 – Cartographie des habitats dits ou potentiellement considérés comme particuliers au titre de la DCSMM (inventaire au sein du périmètre d'étude).

Caractérisation de l'habitat à Lanices (*Lanice conchilega*) et raisons pour lesquelles il n'est pas retenu ici comme habitat particulier

Sur le secteur d'étude du port d'échouage de Pornichet, le médiolittoral moyen à inférieur est caractérisé par un gradient granulométrique allant de sables fins à moyens en limite inférieure de l'estran jusqu'à des vases sableuses au centre du port d'échouage.

Sur une surface d'environ 2,5ha, ces fonds sédimentaires sont colonisés par des vers *Lanice conchilega* (Pallas, 1766). **Les densités sont variables au sein de cette zone**. Sur les relevés aléatoires réalisés sur le site, cette densité peut se traduire par quelques individus au mètre carré jusqu'à près de 860 ind./m² (densité retrouvée sur une seule station montrant beaucoup de jeunes individus).
La carte suivante est la traduction des observations réalisées sur le terrain lors des vives-eaux des 28 et 29 avril 2025. Elle illustre l'extension de l'habitat à Lanice et les densités d'individus au mètre carré estimées sur des quadrats aléatoires.

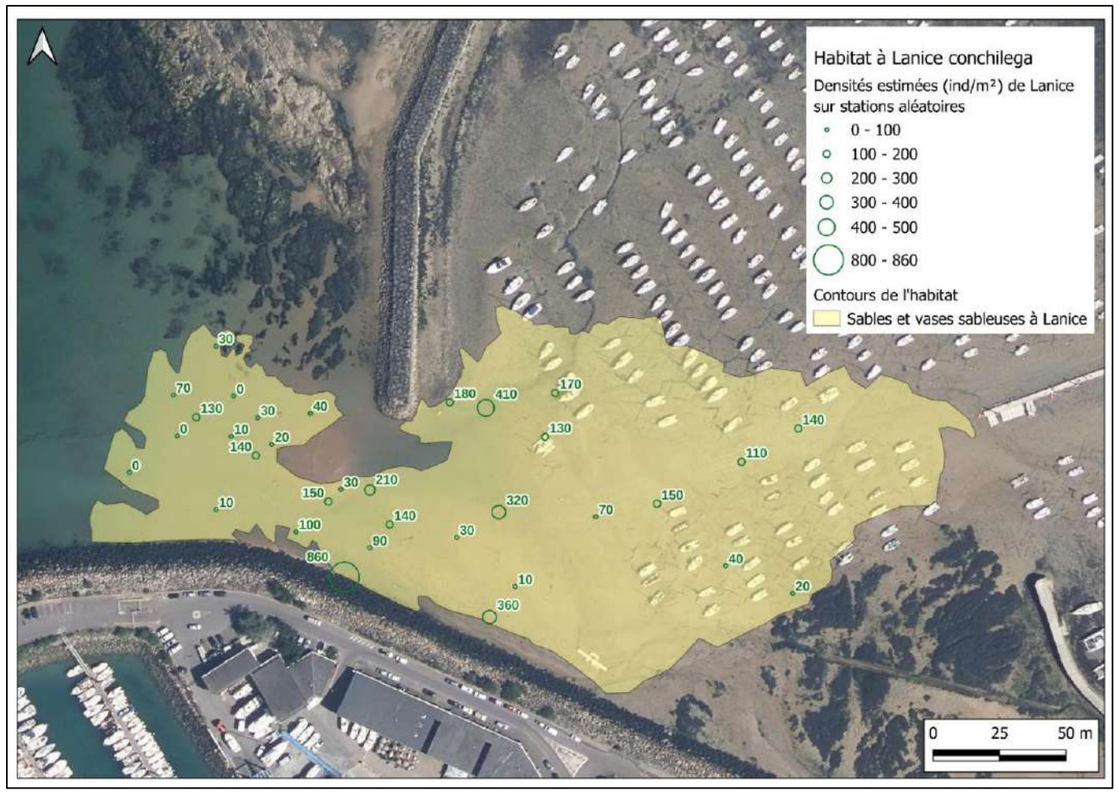


Figure 156 - Habitats à Lanice du port d'échouage de Pornichet (CREOCEAN, 2025)



Figure 157 – Illustration de l'habitat à Lanices sur la zone d'étude

A noter qu'en 2020, cette espèce était déjà identifiée sur le site avec des densités variables, dont les maximales comptaient moins de 1000 individus/m² sur seulement deux stations d'après la carte produite dans le rapport (Bio-Littoral, 2020).

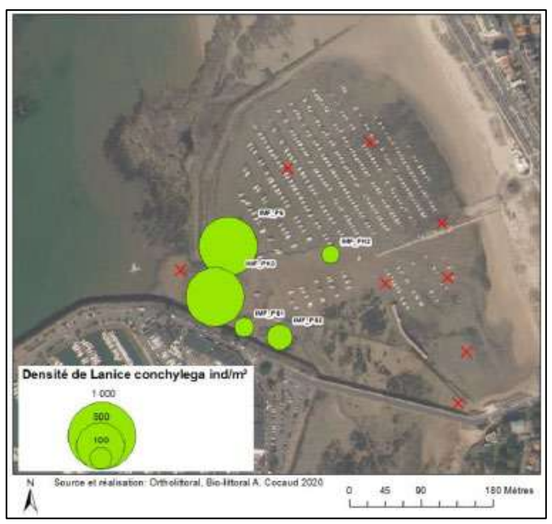


Figure 158 – Densités de Lanice relevées par Biol-Littoral en 2020 (Bio-Littoral, 2020)

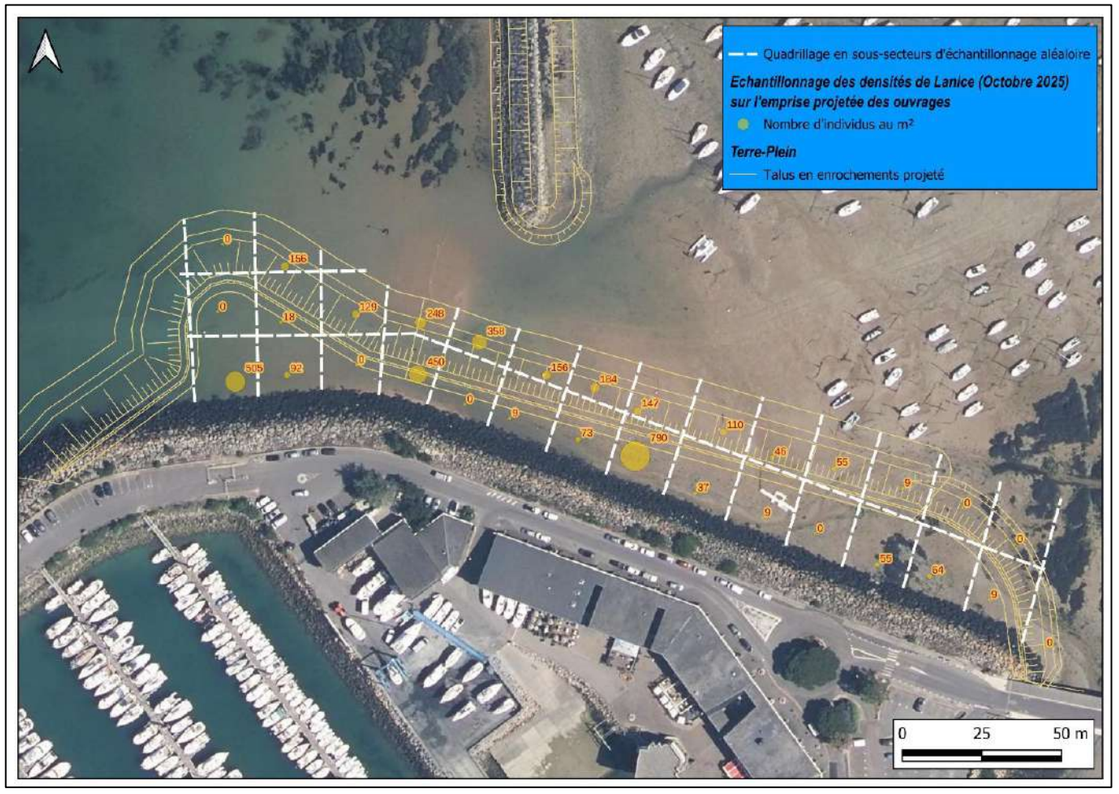
Le 9 octobre 2025, une seconde intervention sur site à basse mer par coefficient de vive-eau de 109 a permis d'échantillonner à nouveau les densités de Lanices sur l'emprise projetée du terre-plein. L'emprise a été quadrillée en sous-secteurs de 20m x 20m. Au sein de chacun de ces sous-secteurs, un levé aléatoire sur un quadrat de 33cm de côté a été effectué **(Figure 159)**. Le **Tableau 42** ci-après résume les estimations de densités d'individus au sein de chaque station.

Tableau 42 : Dénombrement des Lanices au sein des quadrats et estimation des densités

Sous-secteur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nb d'ind par quadrat (0,1089m²)	55	0	0	17	2	10	0	14	27	49	0	39	17	1	8	20
Densité (Ind/m²)	505	0	0	156	18	92	0	129	248	450	0	358	156	9	73	184

Sous-secteur	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Nb d'ind par quadrat (0,1089m²)	16	86	4	12	5	1	0	6	1	6	7	0	0	1	0
Densité (Ind/m²)	147	790	37	110	46	9	0	55	9	55	64	0	0	9	0

La densité des individus de *Lanice conchilega* sur la zone d'emprise, sur la base de ces relevés aléatoires réalisés en octobre 2025, varie donc d'un minima de 0 ind.m² à un maximum de 790 ind.m².
La moyenne est établie à 120 ind.m² sur l'ensemble des 31 sous-secteurs.



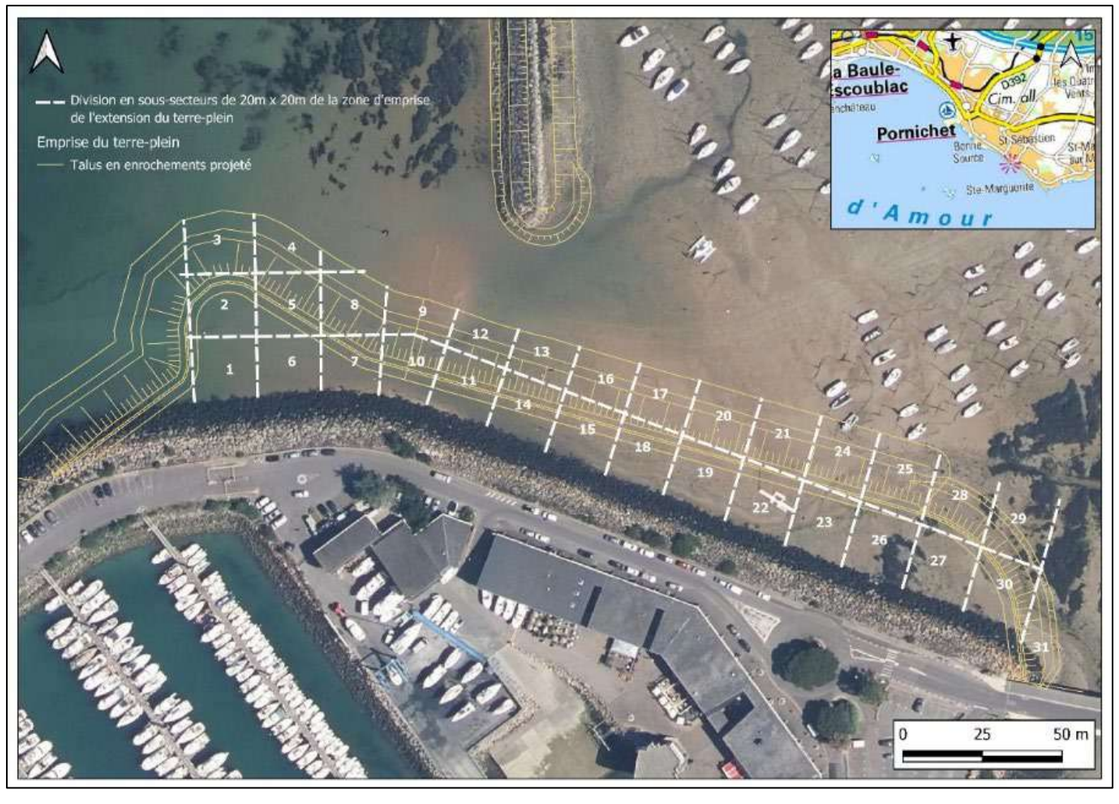


Figure 159 – Plan d'échantillonnage (en haut) et estimation des densités de [Lanice conchilega] au sein des habitats sédimentaires du port d'échouage, sur l'emprise projetée du terre-plein (Relevé du 9 octobre 2025) (en bas)

Les densités d'individus sur l'emprise de l'aménagement varient donc entre 0 et un maximum de 790 ind. /m² environ. La moyenne s'établie à 120 ind./m² sur les 31 stations échantillonnées.



Figure 160 – Densités de 790ind/m² (photo de gauche) et de 505 ind/m² (photo de droite) comptabilisées sur les emprises projetées du terre-plein

La typologie Nathab définie les banquettes à Lanices comme un habitat se développant sur des sédiments saturés d'eau avec des fractions coquillères et graveleuses en proportions variables. Les banquettes à Lanice se développent généralement à l'abri des fortes vagues mais des courants de marées peuvent exister. La biocénose est riche en espèces et se compose d'espèces tolérant la mobilité des sédiments et l'abrasion. Parmi elles, *Phyllodoce mucosa*, *Eumida sanguinea*, *Nephtys hombergii*, *Scoloplos armiger*, *Aricidea* (*Aricidea*) *minuta*, *Caulleriella* spp., *Aphelochaeta* spp., *Pygospio* elegans, *Corophium arenarium*. Les bivalves *Cerastoderma edule* et *Limecola balthica* peuvent être présents également. Des modifications sédimentaires peuvent avoir lieu à la surface du sédiment avec la formation de dômes aux pieds des tubes.

En baie du Mont Saint-Michel, un état des lieux en 2005 qualifie 213 hectares de banquettes à Lanices. La densité moyenne est de 1955 ind.m², la plus forte concentration observée étant de 5060 ind.m². Au sein des banquettes à Lanice, la distribution des individus se fait de manière agrégative. (Toupoint & al., 2005)

Ce sous-habitat a une importance écologique majeure en constituant des zones de nourrissage pour certains poissons plats et oiseaux côtiers (Bajjouk & al., 2015; McQuillan & Tillin, 2016).



Figure 161 - Illustration des banquettes à Lanice conchilega de la baie du Mont St Michel (Toupoint & al., 2005)

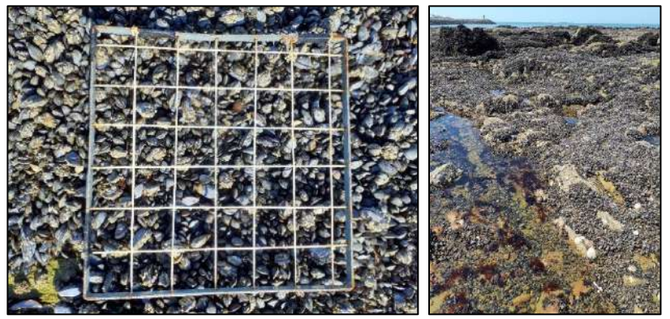
A de fortes densités, par la structure même de ses tubes et son activité biologique, l'espèce génère des formes sédimentaires originales, favorise un enrichissement de la faune benthique associée et peut jouer un rôle important pour l'alimentation de certains prédateurs comme les poissons plats et les oiseaux. La valeur fonctionnelle de ces habitats est toutefois largement conditionnée par les densités de *L. conchilega* elles-mêmes, la superficie de ces habitats, ainsi que leur stabilité dans le temps et leur degré de fragmentation (Godet & al., 2011).

Du fait de l'absence sur le site de Pornichet de banquettes constituées d'un agglomérat de plusieurs milliers d'individus sur plusieurs hectares et l'absence visible de modelés sédimentaires qui traduirait l'influence des banquettes ou « biohermes » (comm.pers., J. Grall, E. Thiebault et F. Olivier, 2025), l'habitat n'est pas qualifié en tant que « banquette à Lanices ». Il n'existe pas de données sur cet habitat antérieures à 2015, date des dernières opérations de dragage dans le port d'échouage permettant d'évaluer la présence historique de l'habitat.

Caractérisation des récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux

Les récifs de moules sur roches ou blocs médiolittoraux 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 (sur la photo, en ceinture au-dessus des hermelles pour la dernière section de la digue).



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.

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.

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.

Caractérisation des 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. Depuis les travaux de Curd et al. en 2019, toutes les formes architecturales biogéniques sont considérées comme des récifs (depuis les plaquages jusqu'aux massifs coalescents) (Curd & al., 2019).

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.

Sur la zone inventoriée, ils représentent une surface approximative de 10 000m². 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 entrainer des « surfaces » variables à quelques mois de différence.

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).



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 évènements 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). Chaque quadrat couvre une surface de 25m². Le quadrat est divisé en 25 sous-quadrats de 1m².



<u>Au nord,</u>
Le **quadrat 1** caractérise un récif d'hermelles 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'hermelles 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.

<u>Au sud,</u>
Le **quadrat 3** caractérise un récif d'hermelles 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'hermelles 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.

Considération de ces habitats particuliers au titre de la DCSMM et du Document Stratégique de Façade NAMO

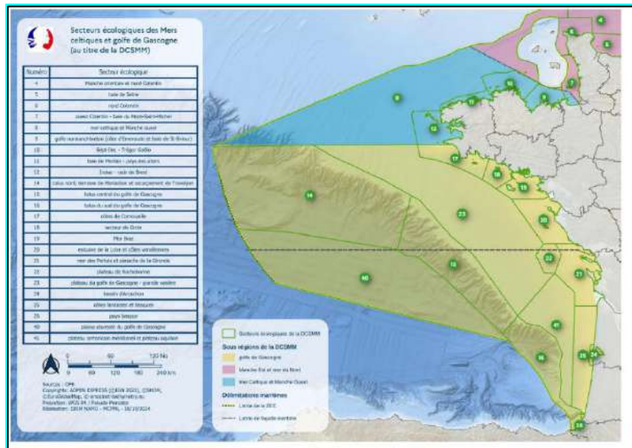
Pour ces deux habitats particuliers, les objectifs environnementaux visent à limiter ou éviter toute perturbation physique. Le descripteur D06- Intégrité des fonds marins indique une cible 2026 de 0 pertes nettes sur ces habitats.

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 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.

La complétude de cette étude en 2026 permet d'intégrer les enjeux attribués au nouveau secteur 19 « Sud-Est Bretagne – Mor Braz » dans l'annexe 5 du cycle 2 de la stratégie de façade maritime NAMO. Ces deux habitats particuliers se retrouvent au niveau de :

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



Secteur 19 : Sud-est Bretagne – Mor Braz

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques	Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Habitats biogéniques	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** **Moyen : prés salés atlantiques, laminaires*, hermelles (*S. alveolata*)**	**Fort : récifs circalittoraux, récifs infralittoraux*** **Moyen : récifs médiolittoraux**	**Fort : vase subtidale, vasière intertidale***

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.

Figure 162 – Annexe 5 : description des enjeux écologiques au niveau du secteur 19 Sud-Est Bretagne – Mor Braz (cycle 2 SFM NAMO, révision 2025)

Sans que celle-ci soit réglementairement défini, un demande de dérogation habitat particulier est présentée dans ce dossier de demande d'autorisation environnementale aux regard des récifs d'hermelles et des récifs de moules médiolittoraux présents sur les emprises du projet.

4.6.3.2.2. 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 163**.



Figure 163 – 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 réalisés 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

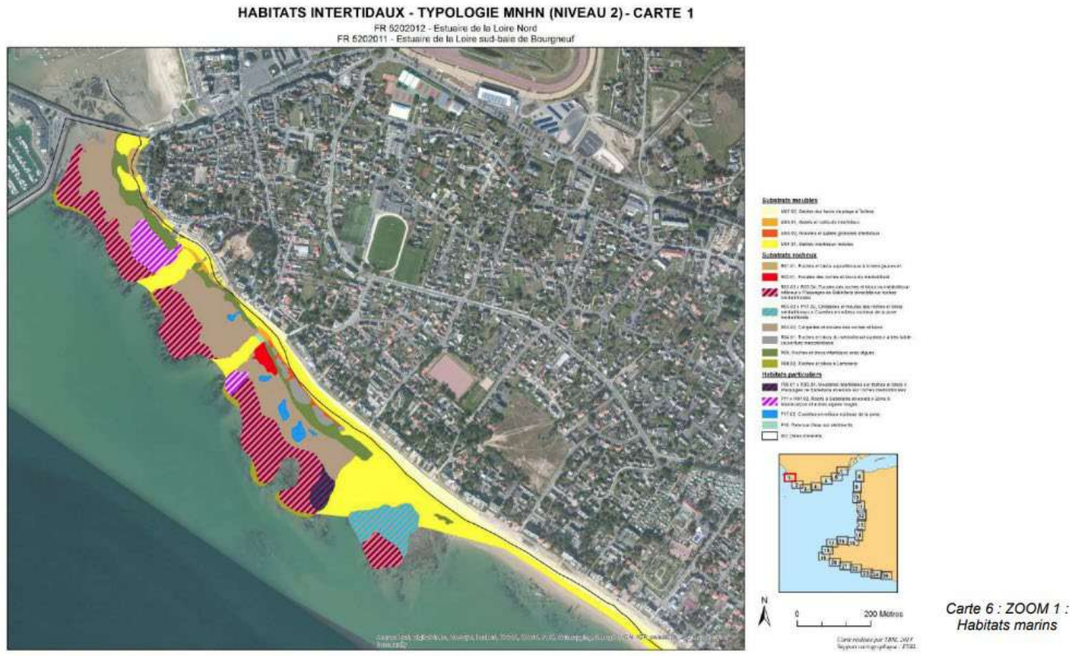


Figure 164 – Habitats intertidaux sur le secteur sud des ports de Pornichet (TBM environnement, 2014)

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 autours des ilots des Evens et de Pierre Percée sont quant à eux caractérisés en R08.05.03 – Zones à Laminaires mixtes clairsemés : voir page suivante **Figure 166**.

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 autours des ilots rocheux ceinturant la bordure externe de la baie.

Synthèse des enjeux Habitats benthiques dans l'aire d'étude élargie du projet

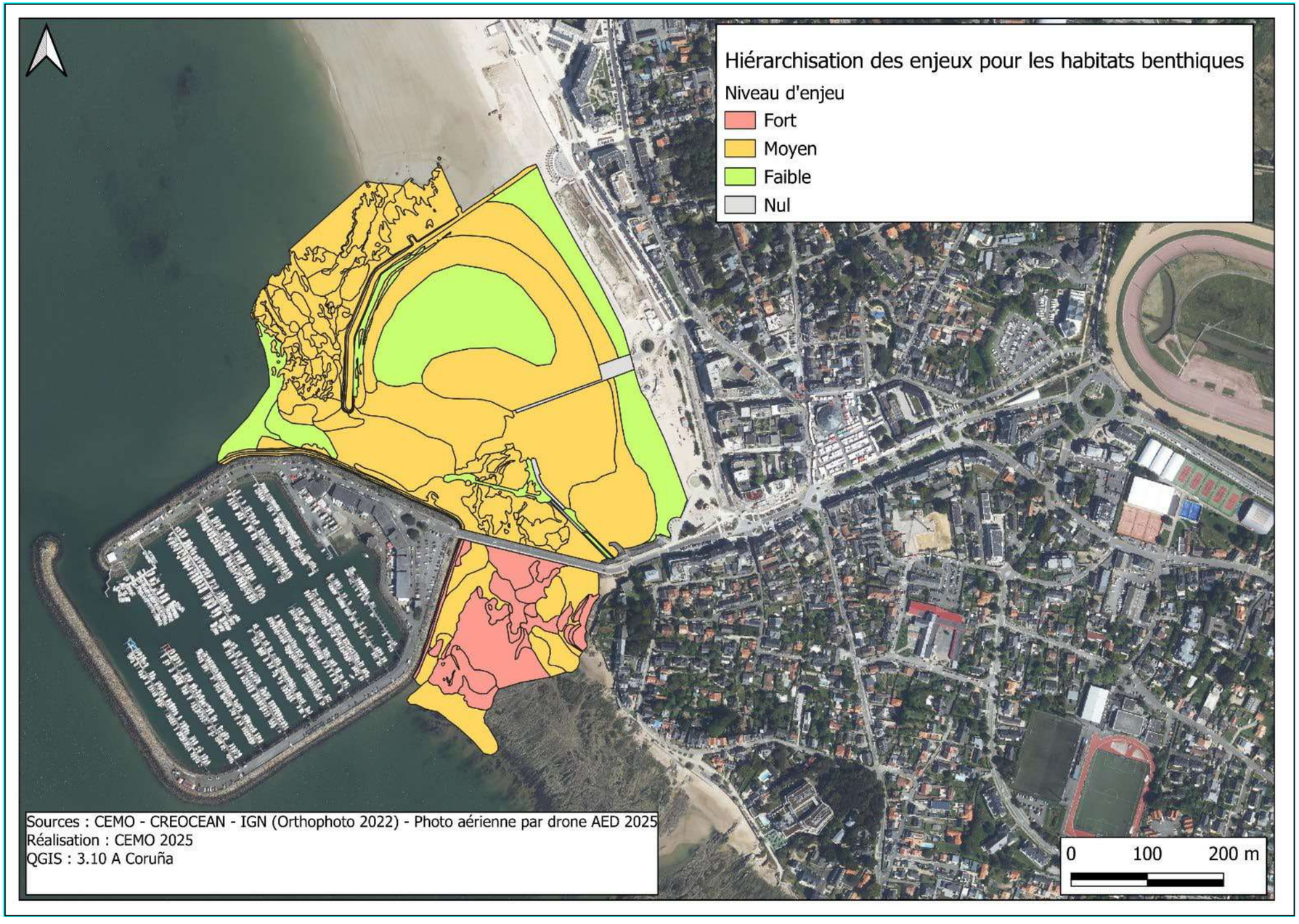


Figure 165 – Hiérarchisation des enjeux pour les habitats benthiques du périmètre d'inventaire (CEMO, CREOCEAN, 2025)

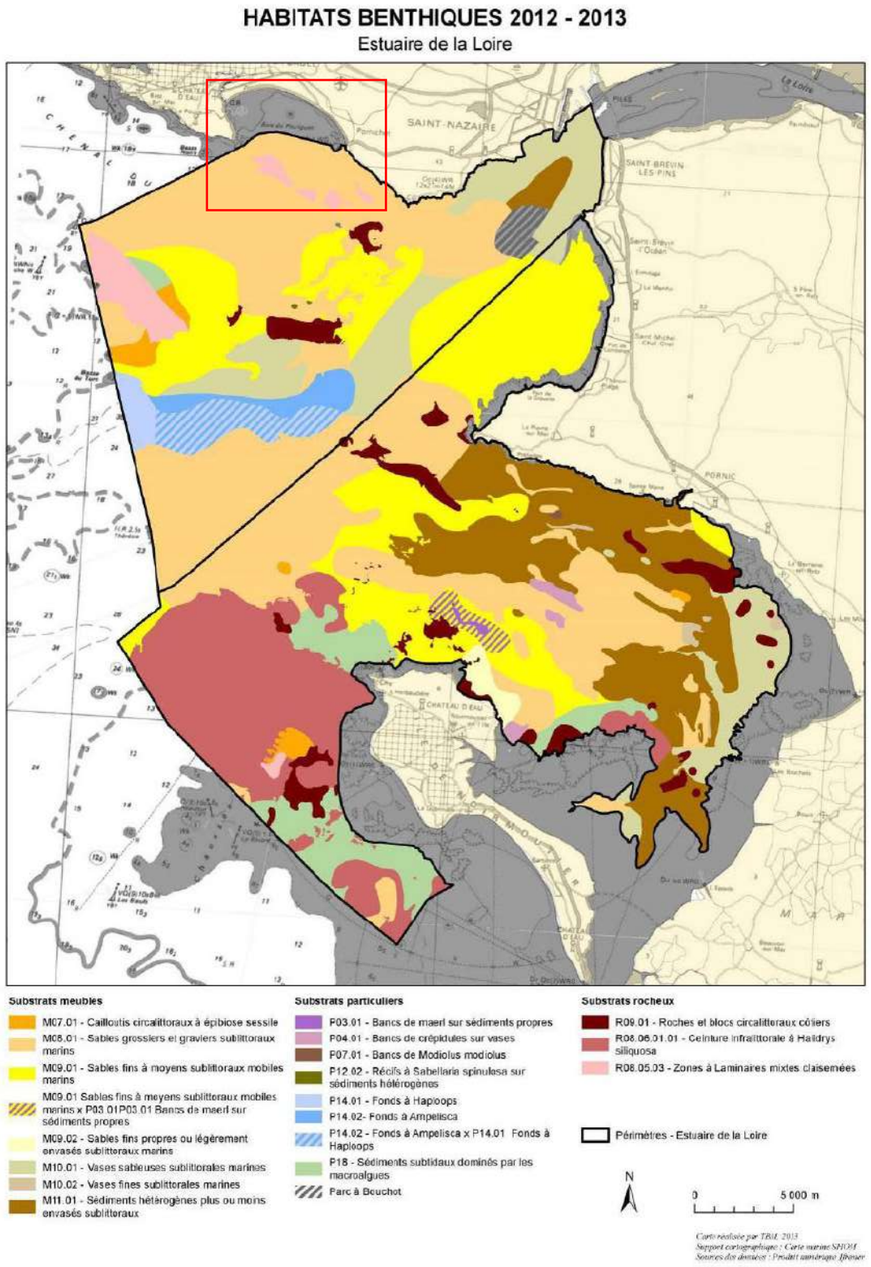


Figure 166 – Carte des habitats benthiques après extrapolation (TBM, 2014)

4.6.3.3. Ichtyofaune

4.6.3.3.1. Les peuplements piscicoles

4.6.3.3.1.1. A l'échelle du port

Dans le cadre du projet d'aménagement et de modernisation des infrastructures portuaires de Pornichet (Loire-Atlantique), un inventaire *in situ* des poissons présents dans l'environnement des ports a été réalisé. Cette campagne d'échantillonnage a été réalisée en juillet 2025 dans l'enceinte portuaire et aux abords immédiats du port à flot (la technique d'inventaire au verveux s'étalant sur 24h, le port à flot découvrant à marée basse n'a pas été inventorié). L'intégralité du rapport est disponible en ANNEXE 6 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

Le protocole est adapté au site portuaire de Pornichet et proportionné aux enjeux pressentis sur ce site anthropisé, et aux impacts attendus des travaux et du projet, concentrés en terme d'emprise à l'aire d'étude immédiate. Il a été proposé et validé lors de la réunion de cadrage du 20 mars 2025 avec les Services de l'Etat qui ont apprécié la mise en œuvre d'une campagne halieutique spécifique pour compléter les données bibliographiques existantes.

Quatre stations d'échantillonnage ont été définies **(Figure 77)**. Deux stations se situent à l'intérieur du port à flot de Pornichet (stations A et B) et deux autres stations à l'extérieur de celui-ci (stations C et D). La localisation de ces quatre stations d'échantillonnage est représentée sur la **Figure 167**. La station A se situe à proximité de la mise à l'eau et de l'aire de carénage, tandis que la station B est positionnée plus en aval, à l'entrée/sortie du port, en zone de transition avec la baie du Pouliguen. Afin de maximiser les captures, pour l'ensemble des stations, les verveux ont été installés à proximité des enrochements, zones privilégiées par les poissons pour leur alimentation.

Tableau 43 : Position des stations d'échantillonnage de la campagne de juillet 2025.

Station	Début (pose)	Fin (relève)	Position (en degrés minutes - WGS84)		Temps de pose	Profondeur (m)*
			Latitude	Longitude		
A	08/07 - 21:00	09/06 – 22:40	47°15,505'	-02°20,836'	25h40	1,69
B	08/07 - 20:51	09/06 – 22:32	47°15,472'	-02°21,083'	25h23	3,5
C	08/07 - 20:42	09/06 – 22:12	47°15,553'	-02°21,020'	25h32	2,85
D	08/07 - 20:47	09/06 – 22:00	47°15,643'	-02°20,922'	24h47	1,47

** hauteur d'eau mesurée au moment de la pose de l'engin à marée basse*



Figure 167 – Localisation des stations d'échantillonnage de l'ichtyofaune au verveux

Les verveux mesurent individuellement environ 25 m de long et sont dotés d'une maille de 10 mm. L'ensemble des stades de développement des individus peut donc être échantillonné à l'aide de ce matériel **(Figure 168)** hormis les alevins de très petite taille, inférieure à celle des mailles du filet.



Figure 168 - Verveux utilisés pour la campagne d'échantillonnage du port de Pornichet.

Les paramètres physico-chimiques, mesurés par la sonde multiparamètres à chaque station d'échantillonnage, sont présentés dans le **Tableau 44**.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la température moyenne de l'eau était de 18,13 ± 0,36°C, la salinité moyenne était de 34,14 ± 0,26 psu et la teneur moyenne en oxygène dissous était de 91,52 ± 2,60 %. La profondeur moyenne relevée sur la zone d'échantillonnage était de 2,38 ± 0,80 m (mesures réalisées à basse mer). Lors de cette mission, les paramètres physico-chimiques étaient stables et homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude en raison de son caractère ouvert sur l'océan et du brassage des eaux lié aux importants mouvements de marées.

Tableau 44 : Paramètres physico-chimiques mesurés durant la campagne en juillet 2025

Station	Profondeur (m)	Température (°C)	Salinité (psu)	Oxygène (%)
A	1,69	18,01	34,15	90,55
B	3,5	17,53	34,3	87,28
C	2,85	18,36	33,62	95,14
D	1,47	18,63	34,47	93,09

Cet inventaire a permis de recenser un **total de 10 poissons appartenant à 3 espèces**. Le congre d'Europe (*Conger conger)* est l'espèce la plus fréquente avec 5 individus observés, représentant 50 % des captures. Il est suivi du tacaud commun (*Trisopterus luscus)* avec 4 individus, ce qui représente 40 % des captures, tandis qu'un seul individu de vieille commune (*Labrus bergylta)* a été observé, représentant 10 % des captures **(tableau 45).**

La biomasse totale des poissons échantillonnés s'élève à 21,823 kg **(tableau 46)**. Le congre d'Europe, présent dans 3 stations sur 4, représentait la quasi-totalité de la biomasse des poissons, avec 21,750 kg (99,6 %). Les individus de cette espèce présentent des tailles allant de 1 060 mm à 1 422 mm, témoignant de la présence de spécimens adultes de grande taille **(tableau 47)**.
Le tacaud commun (*Trisopterus luscus*), bien que présent en effectif plus élevé (4 individus, uniquement dans la station B), affiche une biomasse totale faible de 34 g, avec des tailles comprises entre 70 mm et 102 mm. La vieille commune (*Labrus bergylta*), dont l'unique individu a été observée à la station C, mesurait 138 mm pour une biomasse de 39 g.

Cet inventaire a également permis de recenser les invertébrés présents dans et aux alentours immédiats du port à flot. Au total, 171 invertébrés ont été recensés, répartis en 8 espèces de crustacés décapodes. La crevette bouquet (*Palaemon serratus*) est l'espèce la plus abondante, avec 135 individus observés (dont 124 sur la station D), représentant près de 80 % des invertébrés identifiés. Le crabe vert (*Carcinus maenas*) arrive en seconde position avec 22 individus. Les autres espèces, telles que le grand crabe circulaire (*Atelecyclus undecimdentatus*), l'araignée de mer (*Maja brachydactyla*), le bernard l'ermite (*Pagurus bernhardus*), les macropodes (*Macropodia sp.*), l'étrille commune (*Necora puber*) et le crabe nageur (*Liocarcinus holsatus*), ont été observées en effectifs plus faibles (entre 1 et 5 individus chacune).
La biomasse totale des invertébrés échantillonnés s'élève à 1, 334 kg. Deux espèces dominent les résultats : la crevette bouquet (*Palaemon serratus*), avec une biomasse de 463 g, et le crabe vert (*Carcinus maenas*), avec 481 g, représentant à eux seuls plus de 70 % de la biomasse totale. A elle seule, l'araignée de mer (*Maja brachydactyla*) atteint une valeur notable de 180 g. Les autres espèces présentent des biomasses plus faibles, allant de 11 à 87 g. Ces résultats illustrent une forte disparité de contribution à la biomasse entre les espèces, avec une prédominance des espèces les plus fréquentes et/ou de grande taille.

Tableau 45 : Abondances de poissons capturés sur les stations A, B, C et D (en nombre d'individus).

Nom commun	Nom latin	A	B	C	D	Total
Poissons						
Congre d'Europe	*Conger conger*	1	2	2		**5**
Tacaud commun	*Trisopterus luscus*		4			**4**
Vieille commune	*Labrus bergylta*				1	**1**
Total nombre poissons		**1**	**6**	**2**	**1**	**10**
Invertébrés						
Crabe vert	*Carcinus maenas*	4		5	13	**22**
Grand crabe circulaire	*Atelecyclus undecimdentatus*			2		**2**
Crevette bouquet	*Palaemon serratus*		5	6	124	**135**
Araignée de mer	*Maja brachydactyla*				1	**1**
Bernard l'ermite	*Pagurus bernhardus*				2	**2**
Macropodes	*Macropodia sp.*				5	**5**
Etrille commune	*Necora puber*				1	**1**
Crabe nageur	*Liocarcinus holsatus*				3	**3**
Total nombre invertébrés		**4**	**5**	**13**	**149**	**171**
Total général		**5**	**11**	**15**	**150**	**181**

Tableau 46. Biomasse (en g) des poissons et des invertébrés capturés sur les stations A, B, C et D.

Nom commun	Nom latin	A	B	C	D	TOTAL
Poissons – Biomasse (g)						
Congre d'Europe	*Conger conger*	2560	6160 2 individus : 3880 et 2280	13030 2 individus : 6370 et 6660		21 750
Tacaud commun	*Trisopterus luscus*		34			34
Vieille commune	*Labrus bergylta*				39	39
Total biomasse poisson		**2560**	**6194**	**13030**	**39**	**21823**
Invertébrés - Biomasse						
Crabe vert	*Carcinus maenas*	71		124	286	481
Grand crabe circulaire	*Atelecyclus undecimdentatus*			87		87
Crevette bouquet	*Palaemon serratus*		4	30	429	463
Araignée de mer	*Maja brachydactyla*				180	180
Bernard l'ermite	*Pagurus bernhardus*				76	76
Macropodes	*Macropodia sp.*				11	11
Etrille commune	*Necora puber*				24	24
Crabe nageur	*Liocarcinus holsatus*				12	12
Total biomasse invertébrés		**71**	**4**	**241**	**1018**	**1334**
Total biomasse général		**2631**	**6198**	**13271**	**1057**	**23 157**

Tableau 47. Taille (en mm) des poissons capturés sur les stations A, B, C et D.

Nom commun	Nom latin	A	B	C	D
Congre d'Europe	*Conger conger*	1060	2 individus : 1210 et 1062	2 individus : 1422 et1334	
Tacaud commun	*Trisopterus luscus*		4 individus : 99, 102, 70, 100		
Vieille commune	*Labrus bergylta*				138

L'indice d'équitabilité de Piélou a été calculé pour chaque station d'échantillonnage :

Tableau 48. Richesse spécifique, indices de Shannon et de Piélou pour les stations A, B, C et D.

Station	Abondance	Biomasse	Richesse spécifique	Indice de Shannon	Indice de Piélou
A	5	2631	2	0,72	0,72
B	11	6198	3	1,49	0,94
C	15	13271	4	1,83	0,92
D	150	1057	8	1,04	0,35

Les résultats présentés dans le **tableau 48** révèlent des différences notables entre les stations en termes de richesse spécifique, abondance et diversité ichtyologique. La station A, avec une faible abondance (5 individus) et une richesse spécifique limitée à 2 espèces, affiche un indice de Shannon modéré (0,72) et un indice de Piélou relativement élevée (0,72). Ceci indique une répartition assez équilibrée des individus entre les espèces présentes. La station B présente une abondance plus élevée (11 individus) et une richesse spécifique de 3 espèces, ce qui se traduit par un indice de Shannon plus élevé (1,49) et une forte équité (0,94), signe d'une communauté diversifiée et bien répartie. La station C affiche un indice de Shannon de 1,83 et un indice de Piélou de 0,92, traduisant une diversité importante et une répartition homogène des effectifs. La station D, quant à elle, affiche une abondance très élevée (150 individus) et la richesse spécifique la plus importante de l'ensemble des stations (8 espèces). Cependant, l'indice de Shannon de 1,04 associé à un indice de Piélou bas (0,35) suggère une communauté dominée par quelques espèces majoritaires, avec une distribution inégale des individus. Ces résultats montrent la variabilité de la structure des communautés entre les différentes stations du port de Pornichet.

En synthèse

Cet inventaire ichtyologique réalisé en amont des travaux de modernisation des ports de Pornichet a permis de dresser un état des lieux des espèces présentes dans le port, tant chez les poissons que chez les invertébrés. Au total, 10 individus de poissons appartenant à 3 espèces ont été recensés, ainsi que 171 crustacés répartis en 8 espèces différentes.
Les captures de poissons étaient dominées par le congre d'Europe (*Conger conger*, 5 individus), suivi du tacaud commun (*Trisopterus luscus*, 4 individus). En revanche, la biomasse était principalement liée à la présence des congres d'Europe, en raison de la masse importante de chaque individu. Aucune espèce migratrice amphihaline n'a été observée au cours de cet inventaire.

Les faibles effectifs et la diversité spécifique réduite des poissons suggèrent que les conditions du port de Pornichet ne sont pas favorables à plus de biodiversité. Seules des espèces robustes à de telles conditions s'y développent (qualité des eaux, accessibilité à la nourriture, *etc*). La capturabilité des individus peut également être limitée par les conditions d'échantillonnage. À l'inverse, les invertébrés se sont révélés plus abondants et diversifiés, suggérant une occupation plus stable ou une meilleure accessibilité aux engins utilisés.

Ces résultats viennent compléter ceux collectés dans la littérature. En effet, le congre et le tacaud commun ne faisaient pas partie des espèces recensées lors de notre synthèse bibliographique. Pourtant, elles semblent être des espèces structurantes de la population ichtyologique du port à flot de Pornichet.

Enjeu faible

L'enjeu ichtyofaune est évaluée faible dans les emprises du port. Le contexte portuaire constitue une préoccupation mineure territoriale. La qualité apparait faible au niveau des installations.

L'enjeu ichtyofaune apparait faible au regard de cet inventaire dans l'environnement immédiat des ports de Pornichet. Il existe cependant un niveau d'incertitude lié à la méthodologie utilisée pour cet inventaire (capturabilité de l'engin limitée pour les individus juvéniles, image des peuplements à un instant t unique car saisonnalité non prise en compte).

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

La campagne NURSE 2024 de l'Ifremer (Delaunay & al., 2024) a permis de recenser les poissons présents à l'extérieur de la Loire, à proximité de Pornichet **(Figure 169)**. Les espèces de poissons se répartissent en quatre guildes écologiques incluant les migrants marins, les migrants saisonniers, les résidents estuariens et les espèces catadromes. D'après la campagne NURSE 2024, la Loire est composée de 80,5% de poissons migrants marins, 17,5% de migrants saisonniers, 1,5% de catadrome et 0,9% de poissons estuariens.

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans l'estuaire externe de la Loire est dominée en densité par le tacaud commun *Trisopterus luscus* (59%), le chinchard commun *Trachurus trachurus* (19%), le dragonnet lyre *Callionymus lyra* (10%) et le gobie buhotte *Pomatoschistus minutus* (5%) **(Figure 169)**. Ces quatre espèces représentent 93 % des captures totales en densité sur cette zone. Les plus fortes densités de poissons sont observées dans l'ouest de la zone d'échantillonnage, c'est-à-dire dans la partie la plus maritime.

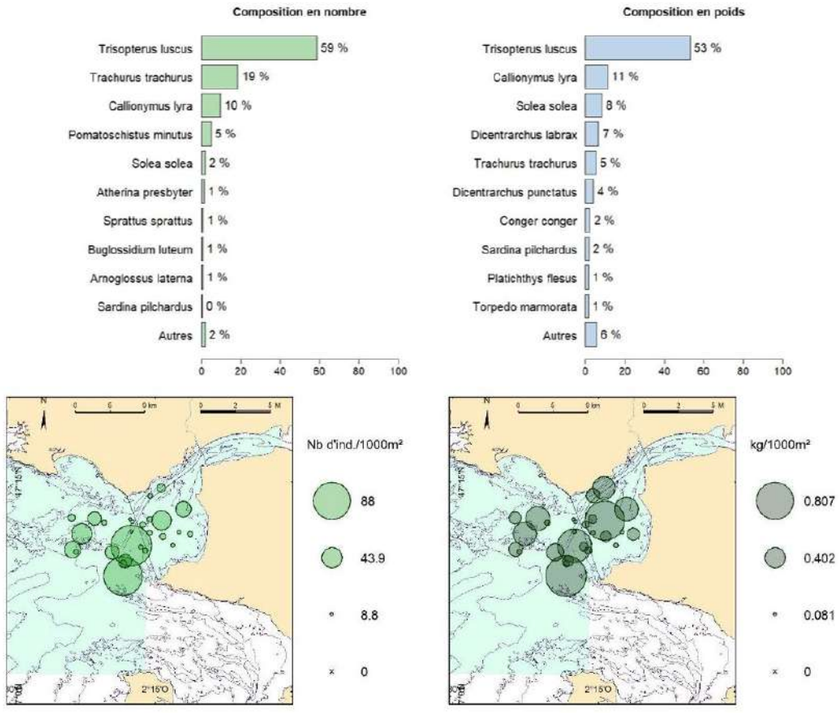


Figure 169 – En haut : Composition taxonomique des poissons de l'estuaire externe de la Loire estimée en % de densité (ind/1000m²) et de poids (kg/1000m²) ; En bas : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons en densité (gauche) et en biomasse (droite). (Delaunay & al., 2024)

Par ailleurs, l'Ifremer utilise un modèle statistique qui permet de combiner les données commerciales et scientifiques pour inférer la distribution des espèces d'intérêt halieutique à une résolution spatio-temporelle fine (Casemajor & al., 2024). Ce modèle produit des cartes prédictives de la biomasse des individus matures (Capture Par Unité d'Effort, CPUE en kg/h) à une résolution temporelle mensuelle sur les années 2008-2022.

Les cartes mensuelles sont ensuite utilisées pour identifier les patrons moyens sur la période de reproduction pour chaque espèce. Le **Tableau 49** présente les informations modélisées relatives à chaque espèce au niveau de la baie du Pouliguen. Le code couleur donne une indication sur le niveau de la biomasse : du vert clair pour des biomasses basses au rouge foncé pour des biomasses plus fortes. Ainsi, le tableau ci-dessous donne une indication des densités des espèces présentes sur la zone durant leur période de reproduction. Les biomasses les plus importantes sont celles des espèces suivantes : le grondin perlon, le merlan, la plie, le lieu jaune et la barbue.

Tableau 49. Période de reproduction, biomasse des poissons adultes et débarquement des espèces au niveau de la baie du Pouliguen

Espèces	Période de reproduction	Biomasse des adultes matures (CPUE en kg/h)	Débarquement (en kg) en 2022
Dicentrarchus labrax (Bar commun)	Février – Mai	[0.533,0.722)	Environ 270000
Chelidonichthys lucerna (Grondin perlon)	Mai – Juin	[0.347,5.09)	Environ 220000
Lepidorhombus whiffiagonis (Cardine franche)	Mars – Juin	[0.236,0.38)	Environ 110000
Melanogrammus aeglefinus (Eglefin)	Janvier – Mars	[0.134,0.241)	Environ 100000
Merlangius merlangus (Merlan)	Février – Juin	[0.97,7.84)	Environ 310000
Merluccius merluccius (Merlu)	Janvier-Mars	[0.265,0.369)	Environ 140000
Microstomus kitt (Limande sole)	Janvier – Mai	[0.036,0.0598)	Environ 125000
Mullus surmuletus (Rouget de roche)	Mai – Septembre	[0.343,0.402)	Environ 410000
Pleuronectes platessa (Plie)	Janvier – Février	[0.127,1.9)	Environ 26000
Pollachius pollachius (Lieu jaune)	Février – Mars	[0.482,3.91)	Environ 60000
Solea solea (Sole commune)	Janvier – Mars	[0.285,0.406)	Environ 275000
Scophthalmus rhombus (Barbue)	Avril – Juillet	[0.0942,3.41)	Environ 50000
Trisopterus luscus (Tacaud commun)	Février – Mai	[0.633,0.688)	Environ 450000
Zeus faber (Saint-Pierre)	Juin-Août	[0.352,0.43)	Environ 310000

L'étude d'impact réalisée dans le cadre de l'installation du parc éolien en mer de Saint-Nazaire, situé à environ 14 km au large de Pornichet, fournit également des informations quant aux populations halieutiques présentes plus au large. Cette étude, réalisée par Sinay entre 2019 et 2023 (Sinay, 2024) dans la zone du banc de Guérande, recense 75 espèces de téléostéens et 9 espèces de chondrichtyens identifiées via les campagnes de prélèvements. La vieille et le tacaud présentent les valeurs de CPUE les plus élevées avec 41,05 et 36,97 %, sur la période 2019-2023 **(Figure 170)**. Les autres espèces (la grande roussette, la petite roussette, la raie brunette, le lieu jaune, le pageot commun et le congre d'Europe) présentent des valeurs d'abondance relative inférieures à 50%. Si ces espèces sont retrouvées dans le banc de Guérande, elles peuvent tout de même venir plus à la côte dans certaines phases de leur vie (pour la reproduction, notamment).

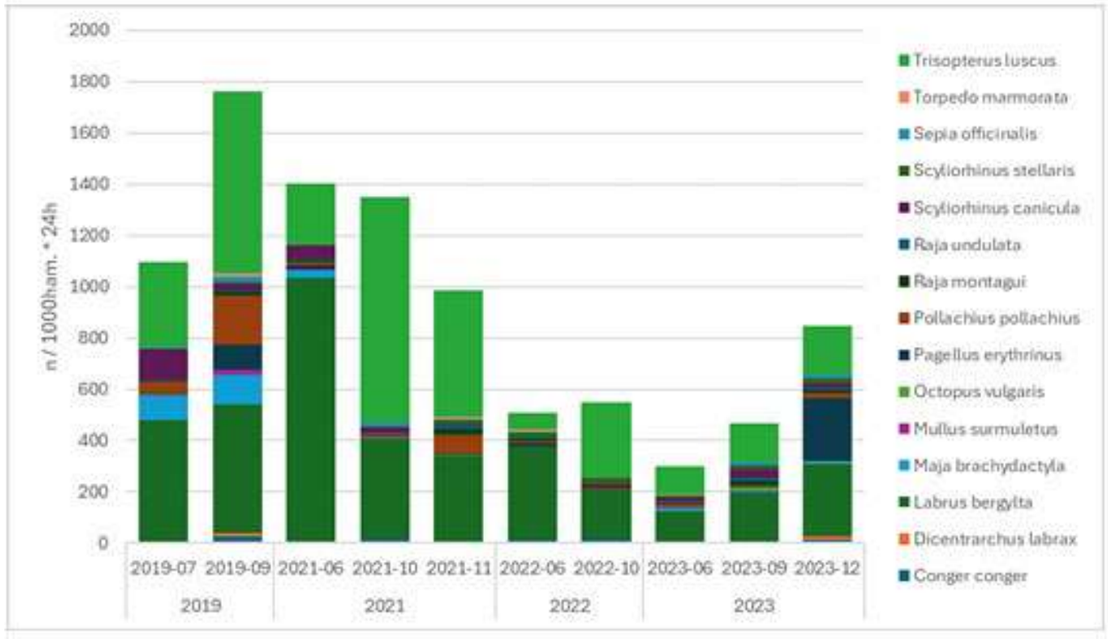


Figure 170 - Assemblage des 15 espèces les plus fréquemment observées en fonction de l'abondance (n/1000m*24h) par mission

Enfin, certains pêcheurs professionnels exerçant leur activité dans la baie du Pouliguen ont été contactés. Un pêcheur de crevettes nous a fait part de la présence de soles en période printanière et estivale, de bar commun (plus ou moins toute l'année) et de crevettes roses en octobre, novembre et décembre. Un pêcheur au filet nous a confirmé la présence de la sole d'avril à octobre et du bar commun toute l'année et a ajouté la présence de rouget, plutôt en juin, juillet, août et septembre. Un site internet[1] réalisé par des pêcheurs de la zone d'étude mentionne les poissons pêchés sur les enrochements du port de Pornichet. Il s'agit du bar, du congre, d'éperlan, de lieu, de maquereau, d'orphie et de tacaud.

Enjeu moyen

L'enjeu ichtyofaune au sein de l'aire d'étude éloignée est considéré comme moyen, du fait de la diversité importante à cette échelle et de la présence d'espèces à importante valeur économique (sole, bar, lieu, *etc.*) et/ou écologique (raies notamment).

4.6.3.3.2. Focus sur les amphihalins

Les amphihalins alternent leur cycle de vie entre l'eau douce et l'eau salée. L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est l'une des espèces la plus représentée de la zone[2]. L'estuaire de la Loire, en connexion avec l'océan, constitue un milieu très important pour le développement de l'anguille et la production d'anguilles d'avalaison. Les pêcheurs professionnels ligériens indiquent une baisse de la quantité d'anguilles jaunes pêchées, qu'ils mettent en lien avec la nocivité du bouchon vaseux, le colmatage des engins de pêche par la présence d'algues filamenteuses, la prédation par les silures qui sont observés dans les mêmes pêcheries (Préfet de la région Pays de la Loire, 2021).

D'après le plan de gestion des poissons migrateurs 2022-2027 (Préfet de la région Pays de la Loire, 2021), les suivis indiquent que la Loire a connu un recrutement important des juvéniles en 2013, avéré par la présence de nombreux individus d'une taille inférieure à 150 mm, en estuaire, observés par le réseau Anguille et confirmé en 2016 par leur contribution à l'abondance de la classe de taille supérieure (>300 mm). Cependant, le front des anguilles (endroit le plus amont d'un cours d'eau où sont présentes les jeunes anguilles) de moins de 150 mm n'a en revanche pas progressé en 2019 montrant un déficit de recrutement lors de l'année de l'échantillonnage. A contrario, l'avancée du front des moins de 300 mm montre un recrutement intéressant probablement en 2018 qui progresse vers l'amont. C'est un signal encourageant mais encore insuffisant compte-tenu du potentiel d'accueil du bassin de la Loire.

Le saumon atlantique (*Salmo salar*) représente également une espèce emblématique sur le bassin Loire. Son aire actuelle disponible représente 24 % de la capacité d'accueil historique (Briand & al., 2015). Cette diminution très importante des habitats de croissance et de reproduction est liée à l'édification des grands barrages à l'amont des bassins interdisant l'accès aux frayères amont historiques notamment sur la Loire. Le plan de gestion des poissons migrateurs indique que les effectifs 2020 des individus adultes sont considérés comme mauvais et en diminution.

D'autres espèces sont retrouvées dans la Loire, telles que la grande alose (*Alosa alosa*), l'alose feinte (*Alosa fallax*), la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) et la truite de mer (*Salmo trutta trutta*)[3]. En Loire moyenne, la grande alose semble tout de même largement majoritaire dans les effectifs par rapport à l'alose feinte (Préfet de la région Pays de la Loire, 2021). Dans le bassin de la Loire, les zones favorables à la reproduction des aloses ont été cartographiées. Il y aurait 22 zones de frayères potentielles (Préfet de la région Pays de la Loire, 2021). Les suivis des géniteurs des deux espèces d'aloses confondues montrent que les effectifs ont été diminués par 10 au cours des 12 dernières années (moyenne des effectifs sur la période 2004-2007 de 22 600 individus contre 2 200 sur la période 2008-2020) (Préfet de la région Pays de la Loire, 2021).

L'aire de répartition maritime de la lamproie fluviatile est plus réduite que celle de la lamproie marine. Sur le bassin de la Loire, le point le plus amont où ont été observés des individus est Châtellerault, soit à environ 270 km de l'estuaire de la Loire. Les pêcheurs professionnels indiquent des observations croissantes de prédation de lamproies par le silure sur parcours libre. Malgré les retours en 2020 dans la moyenne de la série chronologique, ces éléments doivent attirer l'attention sur le suivi de cette espèce. En effet, les suivis sur les juvéniles confirment une mauvaise reproduction et un mauvais recrutement pour ces années, ce qui devrait avoir des répercussions sur les retours de géniteurs dans les années à venir.

Enfin, sur le bassin de la Loire, les effectifs moyens des géniteurs de truites de mer varient de 2,2 individus à Descartes (2007-2020) à 3,4 à Châtellerault (2004-2020). À Vichy, les effectifs moyens sont de 2 individus (1997-2020), avec des effectifs nuls observés environ 1 année sur trois.

L'ensemble de ces poissons sont classés dans la liste rouge des espèces menacées de France (UICN Comité français et al., 2019). Dans le classement 2019, l'anguille est toujours classée sur la liste rouge des espèces menacées en France de l'UICN comme espèce en danger critique d'extinction (CR), tout comme la grande alose. L'alose feinte et le saumon sont classés en quasi-menacé (NT), la lamproie marine est classée en danger (EN), la lamproie fluviatile est classée vulnérable (VU). La truite est quant à elle classée en préoccupation mineure (LC) dans le bassin de la Loire, et compte tenu de la très faible présence de truite de mer constatée aux stations de comptage, l'enjeu prioritaire pour cette espèce est l'amélioration des connaissances de son comportement.

Des informations complémentaires sur les espèces amphihalines mentionnées dans ce paragraphe sont présentées dans le **Tableau 50**.

[1] **http://location.lepouliguen.free.fr/Peche/Peche-Lieux/peche-Lieux-1-port%20de%20Pornichet.php**
[2] **https://www.pechepro-loirebretagne.fr**
[3] **www.migrateurs-loire.fr/documentation/poissons-migrateurs/** & **www.plan-loire.fr/home/milieux-aquatiques/poissons-grands-migrateurs**).

Tableau 50. Informations sur les espèces amphihalines retrouvées dans la Loire

Espèces	Type	Alimentation	Migration
Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)	Espèce catadrome	Nourriture composée de la quasi-totalité de la faune aquatique d'eau douce et marine se trouvant dans son aire de répartition, ainsi que d'animaux vivant hors de l'eau.	Migrations entre les cours d'eau et le milieu marin uniquement liées à ses différents stades de vie à sa reproduction. En mer, lors de sa migration vers les zones de reproduction, elle effectue éventuellement des migrations nycthémérales allant de - 200 m la nuit et – 600 m le jour, pour éviter les prédateurs. Cette migration n'a cependant jamais été précisément observée.
Saumon atlantique (*Salmo salar*)	Espèce anadrome	Carnivore : les juvéniles se nourrissent d'insectes aquatiques, de mollusques, de crustacés et de poissons ; les adultes, en mer, se nourrissent de calmars, de crevettes et de poissons.	Migrations uniquement liées à ses différents stades de vie et à sa reproduction, restent encore peu connues.
Grande alose (*Alosa alosa*)	Espèce anadrome	Proies très variées : larves d'insectes en eaux douce, crustacés, zooplancton et pour les plus gros individus, poissons dans le milieu marin. Cesse de s'alimenter durant la migration de reproduction.	Migrations uniquement liées à ses différents stades de vie et à sa reproduction. Remonte jusqu'à 700 km en amont des fleuves.
Alose feinte (*Alosa fallax*)	Espèce anadrome	Proies très variées mais préférence pour les poissons et crustacés. Cesse de s'alimenter durant la migration de reproduction.	Migrations liées à ses différents stades de vie et à sa reproduction, en lien avec la température de l'eau.
Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)	Espèce anadrome	Larves filtreuses qui se nourrissent de micro-organismes (diatomées), débris organiques et algues ; Adultes carnivores qui se nourrissent de sang et tissus de poissons (le sang de l'hôte reste fluide grâce à un anticoagulant contenu dans sa salive), et parfois de cadavres.	Migrations importantes, liées à ses différents stades de vie et à sa reproduction. Suit les déplacements de ses hôtes en mer.
Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*)	Espèce anadrome	Larves filtreuses qui se nourrissent de micro-organismes (diatomées), de débris organiques et d'algues ; adultes carnivores qui se nourrissent de sang et de tissus de poissons (le sang de l'hôte reste fluide grâce à un anticoagulant contenu dans sa salive).	Migrations uniquement liées à ses différents stades de vie et à sa reproduction. L'adulte suit les déplacements de ses hôtes en restant en secteur proche côtier.
Truite de mer (*Salmo trutta trutta)*	Espèce anadrome	Carnivore : larves d'insectes en eau douce, crustacés et petits poissons en mer.	Migrations côtières sur le plateau continental et remontée en rivière des truites « finnock » entre mai et janvier pour se reproduire pour la première fois après un séjour de 3 mois à 3 ans dans l'océan.

Enjeu faible à moyen

Concernant les poissons amphihalins, l'enjeu peut être considéré comme faible à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. Les amphihalins ne semblent en effet pas être présents aux alentours immédiats des ports de Pornichet. En revanche, la proximité de l'estuaire de la Loire, habitat emblématique pour l'anguille européenne et les lamproies, relève le niveau d'enjeu à moyen pour l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

4.6.3.3.3. Focus sur les élasmobranches

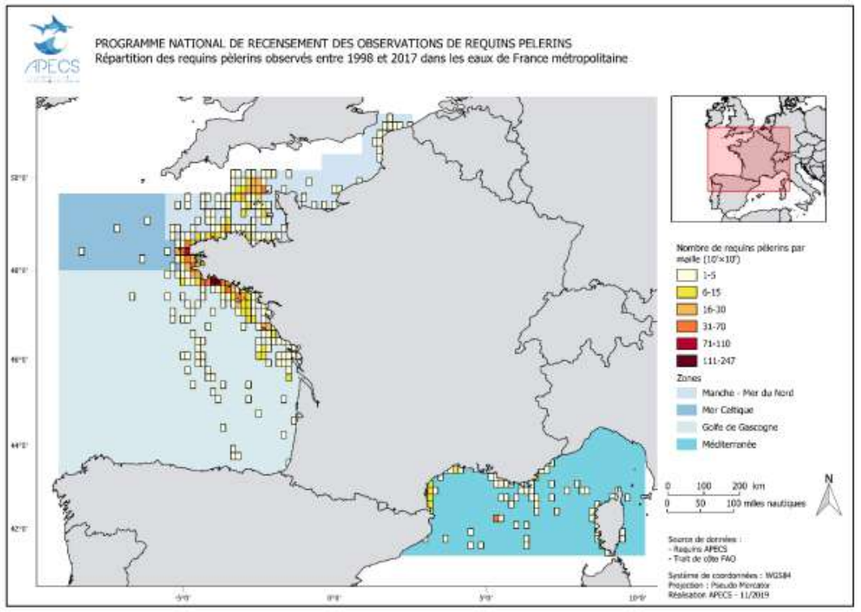
De la même manière que pour les poissons, l'Ifremer a étudié la présence des élasmobranches, sous-groupe de poissons cartilagineux comprenant les requins, les raies et les chimères, dans le golfe de Gascogne. Il s'agit de la raie lisse, la raie bouclée et la petite roussette (Casemajor & al., 2024).

Tableau 51. Période de reproduction, biomasse des élasmobranches adultes et débarquement des espèces au niveau de la baie du Pouliguen.

Espèces	Période de reproduction	Biomasse des adultes matures	Débarquement (en kg) en 2022
Raja brachyura (Raie lisse)	Février – Août	[0.62,31.5)	Environ 165000
Raja clavata (Raie bouclée)	Février - Septembre	[0.0166,0.0243)	Environ 160000
Scyliorhinus canicula (Petite roussette)	Juillet – Août	[0.344,0.43)	Environ 300000

D'autre part, les travaux de (Sinay, 2024) révèlent la présence de la petite roussette, la grande roussette, la raie brunette et la raie douce au niveau du banc de Guérande plus au large. Ils indiquent que la petite roussette a vu sa fréquence d'occurrence diminuer de manière importante entre l'état de référence (65%) avant la construction du parc éolien et l'année 2023 (40%). La fréquence d'occurrence pour la raie brunette est passée de 30% en 2019 à 40% en 2023, et de 15% en 2019 à 43% en 2023 pour la raie douce. La fréquence d'occurrence de la grande roussette a également augmenté entre 2019 et 2023, passant de 15% à 40%.

Le requin pèlerin *Cethorinus maximus* est le deuxième plus gros poisson au monde après le requin baleine. Cette espèce effectue des mouvements de migration côtiers, proches de la surface, au printemps à partir de mars le long des côtes atlantiques françaises, tout en se nourrissant de plancton. C'est une espèce à fort enjeu. Autrefois intensément pêché pour l'huile de son foie, il est aujourd'hui considéré comme menacé à l'échelle mondiale. Il est inscrit sur les listes et annexes de plusieurs conventions (liste rouge UICN, Barcelone, Berne, CITES, OSPAR, Bonn, CMS).
L'APECS, Association pour la Protection, l'Etude et la Conservation des Sélaciens, publie en 2020 un bilan des observations réalisées sur les côtes métropolitaines françaises entre 1998 et 2017 (APECS, 2020). Les cartes suivantes illustrent la distribution des observations et la localisation des « hotspots ».



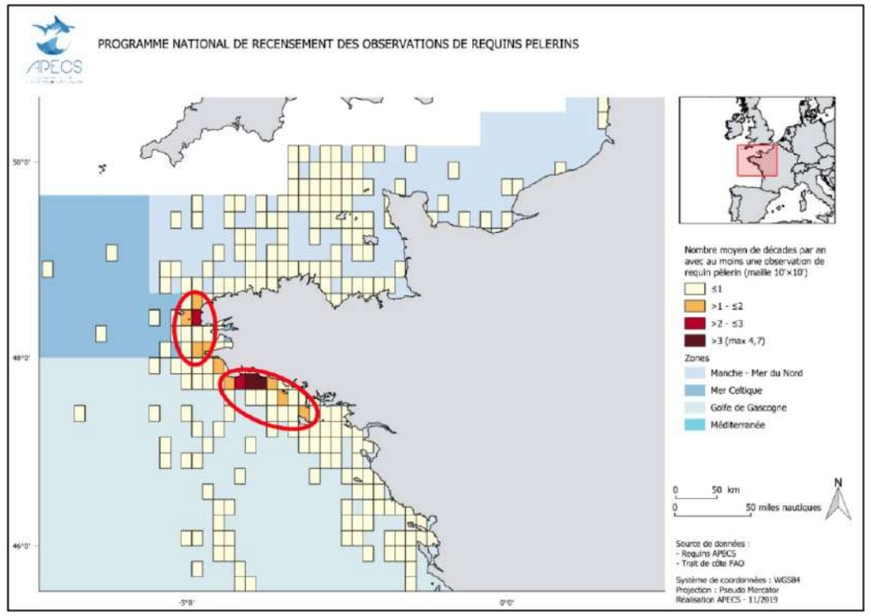


Figure 171 - Répartition spatiale des observations de requins pèlerins recensées de 1998 à 2017 (en haut) et Localisation des secteurs privilégiés (« hotspots ») d'observation de requins pèlerins dans les eaux françaises mis en évidence à partir des données recensées de 1998 à 2017 (APECS, 2020)

Bien que les observations puissent se dérouler dans l'ensemble des eaux françaises, quelques secteurs concentrent la majorité des requins signalés : les eaux côtières de la Bretagne principalement sur les côtes finistériennes et morbihannaises, un secteur au nord-ouest de la pointe du Cotentin en Manche occidentale et, dans une moindre mesure, les abords de l'Ile d'Yeu, un secteur à l'ouest de l'Ile d'Oléron et de l'Ile de Ré (plateau de Rochebonne) et la partie ouest du Golfe du Lion.

Enjeu faible à moyen

Concernant les élasmobranches, l'enjeu peut être considéré comme faible à l'échelle de l'aire d'étude immédiate, du fait de l'absence d'observation de ces poissons aux alentours immédiats des ports de Pornichet. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, l'enjeu peut être qualifié de moyen du fait de la présence avérée de ces espèces au niveau du parc éolien de Saint-Nazaire.

4.6.3.3.4. Les fonctionnalités halieutiques

Un travail de synthèse et d'identification des Zones Fonctionnelles Halieutiques d'Importance (ZFHI) avec pour objectif la mise en place de zones de conservation halieutique (ZCH) a été réalisé par AGROCAMPUS OUEST en 2016/2018. Sont considérés comme des ZFHI, les habitats présentant, à une phase d'intérêt majeur de leur cycle de vie, une forte concentration d'individus sur une surface restreinte, et contribuant de manière significative au renouvellement des ressources (Delage & Le Pape, 2016; Régimbart & al., 2018). Ce document fait état d'un manque d'information sur ces zones fonctionnelles dans le Golfe de Gascogne.

4.6.3.3.4.1. Zones de nourricerie

La fonctionnalité de nourricerie qualifie les habitats qui rassemblent des conditions favorables à la croissance des juvéniles de poissons (individu qui n'a pas encore atteint l'âge de se reproduire). Ces habitats sont également qualifiés de zones sensibles essentielles pour les poissons car elles participent au renouvellement des stocks halieutiques et au maintien des populations.

Les habitats préférentiels de juvéniles de trois poissons plats (céteau, plie commune et sole commune), du bar ainsi que du griset ont fait l'objet de travaux de cartographie à l'échelle de la façade Atlantique sur la base des données recueillies au cours des campagnes NURSE notamment. D'après ces données (Régimbart & al., 2017) et des densités de juvéniles estimées, le secteur de la baie du Pouliguen apparait :

- D'enjeu moyen pour le céteau (*Dicologlossa cuneata*) en comparaison au secteur de la Baie de Bourgneuf, du pertuis Breton, de l'estuaire et l'embouchure de la Gironde ou encore de la côte landaise par exemple.
- D'enjeu faible de nourricerie pour la plie commune (*Pleuronectes platessa*), les principaux secteurs étant localisés en baie de la Vilaine, dans la baie de Bourgneuf ou encore dans la baie de l'Aiguillon.
- D'enjeu fort pour la sole commune (*Solea solea*) aux côtés d'autres baies et zones côtières abritées telles que l'estuaire de la Vilaine, l'estuaire de la Loire, la baie de Bourgneuf, le fond des pertuis charentais (Breton et Antioche) ou encore l'estuaire de la Gironde.
- D'enjeu faible pour le bar commun (*Dicentrarchus labrax*), l'estuaire de la Loire et le fond du pertuis breton apparaissant comme zone d'intérêt principale.
- D'enjeu moyen pour le Griset (*Spondyliosoma cantharus*), les principaux sites de nourricerie étant établis au niveau de la baie de Bourgneuf et de la baie de la Vilaine.

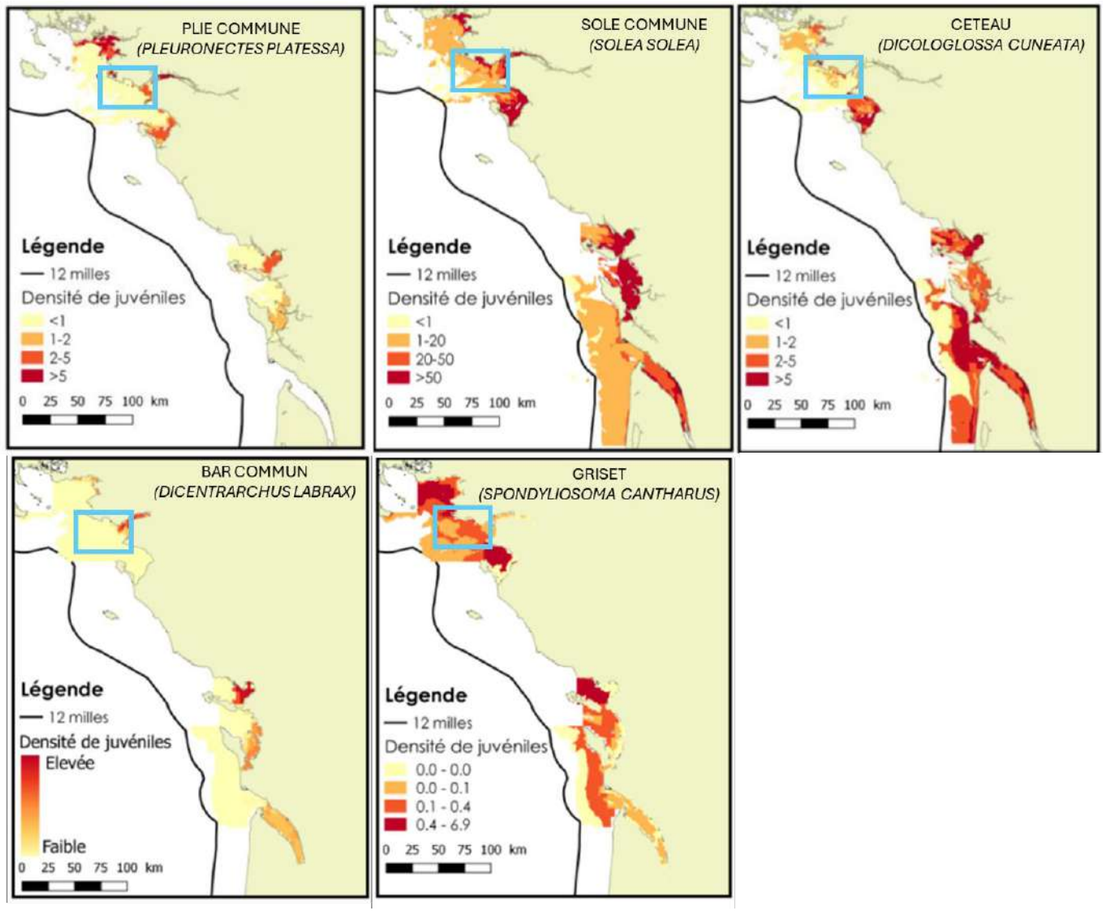


Figure 172 – Nourriceries connues pour le céteau, la plie commune, la sole commune, le griset et le bar (Régimbart & al., 2017)

A partir des dires d'experts, sont également recensés dans l'étude Agrocampus Ouest (Régimbart & al., 2017), d'autres espèces comme le bar (*Dicentrarchus labrax*), le merlan (*Merlangius merlangus*) ou encore le merlu (*Merluccius merluccius*). Ils pourraient trouver des conditions favorables de nourricerie au niveau de l'estuaire de la Loire mais les connaissances actuelles ne permettent pas de définir géographiquement l'emprise concernée par ce secteur « Estuaire de la Loire ».

4.6.3.3.4.2. Zone de frayère

Les habitats côtiers et estuariens jouent, pour bon nombre d'espèces exploitées sur le plateau continental, un rôle déterminant car il s'agit de zone de reproduction et/ou de nourricerie. Une frayère est le lieu où se reproduisent les poissons. C'est souvent aussi l'endroit où les femelles déposent leurs œufs afin que les mâles les recouvrent de semence puisque la reproduction chez la plupart de ces animaux est externe. Les frayères se trouvent souvent sur les fonds sableux ou sablo-vaseux côtiers ou des estuaires, voire des zones marines très profondes ou bien même en pleine eau.

Les données relatives aux individus matures présentées dans les sections précédentes ainsi que les cartes produites par le modèle de l'Ifremer (Casemajor & al., 2024) aident à identifier les zones de frayères dans la baie du Pouliguen (Figure 173). En effet, la présence d'individus matures dans la zone d'intérêt donne une indication sur les zones de frayères dans ce même secteur. Ainsi, d'après les modélisations Ifremer, il pourrait y avoir des frayères de grondin perlon, merlan, plie, lieu jaune, barbue et bar commun, dans une moindre mesure (biomasse plus faible) de tacaud commun, saint-pierre, sole commune, merlu, limande sole, rouget de roche, eglefin, cardine franche.

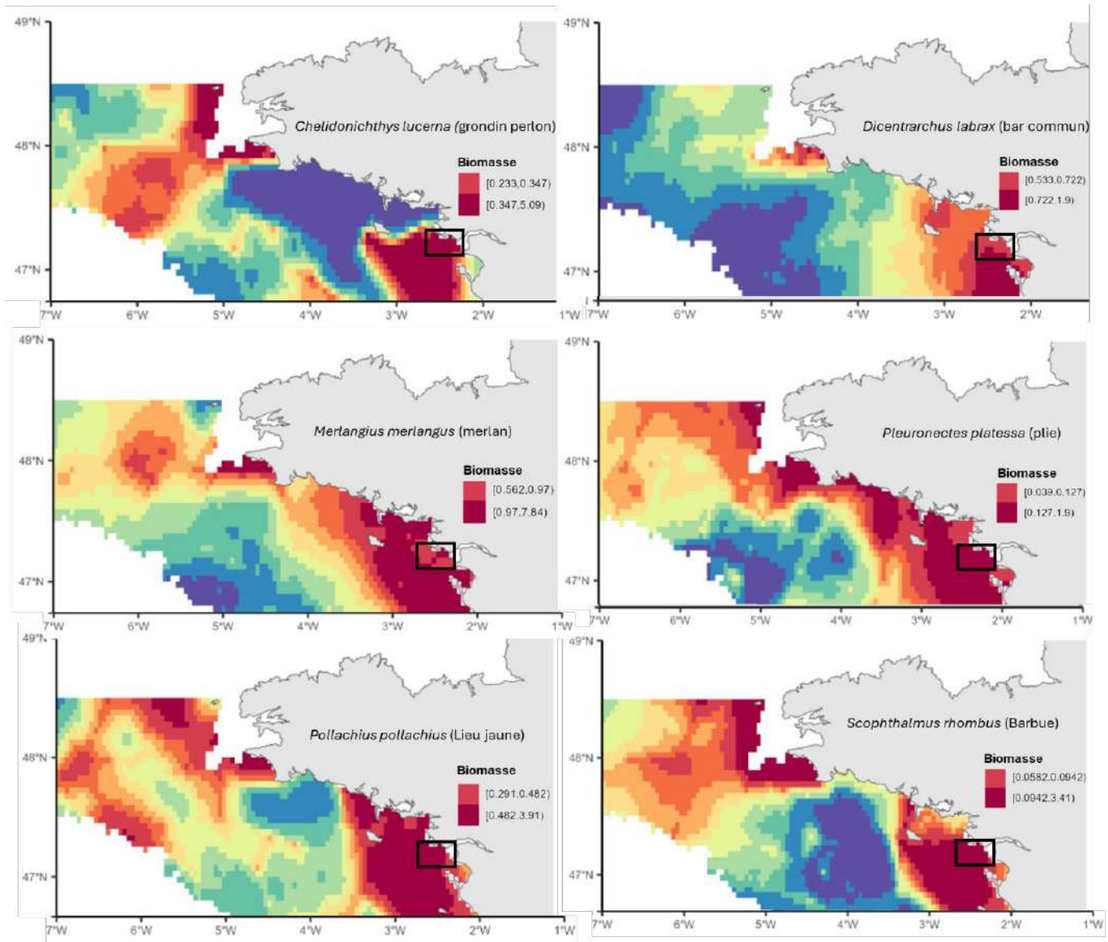


Figure 174. Patron moyen de distribution de la biomasse des individus matures dans le Golfe de Gascogne pendant la période de reproduction. Source : Casemajor & al., 2024

Par ailleurs, le rapport rédigé par Sinay (Sinay, 2024) présente des résultats sur l'abondance des œufs et des larves des 15 espèces de poissons les plus fréquentes au niveau du banc de Guérande, en 2019, 2021 et 2023. Ces derniers sont exposés sur la **Figure 175**.

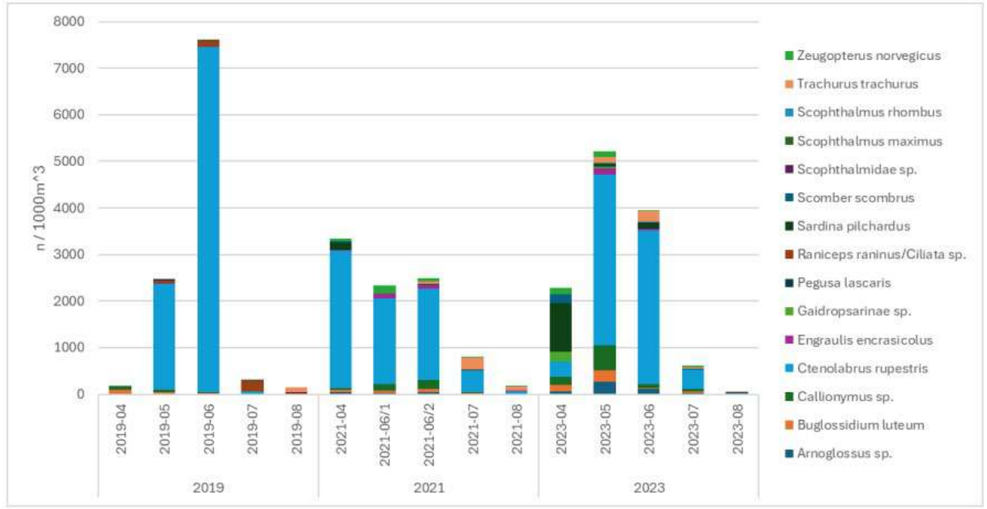


Figure 175. Abondance des œufs (haut) et des larves (bas) des 15 espèces de poissons les plus fréquentes rapportées par Sinay dans le banc de Guérande.

Enjeu faible à moyen

Pour ce qui est des zones fonctionnelles, l'enjeu peut être considéré comme faible à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, l'enjeu peut être qualifié de moyen du fait de la présence de zones fonctionnelles, telles que des nourriceries, identifiées au niveau de la baie de Pornichet (sole et griset notamment).

4.6.3.4. Mammifères marins

Pour une description exhaustive de l'état initial, nous avons largement détaillé le compartiment des mammifères marins et tortues marines. Néanmoins, ce groupe faunistique ne constitue pas un enjeu significatif pour le projet de Pornichet dont l'emprise, côtière, n'interfère pas avec les zones de fonctionnalités écologiques de ce groupe.

4.6.3.4.1. Espèces d'intérêt communautaire et autres espèces recensées par le document d'objectifs (DOCOB) de l'estuaire de la Loire Externe

Le DOCOB des sites Natura 2000 « Estuaire de la Loire Externe » (Office français de la biodiversité, 2023) intègre les diagnostics et objectifs de conservation de 3 sites Natura 2000 désignés sur ce secteur : la ZPS Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf et les deux ZSC Estuaire de la Loire Nord et Estuaire de la Loire Sud-Baie de Bourgneuf. Les deux ZSC visent les mêmes espèces mammifères d'intérêt communautaire (Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation) et les autres espèces importantes de la faune ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 :

- Deux espèces mammifères d'intérêt communautaire : le Grand dauphin (*Tursiops truncatus)* et le Marsouin commun *(Phocoena phocoena*).
- D'autres espèces importantes sont également citées comme pouvant fréquenter les périmètres : La Baleine de Minke *(Balaenoptera acutorostrata)*, le Dauphin commun *(Delphinus delphis)* et le Globicéphale noir *(Globicephala melas).*

4.6.3.4.2. Les données du réseau national d'échouage RNE

Le RNE, Réseau National Échouages est le principal outil de suivi des échouages de mammifères marins. Cette donnée permet d'estimer la diversité des espèces pouvant être croisées au large. La carte suivante **Figure 176** indique les échouages recensés entre 2000 et 2025 sur la zone d'étude :

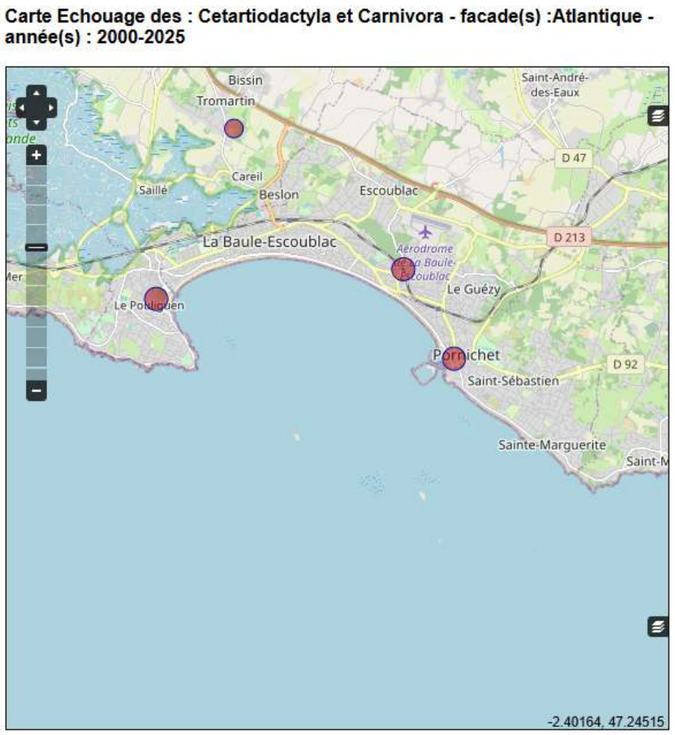


Figure 176 – Recensement des échouages entre 2000 et 2025 sur le secteur de la Baie du Pouliguen (Source : RNE, http://pelagis.in2p3.fr/public/histo-carto/index.php#)

Ainsi, le RNE recense 62 échouages de mammifères depuis 2000 sur la commune de Pornichet. Une espèce ressort particulièrement de ce recensement : le Dauphin commun (*Delphinus delphis*). Les autres espèces échouées sont en nombre relativement limité sur ces 25 dernières années.

Espèce	Nombre d'individus
Dauphin bleu et blanc	2
Dauphin commun	47
Dauphin de Risso	1
Delphinidé ind.	4
Globicéphale noir	1
Grand dauphin	2
Marsouin commun	4
Phoque gris	1
Total général	**62**

4.6.3.4.3. Enjeu mammifères marins considéré pour le projet d'aménagement du port de la Turballe

Les données d'entrée exploitent plusieurs sources de données, incluant des données standardisées issues de protocoles d'observation rigoureux, ainsi que des données opportunistes, généralement collectées de manière ponctuelle par des observateurs parfois non spécialisés. Il convient toutefois de rester prudent dans l'interprétation de ces données. L'absence d'observations ne constitue pas une preuve formelle de l'absence d'une espèce dans le secteur, mais reflète uniquement une probabilité de présence fondée sur les informations disponibles. Par ailleurs, les données opportunistes peuvent comporter des incertitudes, notamment en ce qui concerne l'identification des espèces. Bien que des contrôles soient effectués pour limiter les erreurs et exclure les données aberrantes, une marge d'erreur subsiste, en particulier pour les espèces difficiles à distinguer en mer. Ces limites doivent être prises en compte dans l'évaluation de la présence potentielle des mammifères marins dans la zone du projet.

La définition de la zone d'étude est intrinsèquement liée au compartiment biologique considéré. Dans le cas des mammifères marins, cette zone ne peut être comparée à celle définie pour les autres compartiments biologiques en raison de différences fondamentales en termes de biologie, d'exigences écologiques et de sensibilité aux perturbations anthropiques. Les mammifères marins présentent des capacités de déplacement étendues, des comportements spatio-temporels complexes et une sensibilité particulière aux nuisances sonores, ce qui justifie une approche spécifique et adaptée pour la délimitation des aires d'étude élargie et éloignée. Compte-tenu de la modélisation réalisée sur les phénomènes de propagation du son liés aux travaux, une zone d'emprise du projet, c'est-à-dire l'étendue du secteur perturbé par les nuisances acoustiques émises a été définie. Une aire d'étude élargie de 7 kilomètres autour de l'aire d'étude immédiate a été définie et considérée. Ce rayon représente la distance de l'empreinte maximale du bruit des opérations, soit la zone dans laquelle les mammifères marins sont susceptibles d'entendre ce bruit. Cela ne définit pas les zones d'impact, puisque chaque espèce et chaque individu ne réagit pas nécessairement à chaque signal acoustique audible et ne montre pas une sensibilité acoustique identique.

4.6.3.4.4. Analyse actualisée de l'enjeu mammifères marins

Les bases de données open source consultées dans la présente étude sont les suivantes :

- Les données du Réseau National d'Echouage
- Les données standardisées issues des recensements aériens large échelle SAMM (Observatoire Pelagis/OFB/Ifremer), obtenues via la plateforme PelaObs
- Les données issues des programmes à large échelle SCANS 2 (2005) et SCANS 3 (2016)
- Les autres données consultables obtenues via la plateforme Obis SEAMAP
- Les données opportunistes déposées sur le site ObsEnMer
- Les données opportunistes déposées sur le site Faune-France

Le rapport SCAN IV[4] a été consulté le 30 mars 2026 dans le cadre de la demande de complétude de la DDTM ; il confirme les résultats ci-après présentés et n'apporte pas de nouveaux éléments significatifs quant à la présence de mammifères marins sur le site de projet de Pornichet.

[4] *Van Canneyt O., Sanchez T., Blanchard A., Dorémus G., Laran S., Spitz J., Authier M. & A. Gilles. (2024). Distribution de la mégafaune marine en France métropolitaine et résultats des analyses du système digital STORMM lors de la campagne SCANS IV (été 2022), de l'Observatoire Pelagis (UAR 3462, La Rochelle Université / CNRS) pour la Direction de l'Eau et de la Biodiversité et L'Office Français de la Biodiversité. 67pp.*

Cétacés

Les observations standardisées réalisées à proximité de la zone de projet concernent principalement le Dauphin commun (*Delphinus delphis*), ce qui concorde avec les connaissances existantes sur la zone, étant l'espèce principale rencontrée sur la façade Atlantique avec le Marsouin commun. De nombreuses observations ont été recensées, essentiellement au large de Pornichet, cependant aucune observation standardisée n'a été rapportée au sein de l'aire d'étude éloignée. Les données opportunistes accessibles via la plateforme OBSENMER ainsi que sur Faune-France suggèrent cependant que les eaux côtières de Saint-Nazaire et de Le Croisic constituent un habitat potentiellement favorable pour le Dauphin commun. De nombreuses observations ont été recensées à proximité de la zone d'étude (bien qu'en dehors de la zone d'étude éloignée) ce qui témoigne d'une présence régulière de l'espèce dans le secteur, notamment pour les individus transitant entre la pointe du Croisic et Saint-Nazaire, susceptibles de traverser la baie du Pouliguen.

Le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) est également présent dans les eaux côtières de Pornichet. Cette présence est attestée par les données standardisées recueillies dans le secteur, lesquelles corroborent les connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce et ses préférences en matière d'habitat. Ces éléments suggèrent que les conditions environnementales locales sont compatibles avec les exigences biologiques de l'espèce. Les données opportunistes recueillies viennent appuyer les observations précédentes et suggèrent une fréquentation régulière du secteur situé à proximité du projet, bien qu'en dehors de la zone d'étude éloignée. Bien que ces données soient ponctuelles, leur concordance avec les informations standardisées renforce la probabilité de présence de l'espèce dans cette zone.

Le Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) ne semble pas fréquenter le secteur de manière régulière. Les observations disponibles, dont les observations opportunistes, sont rares et dispersées, et ont été rapportées de façon exceptionnelle à proximité des côtes. La majorité des détections de cette espèce ont été enregistrées bien plus au large, ce qui suggère que sa présence dans la zone d'étude est occasionnelle et probablement liée à des déplacements ponctuels ou à des conditions environnementales particulières. Une observation opportuniste d'une cinquantaine de dauphins bleus et blancs a été rapportée à proximité du projet. Il s'agit d'un groupe descendant la Loire à moins de 200 mètres des côtes. L'ensemble de ces observations sont cohérentes avec les données existantes ainsi qu'avec les connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce, qui privilégie généralement les zones océaniques profondes. Cette préférence pour les habitats pélagiques éloignés du littoral explique la rareté des signalements dans ce secteur côtier.

Des observations ponctuelles de Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) ont été rapportées à proximité de la zone du projet. Bien que cette espèce semble privilégier les zones océaniques ainsi que les secteurs côtiers situés plus au sud de la zone d'étude, il est envisageable que le secteur concerné soit occasionnellement fréquenté. Les données opportunistes disponibles indiquent que l'espèce ne transite pas régulièrement à proximité immédiate du projet ; toutefois, quelques signalements ont été effectués dans des zones relativement proches, suggérant que la présence sporadique d'individus dans le périmètre étudié ne peut être exclue.

Les données standardisées consultables confirment les connaissances actuelles sur l'écologie et les préférences d'habitat du Globicéphale noir (*Globicephala melas*). Sur la façade Atlantique, la majorité des observations sont concentrées le long du talus continental, traduisant une affinité marquée pour les zones océaniques profondes. Les signalements à proximité des côtes sont extrêmement rares et ne permettent pas de conclure à une présence régulière ou même occasionnelle dans le secteur étudié. Par conséquent, la probabilité de fréquentation des eaux proches du projet par cette espèce est considérée comme très faible. Toutefois, quelques observations opportunistes exceptionnelles ont été rapportées au sein de la Baie de Quiberon située non loin du périmètre du projet et une observation au sein de la Baie du Pouliguen, ce qui suggère que la présence du Globicéphale noir dans la zone, bien que rare, ne peut être totalement exclue.

Ni les données standardisées ni les observations opportunistes ne permettent de considérer le Dauphin de Risso (*Grampus griseus*) comme une espèce fréquentant régulièrement la zone d'étude. La majorité des signalements est localisée plus au large, notamment sur le plateau continental et le talus, ce qui reflète les préférences pélagiques de l'espèce. Toutefois, de nombreuses observations opportunistes témoignent de sa présence en milieu côtier, mais principalement au sein de la sous-région des mers Celtiques. Ces données suggèrent que, dans le golfe de Gascogne, le Dauphin de Risso est davantage distribué au sein de la zone pélagique. Néanmoins, les signalements réalisés en milieu côtier dans d'autres sous-régions indiquent que l'espèce pourrait occasionnellement fréquenter les eaux proches du littoral, et par extension, celles situées à proximité de la zone du projet.

Aucune observation standardisée ni opportuniste du Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) n'a été rapportée dans le secteur d'étude. Cette absence de données est cohérente avec les connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce, notamment ses préférences pour les habitats océaniques profonds. Par conséquent, la probabilité de présence du Rorqual commun dans la zone du projet est considérée comme très faible, voire quasi nulle.

À l'instar du Rorqual commun, le Petit Rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) ne semble pas fréquenter régulièrement le secteur d'étude. Espèce majoritairement pélagique, cette tendance est en accord avec les connaissances actuelles sur ses préférences écologiques. La majorité des observations standardisées ont été enregistrées en zone océanique, principalement sur le talus continental. Toutefois, de nombreuses observations opportunistes ont été rapportées en zones côtières, notamment sur la façade nord de l'Atlantique, à proximité des côtes bretonnes, et en particulier au sein du Parc naturel marin d'Iroise (PNMI). Bien que les signalements soient rares à proximité de la zone du projet, et compte tenu de la capacité de l'espèce à fréquenter occasionnellement les eaux côtières, il n'est pas exclu que certains individus puissent transiter ponctuellement dans le secteur, sans pour autant y être présents de manière régulière.

Aucune observation standardisée ni opportuniste de la Baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) n'a été rapportée dans le secteur d'étude. Les données disponibles au sein de la sous-région marine indiquent une répartition majoritairement sur le talus continental et dans la zone du gouf de Capbreton. Les quelques signalements en zone côtière correspondent exclusivement à des cas d'échouage. Ces éléments sont cohérents avec les connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce, qui privilégie les habitats profonds en zone océanique. Par conséquent, la probabilité de présence de la Baleine à bec de Cuvier dans les eaux proches du projet est considérée comme très faible.

Concernant l'Orque (*Orcinus orca*), il existe peu d'informations consolidées, leur présence est possible dans l'aire d'étude car leur aire de répartition est mondiale. C'est une espèce opportuniste qui se rapproche des côtes pour s'alimenter, les orques se nourrissant potentiellement de mammifères marins (dauphins, marsouins, phoques).

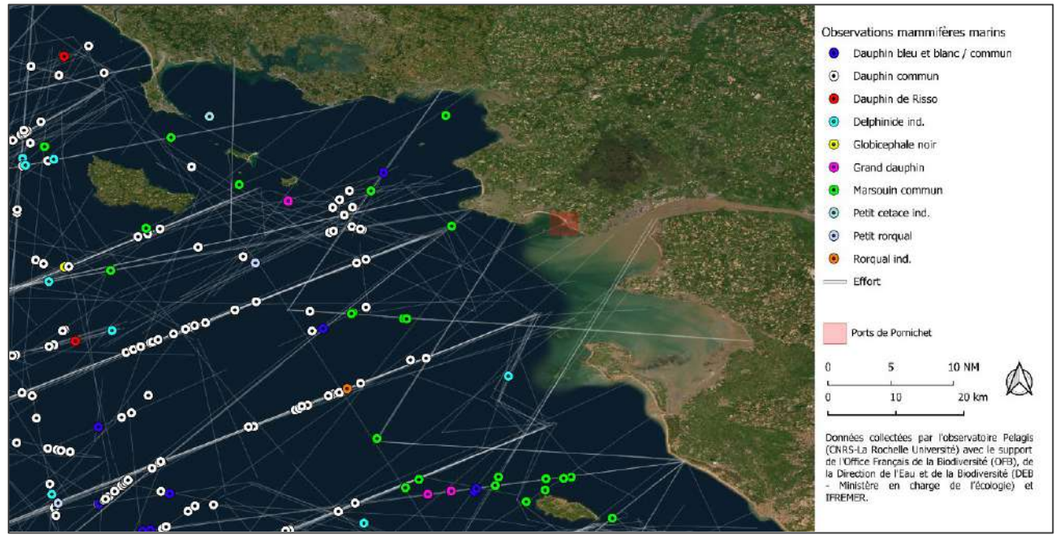


Figure 177 - Observations standardisées de cétacés et effort à proximité de la zone d'étude. Données collectées par l'Observatoire Pelagis (CNRS-La Rochelle) dans le cadre de campagnes d'acquisition de données.

Bien que peu d'observations standardisées et opportunistes ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée, la présence de certaines espèces de cétacés à proximité des côtes du département et du projet suggère que certains individus peuvent transiter par la baie du Pouliguen, notamment le Dauphin commun, le Marsouin commun ainsi que Dauphin bleu et blanc.

Phocidés

Les observations standardisées de Phocidés réalisées au sein de l'aire d'étude éloignée sont très peu nombreuses. Aucune donnée standardisée de Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) n'a été recensée dans l'aire d'étude éloignée, tandis que quelques observations de Phoque gris (*Halichoerus grypus*) ont été collectées. Des données opportunistes confirment la présence de Phocidés (Phoque veau-marin et Phoque gris) à proximité de la zone d'étude et la présence occasionnelle au sein de l'aire d'étude éloignée. Bien que les observations rapportées soient sporadiques, elles confirment que certains individus fréquentent de manière ponctuelle le secteur. Il convient toutefois de noter que les observations de Phoque veau-marin demeurent relativement rares dans ce secteur, tandis que celles du Phoque gris sont rapportées en plus grand nombre, notamment dans les environs de l'île de Houat. La limite sud de leur aire de reproduction se situe sur les côtes de la Manche (baie de Somme, baie des Veys et baie du Mont Saint-Michel).



Figure 178 - Extrait de Faune-France indiquant les observations opportunistes de Phoque gris pour la période 2020-2025 à proximité de la zone de projet



Figure 179 - Extrait de Faune-France indiquant les observations opportunistes de Phoque veau-marin pour la période 2020-2025 à proximité de la zone de projet

Bilan

Les données d'observation disponibles, issues de protocoles standardisés et de sources opportunistes ont permis d'indiquer la probabilité de présence de plusieurs espèces de cétacés à proximité du projet. La probabilité de présence de cétacés au sein de l'aire d'étude éloignée demeure toutefois relativement faible. Espèce dominante sur la façade Atlantique, le Dauphin commun fait l'objet de quelques observations qui suggèrent une fréquentation régulière des eaux côtières du département, renforçant l'hypothèse d'une présence probable à proximité du projet. La présence du Marsouin commun dans les eaux côtières de Pornichet est confirmée par les données standardisées et opportunistes. Ces observations sont cohérentes avec les préférences écologiques de l'espèce, qui privilégie les eaux tempérées et peu profondes. Des signalements ponctuels de Grand dauphin ont été rapportés à proximité du projet. Bien que l'espèce ne semble pas transiter régulièrement dans la zone, sa présence sporadique ne peut être exclue. Le Grand dauphin fréquente aussi bien les zones côtières que les milieux océaniques, notamment plus au sud du secteur étudié. Les observations du Dauphin bleu et blanc sont rares et dispersées, principalement en zone océanique. Sa présence dans le périmètre du projet est considérée comme occasionnelle, probablement liée à des déplacements ponctuels ou à des conditions environnementales particulières. Cette tendance est cohérente considérant les connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce, qui privilégie les habitats pélagiques profonds. Les observations de Globicéphale noir sont concentrées le long du talus continental, traduisant une préférence pour les zones océaniques profondes. Les signalements côtiers sont extrêmement rares, et la probabilité de présence dans dans l'aire d'étude éloignée est jugée très faible. Les données disponibles de Dauphin de Risso indiquent une répartition majoritairement pélagique, avec des signalements localisés sur le plateau continental et le talus. Bien que des observations opportunistes témoignent de sa présence en milieu côtier dans les Mers Celtiques, sa fréquentation du Golfe de Gascogne reste marginale. Une présence exceptionnelle dans le secteur du projet demeure possible. Bien que le Petit rorqual soit majoritairement pélagique, des observations opportunistes ont été rapportées en zones côtières, notamment sur la façade nord de l'Atlantique. Les signalements à proximité du projet sont rares, mais la capacité de l'espèce à fréquenter occasionnellement les eaux côtières suggère une présence ponctuelle possible. Concernant le Rorqual commun, aucune observation n'a été rapportée à proximité de la zone d'étude. Cette absence est cohérente avec les préférences écologiques de l'espèce, qui fréquente principalement les habitats océaniques profonds. La probabilité de présence dans la zone du projet est considérée comme quasi nulle. Enfin, aucune observation de Baleine à bec de Cuvier n'a été recensée dans le secteur d'étude, hormis quelques cas d'échouage. La répartition connue de l'espèce indique une préférence marquée pour les habitats profonds, notamment le long du talus continental et dans la zone du gouf de Capbreton. La probabilité de présence dans les eaux proches du projet est donc très faible.

Les conclusions de cette synthèse indiquent que certaines espèces de mammifères marins peuvent fréquenter l'aire d'étude :

- **Les espèces dont la présence est rare :**
  - Le Rorqual commun,
  - La Baleine à bec de Cuvier,
  - Le Phoque veau-marin,
  - L'Orque épaulard.
- **Les espèces dont la présence est possible :**
  - Le Dauphin bleu et blanc,
  - Le Dauphin de Risso,
  - Le Globicéphale noir,
  - Le Petit rorqual,
  - Le Phoque gris.
- **Les espèces dont la présence est occasionnelle voire régulière :**
  - Le Dauphin commun,
  - Le Marsouin commun,
  - Le Grand dauphin.

Définition des enjeux

La définition des enjeux pour les cétacés s'inspire de la méthodologie développée par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et appliquée notamment dans le cadre des synthèses de connaissances pour les futurs projets de parcs éoliens. La méthode consiste à spatialiser les enjeux à l'échelle d'une vaste zone d'étude pour définir les zones de fort intérêt écologique. Étant donné l'objectif différent du présent projet et la résolution des données disponibles, il n'est ni possible ni pertinent de chercher à spatialiser les enjeux dans notre aire d'étude. La philosophie de la méthode sera toutefois conservée afin d'évaluer les enjeux selon les mêmes critères et tendre ainsi vers une standardisation des pratiques.

La méthode consiste ainsi à combiner plusieurs informations :

- La **vulnérabilité** de l'espèce : probabilité d'extinction ou d'effondrement d'une espèce, en se fondant sur son statut UICN et sur l'état connu de la population si elle est exploitée et/ou suivie,
- La **probabilité** de présence des espèces considérées à l'échelle de l'aire d'étude : est estimée à partir de la synthèse bibliographique préalablement effectuée. Une zone de 1 à 3 est attribuée à chaque espèce. Une espèce pour laquelle la zone correspond à un préférentiel écologique, présente de façon permanente et signalée chaque année dans la zone, obtient une note de 3. Une espèce dont la zone correspond à un préférentiel écologique, mais présente de façon saisonnière et/ou non signalée chaque année obtient la note de 2. Une espèce pour laquelle la zone est hors habitat préférentiel, présente de façon occasionnelle et non signalée chaque année, obtient la note de 1.
- **La représentativité** de l'espèce au sein de l'aire d'étude : part relative de la population dans la zone d'étude par rapport à la répartition totale de la population à l'échelle de la façade ou à l'échelle nationale.

La **vulnérabilité** et la **représentativité** sont moyennées pour calculer la **responsabilité**, c'est-à-dire l'importance de la zone d'étude pour l'espèce considérée au regard des paramètres pris en compte. La moyenne de ces deux indices donne un résultat entre 1 et 5 (du plus faible au plus fort). **L'enjeu** est ensuite calculé en multipliant la responsabilité et la probabilité de présence. On obtient ainsi une note sur 9. L'enjeu peut ensuite être qualifié de faible, moyen ou fort à partir de la matrice suivante :

Tableau 52 : Matrice de qualification des enjeux

Note enjeux	Qualification Enjeux
1 - 3	**Faible**
4 - 6	**Moyen**
7 - 9	**Fort**

La grille d'évaluation des enjeux pour les principales espèces est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 53 : Définition des enjeux pour les mammifères marins

Espèce	Responsabilité	Probabilité présence	Note enjeux	Qualification enjeux
Petit rorqual *Balaenoptera acutorostrata*	1	1	1	Faible
Dauphin de Risso *Grampus griseus*	1	1	1	Faible
Globicéphale noir *Globicephala melas*	1	1	1	Faible
Dauphin bleu-et-blanc *Stenella coeruleoalba*	1	1	1	Faible
Grand dauphin *Tursiops truncatus*	1	1	1	Faible
Dauphin commun *Delphinus delphis*	1	2	2	Faible
Marsouin commun *Phocoena phocoena*	1	1	1	Faible
Phoque gris *Phoca vitulina*	1	1	1	Faible

Enjeu faible **La baie du Pouliguen peut être fréquentée de manière occasionnelle par trois espèces : le Dauphin commun, le Grand dauphin et le Marsouin commun. La part relative de ces populations dans la zone d'étude par rapport à leur répartition totale à l'échelle nationale est toutefois faible.**

4.6.3.5. Tortues marines

Le Formulaire Standard de Données de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « FR5202011 - Estuaire de la Loire Nord » indique parmi les autres espèces de la faune et de la flore (autres que celles d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site Natura 2000), la présence sur ce grand secteur de deux tortues marines :

- La tortue de Kemp - *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)
- La Tortue Luth - *Dermochelys coriacea* (Vandellius, 1761)

4.6.3.5.1. Ecologie et statut de conservation des principales espèces identifiées comme pouvant fréquenter la zone d'étude éloignée

- **La Tortue de Kemp**

Tortue de Kemp - *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)			***Statut de protection***
Biologie	La Tortue de Kemp mesure 55 à 75 cm et pèse 30 et 50 kg. La dossière est gris-olive et le plastron est blanc jaunâtre.		- Liste rouge mondiale des espèces menacées CR - Espèce réglementée *International* ○ Amendement protocole Barcelone : Annexe II ○ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Annexe I ○ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Annexe II ○ Protocole SPAW : Annexe 2 ○ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe II *De portée nationale* ○ Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature : Annexe 1 ○ Liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection : Article 3
Ethologie	*L. kempii* peut vivre de 30 à 50 ans. Elle atteint sa maturité sexuelle entre 11 et 35 ans. Elle est omnivore et se nourrit de mollusques, petits crustacés et plus rarement d'algues. Elle est capable de plonger à de grandes profondeurs.		
Biogéographie	Cette espèce est présente uniquement sur les côtes des Etats-Unis, du Mexique et des Caraïbes. Elle a été observée occasionnellement en Méditerranée. La carte SINP indique cependant des observations sur la côte Atlantique		
Illustration	 *Auteur : Benjamin GUICHARD/Office Français de la Biodiversité (Licence CC)*		

Source : INPN

La Tortue luth

Tortue luth - *Dermochelys coriacea* (Vandellius, 1761)		**Statut de protection**
Biologie	La Tortue luth mesure 1,4 à 1,8m pour 300 à 900kg. Elle a une teinte gris-bleu à gris foncé, parsemé de petites taches claires. Sa carapace présentant l'aspect du cuir, les pattes et la tête peuvent présenter des écailles	- Liste rouge mondiale des espèces menacées VU - Espèce réglementée *International* ○ Convention de Nairobi: Annexe 2 ○ Amendement protocole Barcelone : Annexe II ○ Convention de Nairobi: Annexe 4 ○ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Annexe I ○ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Annexe II ○ Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V ○ Protocole SPAW : Annexe 2 ○ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe II *Communautaire* ○ Application de la Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union européenne : Annexe A ○ Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe IV *De portée nationale* ○ Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature : Annexe 1 ○ Liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection : Article 3
Ethologie	Elle se reproduit dans les eaux chaudes des tropiques entre avril et juillet, avec 4 à 10 pontes de 50 à 90 œufs par saison de reproduction (espacées de 15 jours) ; tous les 2 à 4 ans. On peut observer les tortues sur les côtes lors des reproductions, voire occasionnellement pour leur alimentation. Elle se nourrit dans les eaux tempérées à froides. Son alimentation se compose de méduses, salpidés, zooplanctons, petits crustacés et oursins.	
Biogéographie	*D. coriacea* est présente dans l'ensemble des océans, sauf en Arctique et Antarctique. La répartition des jeunes pourrait être cantonnée aux eaux tropicales car la résistance au froid ne s'acquiert qu'au cours du vieillissement. La carte SINP indique de nombreuses observations sur la côte Atlantique 	
Illustration	 *Auteur : V. Prémel / INPN (Licence CC)*	

Source : INPN

La Tortue caouanne

Tortue caouanne – *Caretta caretta* (Linné, 1758)		**Statut de protection**
Biologie	La Tortue caouanne mesure 0,85 à 1 mètre pour 77 à 200kg. Elle a une teinte marron orangé avec un plastron jaune pâle. Sa carapace a une forme de cœur composée d'écailles cornues, généralement recouverte d'algues et cirripèdes.	- Liste rouge mondiale des espèces menacées VU - Espèce réglementée *International* ○ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Annexe I ○ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Annexe II ○ Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Convention de Barcelone) : Annexe II ○ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe II ○ Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V ○ Convention de Nairobi : Annexe II
Ethologie	Elle pond entre mai et juillet le plus fréquemment et de 2 à 5 pontes de 80 à 130 œufs par saison de reproduction. Ses pontes sont espacées de 2 à 4 ans. Elle atteint la majorité sexuelle lorsque sa carapace fait 90 cm, soit entre 12 et 35 ans. Le régime alimentaire de la Tortue caouanne est principalement composé de méduses, qui représente sa source principale en zone pélagique. Occasionnellement elle se nourrit de crustacés et de mollusques à l'aide de son bec puissant la rendant apte à exploiter une grande diversité de proies.	
Biogéographie	*C. caretta* est présente dans l'ensemble des océans tempérés et tropicaux. Elle vit généralement en haute mer, mais son habitat privilégié évolue en fonction du stade de vie. Lors de la reproduction, elle fréquente davantage les côtes des eaux chaudes tropicales. C'est une espèce migratrice qui peut effectuer de grandes distances. La migration est possible en hiver vers les eaux équatoriales plus chaudes, à l'exception des populations de Méditerranée qui restent généralement dans le bassin. Plusieurs pontes ont été recensées ces dernières années sur les côtes françaises en Méditerranée.	
Illustration	 *Auteur : N. Pilcher MRF / IUCNREDLIST*	

Source : INPN

4.6.3.5.2. Les données d'observation

L'Observatoire Pelagis (CNRS-La Rochelle Université) propose une carte des observations visuelles récoltées au cours des campagnes scientifiques : PelaObs (Pelagis, 2021). La Tortue de Kemp n'est pas indiquée dans cette base de données. En revanche, on retrouve une cartographie des observations de tortues Luth. Elle apparait sur la base de cette carte davantage présente au large entre Belle-Ile et l'Ile d'Yeu.

Quelques observations éparses de Tortue caouanne ont été recensées à proximité de la zone d'étude (OBIS-SEAMAP), bien que l'espèce semble fréquenter le secteur de manière exceptionnelle. Les données opportunistes disponibles sont extrêmement limitées et doivent être considérées comme occasionnelles. Leur rareté implique qu'elles ne permettent pas, à elles seules, de tirer des conclusions robustes quant à la fréquentation des tortues marines dans le secteur. En France métropolitaine, seules les côtes méditerranéennes comptent depuis quelques années des sites ayant enregistré des pontes pour la Tortue caouanne.

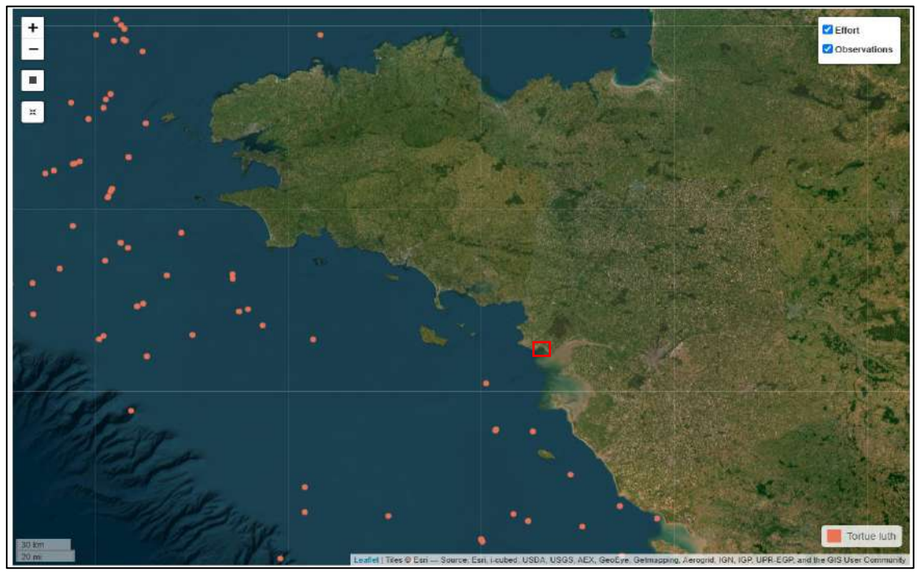


Figure 180 - Extrait de Pelabox indiquant les observations de Tortues luth sur la façade Golfe de Gascogne Nord

La méthodologie utilisée pour qualifier les enjeux pour les mammifères marins (4.6.3.4) a été reprise pour celle des tortues marines. La matrice est la suivante :

Tableau 54 : Matrice de qualification des enjeux pour les tortues marines

Espèce	Responsabilité	Probabilité présence	Note enjeux	Qualification enjeux
Tortue luth *Dermochelys coriacea*	2	1	1.5	Faible
Tortue caouanne *Caretta caretta*	2	1	1.5	Faible

Enjeu faible **La baie du Pouliguen n'apparait pas comme un secteur privilégié pour les tortues marines.**

4.6.4. Milieu biologique associé au milieu terrestre

4.6.4.1. Habitats naturels

Contrainte méthodologique : aucune contrainte identifiée

Le site d'étude est principalement constitué d'espaces artificialisés (bâtiments et routes). Sur la plage, une dune blanche est en cours de colonisation par les espèces typiques de ce milieu suite à l'installation de ganivelles. Dans le port de plaisance, sur les enrochements artificiels, des espèces rudérales ont pu coloniser les interstices entre les pierres.

Le tableau ci-dessous présente les habitats identifiés sur le site d'étude :

Tableau 55 : Habitats relevés sur le site d'étude

Habitat	CCB	EUR28	ZH	Surface Ha
Dunes blanches	16.2121	2120-1	p	0,74
Haie horticole	84.2	-	-	0,00
Pelouses de parcs	85.12	-	-	0,05
Espaces internes au centre-ville	85.4	-	-	0,19
Zones rudérales	87.2	-	p	0,46

CCB : BISSARDON M., GUIDAL L., RAMEAU J-C, 1997. Corine Biotopes, version originale, types d'habitats français. ENGREF, 175p.
EUR28 : Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
ZH : M.E.E.D.D.A.T., 2008. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Journal officiel de la république française, n° 159 du 9 juillet 2008, pp. 11015-11076. / : non humide ; p. : pro-parte ; H : humide

Type habitat	**Dunes blanches**
Code Corine Biotope	**16.2121 - Dunes blanches de l'Atlantique**
Code EUNIS	**B1.32 Dunes blanches**
Natura 2000 (EUR28)	**2120-1 Dunes mobiles à *Ammophila arenaria subsp. arenaria* des côtes atlantiques**
Description générale	Le secteur nord-est du site d'étude correspond à une dune blanche en cours de restauration. Des ganivelles ont été installées afin d'éviter le piétinement par les touristes dans le but qu'une végétation typique des dunes blanches se réinstalle. Compte-tenu de ce contexte particulier, le cortège floristique a un faible taux de recouvrement et ne présente pas l'ensemble des espèces caractéristiques habituellement observées dans ce type d'habitat. L'habitat présente néanmoins la majorité des espèces caractérisant les dunes mobiles à Ammophila arenaria et est donc un habitat communautaire.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Ammophila arenaria, Convolvulus soldanella, Umbilicus rupestris, Vulpia fasciculata*
Enjeu fort	Ces habitats de dunes correspondent à des habitats d'intérêt communautaire en mauvais état de conservation mais en cours de restauration.



Type habitat	**Pelouses et espaces verts**
Code Corine Biotope	**85.12 - Pelouses de parcs** **85.4 - Espaces internes au centre-ville**
Code EUNIS	**E2.64 Pelouses des parcs** **X22 Petits jardins non domestiques des centres-villes**
Natura 2000 (EUR28)	/
Description générale	Les **pelouses de parcs** concentrent essentiellement des graminées communes généralement semées et entretenues par un fauchage répété dans l'année. Ces milieux sont faiblement diversifiés en termes de flore et leur couverture est rase. **Une Espèce Exotique Envahissante avérée** est présente au sein des pelouses ayant été perturbées par le passage des engins lors des travaux de voirie. Le Datura (*Datura stramonium*) a profité des zones mises a nu par les roues des engins et s'est installé tout le long du boulevard des Océanides. Les **plates-bandes** constituent des habitats artificiels plantés d'espèces horticole.Elles peuvent cependant comprendre quelques plantes indigènes si le mode de gestion n'est pas trop intensif. Ces deux types d'habitat se retrouvent au sein des espaces artificialisés de la zone d'étude.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Medicago arabica, Bellis perennis, Hordeum murinum, Dactylis glomerata, Plantago lanceolata*
Enjeu faible	Cet habitat présente des espèces communes et peu diversifiées, ce qui traduit un intérêt floristique faible. Aucune espèce invasive n'a été observée sur cet habitat.





Type habitat	**Zones rudérales**
Code Corine Biotope	**87.2 Zones rudérales**
Code EUNIS	**E5.13 Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées**
Natura 2000 (EUR28)	/
Description générale	Les zones rudérales sont des formations herbacées clairsemées se développant sur des substrats de faible épaisseur, fortement artificialisés (gravillons notamment) et présentant une capacité d'accueil réduite, tant du point de vue du cortège floristique que faunistique. Les habitats rudéraux se retrouvent au sein du port, sur les enrochements artificiels. Entre les rochers, des plantes herbacées et jeunes ligneux se développent. Une Espèce Exotique Envahissante est présente dans cet habitat, le Baccharis à feuilles d'Halimium, pouvant être trouvé majoritairement au nord et à l'est du port, mais dont quelques pieds sont présents au sud.
Espèce(s) végétale(s) caractéristique(s)	*Anisantha madritensis, Carduus acanthoides, Crithmum maritimum, Dactylis glomerata, Geranium robertianum, Umbilicus rupestris*
Enjeu faible	Les zones rudérales accueillent une biodiversité ordinaire ce qui leur donne un enjeu floristique **faible**.

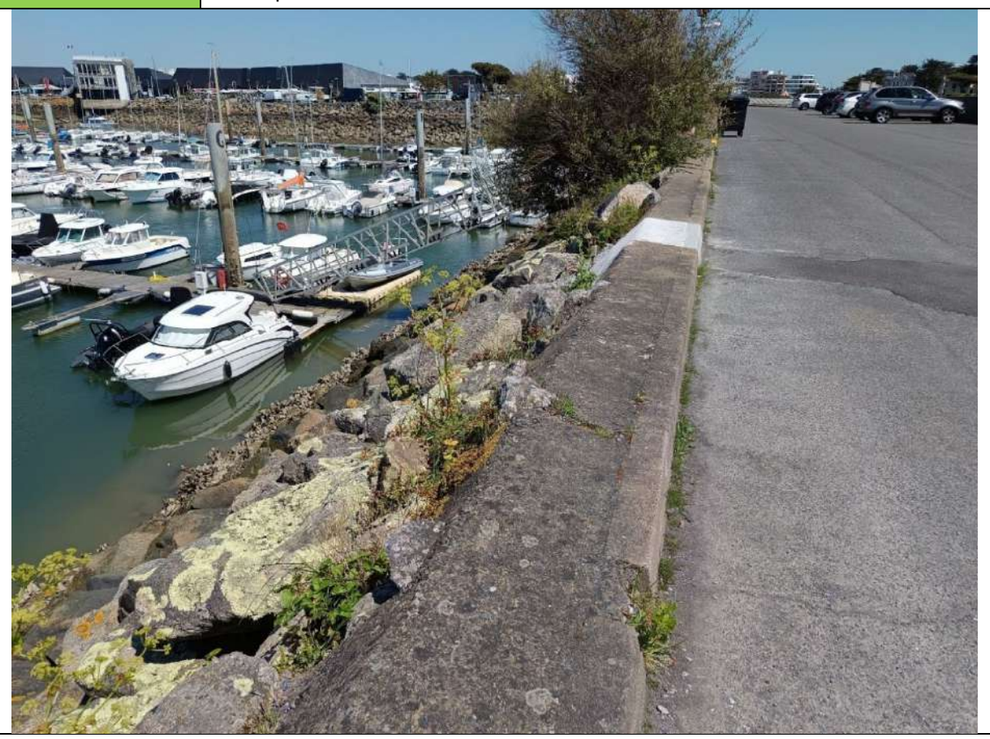




Figure 181 : cartographie des habitats naturels terrestres

4.6.4.2. Zones humides

4.6.4.2.1. Données bibliographiques

La cartographie nationale des zones humides a été utilisée afin d'analyser les potentialités de présence de zone humide sur le site d'étude.

Le projet de cartographie nationale des milieux humides porte sur la modélisation des milieux humides en France métropolitaine. Il vise à pré-localiser les milieux humides et à les caractériser en s'appuyant sur une approche prédictive. Pour cela, des modèles basés sur des données de télédétection à haute résolution spatiale sont calibrés à partir de relevés de terrain (végétation, sol) disponibles dans différentes bases de données.

Porté par la direction de l'eau et de la biodiversité du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, le projet est accompagné par une équipe projet composée d'experts et de chercheurs de l'université Rennes 2, de l'unité PatriNat (OFB - MNHN - CNRS - IRD), de l'Institut Agro, de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae) et de la Tour du Valat. Les agences de l'eau apportent également leur soutien au projet de cartographie par la mise en relation qu'elles assurent avec les collectivités.

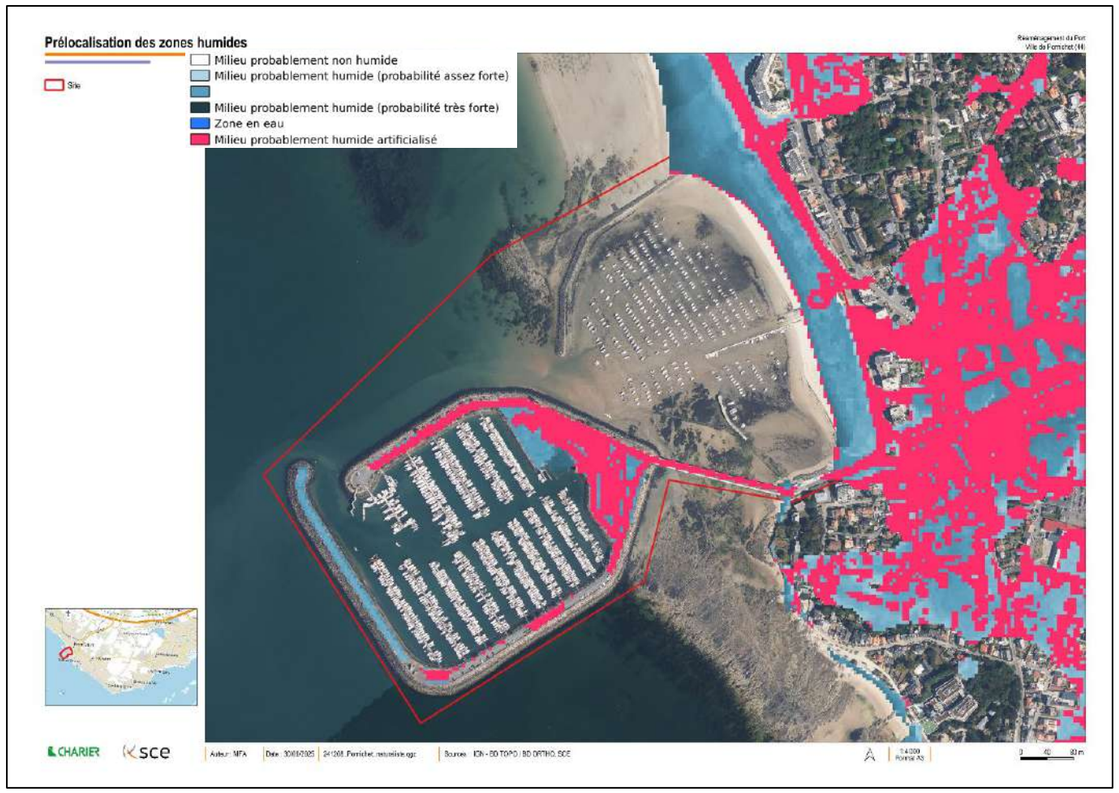


Figure 182 : cartographie des zones humides prélocalisées

4.6.4.2.2. Prospections de terrain

4.6.4.2.2.1. Analyse suivant le critère floristique

Les relevés ont montré la présence d'aucun habitat humide au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009.

Par ailleurs, concernant les autres habitats « pro parte » ou non cités dans l'arrêté, l'analyse de la végétation n'a pas permis de mettre en évidence la présence d'au moins 50% d'espèces dominantes hygrophiles.

En définitive, le critère floristique n'a pas permis de délimiter de zones humides.

4.6.4.2.2.2. Analyse suivant le critère pédologique

Au regard de la typologie des milieux présents sur le site (terre-plein remblayé et milieux dunaires), aucun sondage pédologique n'a été réalisé.

Aucune analyse suivant le critère pédologique n'a donc été réalisée, cette-ci n'étant pas adaptée aux caractéristiques du site.

Enjeu nul	**Aucune zone humide n'a été identifiée dans le cadre de cette étude.**

4.6.4.3. Flore

4.6.4.3.1. Données bibliographiques

Le Conservatoire Botanique National de Brest possède une base de données, *Calluna*, qui permet de connaître la répartition des plantes à fleurs et des fougères des régions Bretagne, Normandie (Basse-Normandie) et Pays de la Loire. Les données proviennent d'inventaires de terrain et de sources bibliographiques. Elles ne peuvent être considérées comme exhaustives car les données de terrain ne sont pas toujours rendues publiques.
Le tableau ci-dessous dresse la liste des données contemporaines des espèces protégées, menacées et invasives avérées sur la commune de Pornichet.

Tableau 56 : Flore protégée, menacée et invasive issue de la base de données Calluna sur la commune de Pornichet depuis 2000

Espèce		Dernière observation	Habitat
Nom vernaculaire	Nom latin		
Protégée			
Œillet de France, Œillet des dunes	*Dianthus gallicus Pers.*	2024	Pelouses des sables basophiles, subsubmaritimes, thermo-atlantiques, mésoxérophiles
Leyme des sables, Seigle de mer, Grand Oyat, Élyme des sables	*Leymus arenarius (L.) Hochst.*	2001	Herbacées vivaces des rivages maritimes circumboréaux à circumarctiques
Pulicaire commune, Pulicaire annuelle, Herbe de Saint-Roch	*Pulicaria vulgaris Gaertn.*	2022	Friches annuelles hygrophiles à hydrophiles, eutrophiles pionnières, vasicoles
Patience rupestre, Oseille des rochers, Rumex des rochers, Patience des rochers	*Rumex rupestris Le Gall*	2020	Pelouses aérohalines ouvertes, des bas de falaises maritimes atlantiques recevant beaucoup d'embruns

Doradille marine, Doradille maritime	*Asplenium marinum L.*	2001	Pelouses aérohalines ouvertes, chasmophytiques, des bas de falaises maritimes atlantiques recevant beaucoup d'embruns
Luzerne marine, Luzerne maritime	*Medicago marina L.*	2001	Végétation vivace des dunes maritimes bordières à mobiles méditerranéennes
Pancrais maritime, Pancrace maritime, Lis maritime, Lis des sables, Lis de mer	*Pancratium maritimum L.*	2022	Végétation vivace des arrière-dunes maritimes subfixées, méditerranéennes occidentales
Renouée maritime	*Polygonum maritimum L.*	2023	Végétation vivace des dunes maritimes thermophiles, bordières à mobiles
Silène de Porto	*Silene portensis L.*	2016	Annuelles des tonsures acidophiles, thermophiles, thermoméditerranéennes, maritimes
Trèfle de Micheli	*Trifolium michelianum Savi*	2015	Annuelles hygrophiles des trouées des prairies (mosaïques contigües)
Menacée			
Dauphinelle d'Ajax, Pied-d'alouette d'Ajax, Dauphinelle des jardins	*Delphinium ajacis L.*	2021	Annuelles commensales des cultures sarclées basophiles, méditerranéennes
Armérie des sables, Armérie faux plantain	*Armeria arenaria (Pers.) Schult.*	2021	Pelouses des sables continentaux à submaritimes, médio-européennes à méditerranéennes
Orpin à pétales droits	*Sedum ochroleucum Chaix*	2022	Rochers, sables, vieux murs
Invasive avérée			
Ailante glanduleux, Faux vernis du Japon, Ailante, Ailanthe	*Ailanthus altissima (Mill.) Swingle*	2021	Associations arborescentes climaciques des forêts caducifoliées de l'Asie orientale continentale, tempérée modale
Baccharis à feuilles d'Halimium, Baccharide à feuilles d'Halimium, Séneçon en arbre	*Baccharis halimifolia L.*	2020	Fourrés d'arbrisseaux hydrophiles, subhalophiles, méditerranéo-atlantiques, des sols minéraux
Herbe de la pampa, Herbe des pampas	*Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.*	2015	Mégaphorbiaies eutrophisées, planitiaires, médio-européennes plutôt occidentales
Datura, stramoine	*Datura stramonium L.*	2021	Friches annuelles, nitrophiles, thermophiles, euryméditerranéennes
Lentille d'eau menue, Lenticule minuscule, Lentille d'eau minuscule	*Lemna minuta Kunth*	2022	Voiles de lentilles aquatiques, annuelles, libres, flottantes en surface, holarctiques
Robinier faux-acacia, Acacia blanc, Robinier, Robinier faux acacia	*Robinia pseudoacacia L.*	2021	Associations arborescentes climaciques caducifoliées malacophylles des forêts du tempéré modal nord-est américain

4.6.4.3.1.1. Diagnostic LPO 2021

Lors des inventaires floristiques réalisés pour le Diagnostic Avifaune, Chiroptères, Flore et Habitats pour le projet de réaménagement du port de plaisance et d'échouage de Pornichet fait par la LPO44 en 2020, deux espèces patrimoniales ont été contactées sur l'aire d'étude : le Panicaut maritime (*Eryngium maritimum*) et la Luzerne des sables (*Medicago littoralis*) au sein des habitats de dunaires.
Une Espèce Exotique Envahissante avérée à également été observé e lors de cette étude, le Baccharis à feuilles d'Halimium (*Baccharis halimifolia*),

4.6.4.3.1.2. Diagnostic Dervenn 2024

Dans le cadre du projet de restauration des dunes du port d'échouage de Pornichet, Dervenn a mené des expertises floristiques au printemps 2024. 62 espèces ont été relevées dont une protégée, la Renouée maritime (7 pieds). Une espèce invasive avérée, la Cuscute du Bident, et trois potentielles, l'Erigéron du Canada, le Séneçon du Cap et la Lampourde d'Orient ont également été relevés sur la dune.

Un plan de gestion a été rédigé par Dervenn en 2024 et doit être mis en place par la commune de Pornichet.

4.6.4.3.2. Données terrain

La liste complète des espèces recensées de flore est consultable en ANNEXE 7 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact. Seules les espèces patrimoniales et exotiques envahissantes avérées sont développées dans les paragraphes suivants.

4.6.4.3.2.1. Espèces patrimoniales

Renouée maritime (Polygonum maritimum)		Surface de présence :10 m²	**Enjeu fort**
Statut	**Protection**	Au niveau régional	 © Dervenn
	Conservation	Quasi-menacée sur la liste rouge régionale	
	Déterminante ZNIEFF	Oui	
Habitat de l'espèce		*Sables maritimes*	
Représentativité à l'échelle du site		L'espèce est présente au niveau des dunes blanches les plus proches de la mer avec moins de 10 pieds	
Menaces et atteintes		Les pressions anthropiques sur les habitats de dunes mobiles (piétinement, circulation, aménagements) et les modifications de dynamiques sédimentaires peuvent affecter l'habitat de l'espèce.	

4.6.4.3.2.2. Espèces invasives

Deux espèces invasives avérées a été observée sur le site d'étude, le Baccharis à feuilles d'Halimium et le Stramoine commune (*Datura stramonium*).

Les habitats des espèces invasives sont renseignés à partir du site : ***Accueil - CDR-EEE***
Habitats des EEE / Source : ***https://centrederessources-loirenature.com*** *->* ***FCEN***

Baccharis à feuilles d'Halimium (*Baccharis halimifolia*)		Nombre de pied(s) : 25	Rang d'invasivité : IA1i/IA3i	**Enjeu fort**
Statut	**National**	**Invasive avérée installée** à impact majeur/portant atteinte à la biodiversité, partout en France.		 © *Sce*
	Régional	Espèce Exotique Envahissante largement répandues sur les côtes du Pays de la Loire et de Bretagne.		
Habitat de l'espèce		Haut des estuaires, zones inondées uniquement lors des grandes marées. Habitats humides (bords d'étangs, marais, prairies humides ou creux dunaires). Milieux perturbés ou anthropisés (bords de routes, haies, ronds-points, quais portuaires, chemins littoraux ou dunes rudéralisées). Tolère les sols légèrement salins		
Représentativité à l'échelle du site		Sur le secteur d'étude, elle est inventoriée majoritairement au nord et à l'est du port, mais quelques pieds sont également présents au sud du port.		
Menaces et atteintes pour l'environnement		*Baccharis halimifolia* forme des fourrés denses qui limitent l'accès à la lumière et à l'eau pour la flore locale, entraînant l'exclusion progressive des espèces indigènes. Cette dynamique contribue à la fermeture des milieux ouverts humides du littoral, à la banalisation des paysages et à une diminution significative de la biodiversité. L'espèce peut également endommager les infrastructures par son système racinaire, et ses feuilles et fleurs sont toxiques pour le bétail. Enfin, sa production abondante de pollen et de graines pourrait aggraver certaines allergies respiratoires comme le rhume des foins.		

<table>
<tr><td colspan="2">Stramoine commune (Datura stramonium)</td><td>Nombre de pied(s) : 70</td><td>Rang d’invasivité : IA2i</td><td>Enjeu fort</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut</td><td>National</td><td colspan="2">Plantes invasives avérées et causant des problèmes graves à la santé humaine.</td><td rowspan="3"> 
© Sce, hors site</td></tr>
<tr><td>Régional</td><td colspan="2">En Bretagne et Pays de la Loire, tendance au développement d'un comportement envahissant en milieu anthropisé et causant des problèmes graves à la santé</td></tr>
<tr><td colspan="2">Habitat de l’espèce</td><td colspan="2">Décombres, terrains vagues, sables, cultures, surtout région maritime (Source : Flore du Massif armoricain et ces marges).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Représentativité à l’échelle du site</td><td colspan="3">Cette espèce est présente au niveau des pelouses ayant été perturbées lors des chantiers, le long du boulevard des Océanides.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Menaces et atteintes pour l’environnement</td><td colspan="3">Le Stramoine est une plante très toxique contenant des alcaloïdes puissants (hyoscyamine, scopolamine, atropine), dont l’ingestion même en petite quantité peut provoquer une intoxication grave. La gestion repose sur l’arrachage manuel avec gants, avant la montée en graines, et sur le fauchage mécanique pour les surfaces étendues. Les résidus ne doivent pas être compostés ni brûlés (fumées toxiques), mais regroupés en tas isolés jusqu’à leur dégradation.</td></tr>
</table>

Les prospections de cette année ont également permis d’observer plusieurs **espèces exotiques envahissantes potentielles et à surveiller** déjà mentionnées lors de l’étude menée en 2024 pour la restauration de la dune du port d’échouage de Pornichet par Dervenn. Il s’agit de l’Érigéron du Canada (*Erigeron canadensis*), du Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*) et de l’Onagre à sépales rouges (*Oenothera glazioviana*).

Enjeu fort	**Une plante protégée au niveau nationale et deux Espèce Exotique Envahissante avérées ont été observées sur le site d’étude.**

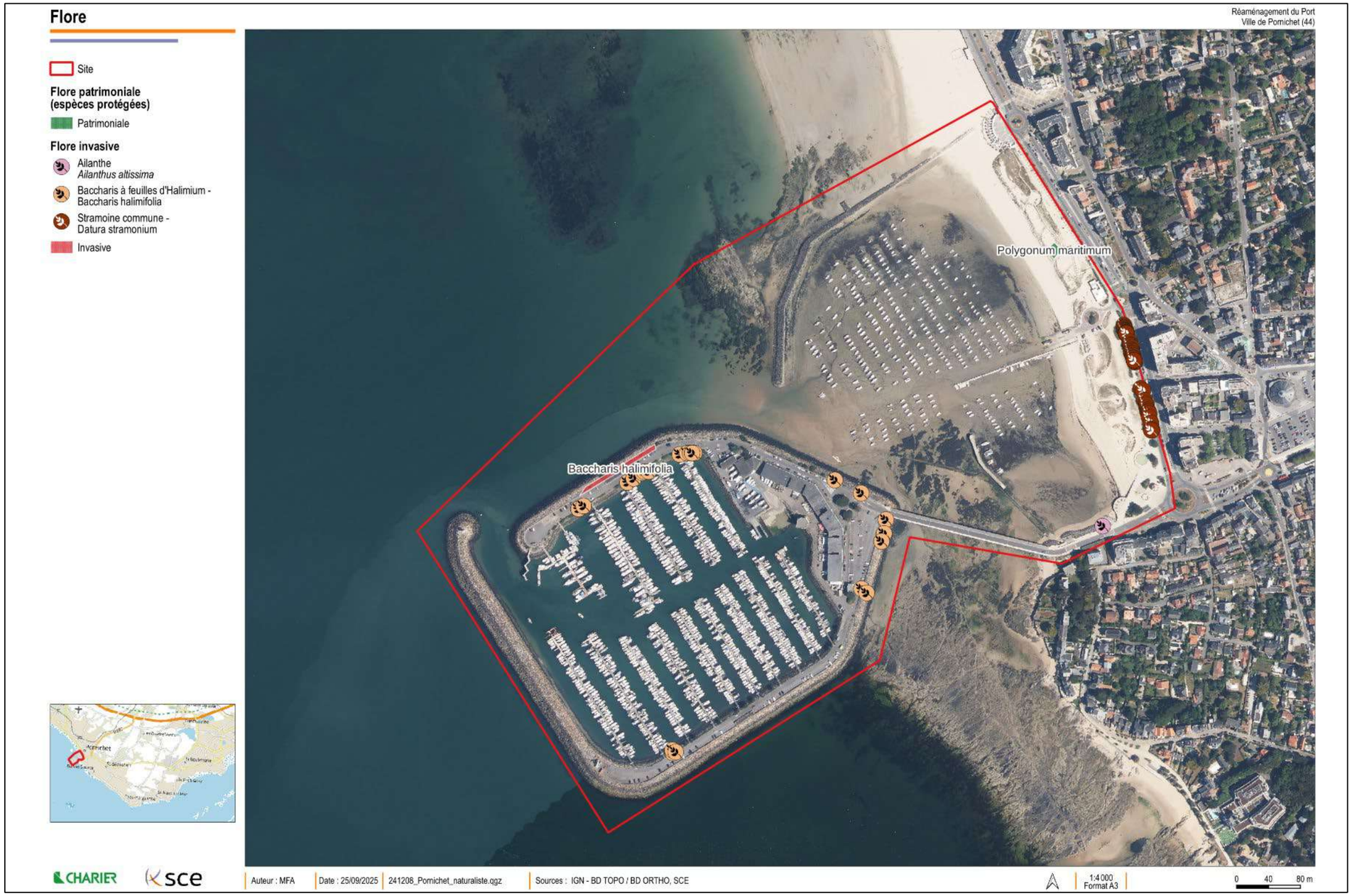


Figure 183 : cartographie de la flore terrestre

4.6.4.4. Faune

4.6.4.4.1. Avifaune

4.6.4.4.1.1. Données bibliographiques

Les inventaires menés en 2020 par la LPO Loire-Atlantique sur un périmètre plus large que le périmètre ici étudié (comprenant notamment les habitations et jardins autour du port) ont mis en évidence la présence de 32 espèces nicheuses dont plusieurs patrimoniales :

- Chardonneret élégant : un chanteur dans un espace vert à l'est du port (300m environ)
- Linotte mélodieuse : un individu observé près du port sans comportement de reproduction. Probablement un migrateur tardif
- Pipit maritime : 3 chanteurs pour un cas de reproduction certaine dans un bateau au sein du port de plaisance. La LPO indique que l'inactivité dans le port durant le printemps 2020 (confinement COVID) explique ce cas atypique.
- Serin cini : un mâle chanteur dans l'un des jardins se trouvant au sud-est du port (500m environ)
- Verdier d'Europe : au moins deux couples nicheurs dans les zones habités au sud-est du port (500m environ)

Le reste des espèces contactées sont communes et inféodés à des habitats de parcs et jardins qui ne sont pas présent dans l'aire d'étude de 2025.

En période de migration, la LPO note la présence du Traquet motteux, de Tarin des Aulnes, du Pipit farlouse, du Faucon pèlerin et de plusieurs limicoles :

- Tournepierre à collier
- Bécasseau sanderling
- Bécasseau variable
- Grand Gravelot
- Huîtrier pie
- Bécasseau violet

Pour les limicoles, les contacts sont principalement au droit des zones rocheuses de l'estran et du mole au nord du port d'échouage.

Il en va de même en période hivernale ou les limicoles te la Bernache cravant sont notés.

4.6.4.4.1.2. Données terrain

24 espèces d'oiseaux ont été contactées tout au long de l'année au sein du périmètre d'étude. La plupart au sein de l'estran en période hivernale ou de migration.

Avifaune hivernante
16 espèces ont été observées durant la période hivernale.

On retrouve notamment quelques espèces communes de passereaux observées autour des bâtiments et au sein des aménagements espaces verts du site : Accenteur mouchet, Bergeronnette grise et Moineau domestique. Le Pipit maritime a également été observé le long du mole entourant le port de plaisance.

Mais la majorité des espèces observées l'ont été sur l'estran, et principalement à marée basse ou marée descendant/montante lorsque la vasière de l'estran du port d'échouage est en partie découvert. Il s'agit de limicoles et principalement le Tournepierre à collier, l'Huitrier pie et les Bécasseaux variable et sanderling.

A contrario, à marée montante et marée haute, ce sont les Bernaches cravant qui occupent une partie de la zone. Plusieurs de ces espèces ont un statut patrimonial particulier en période hivernale en Pays de la Loire et son décrites ci-dessous :

Aigrette garzette		Alimentation		Hivernage	**Enjeu faible**
Statut	protection	Protection nationale Annexe I de la Directive Oiseaux (protection conventionnelle)			
	conservation	Espèce hivernante à priorité « élevée » en Pays de la Loire			
L'espèce occupe une large gamme d'habitats comprenant des eaux libres, douce ou saumâtre, dans lesquelles elle trouve sa nourriture. On la trouve ainsi à l'intérieur des terres dans des plans d'eau naturels ou artificiels, en zone côtière, dans des eaux peu profondes de lagunes, des estuaires, rizière, marais salants, ...					
©Laitche – Wikimedia commons					
Commentaire	L'espèce n'a été observée qu'à l'unité sur les secteurs rocheux de l'estran (sud)				

Bernache cravant			Hivernage	**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale		
	conservation	Espèce hivernante à priorité « très élevée » en Pays de la Loire		
Présente en période de migration et d'hiver dans notre région, elle est strictement côtière. Elle fréquente les zones intertidales et notamment les herbiers à zoostères dont elle se nourrie. Toujours en groupe, elle peut présenter des effectifs de plusieurs centaines d'individus sur un même site.				
©Dick Daniels – Wikimedia commons				
Commentaire	Un groupe de 30 à 40 individus fréquente la zone en période hivernale. A marée basse le groupe se trouve en dehors de l'aire d'étude et n'y revient qu'en fin de marée montante / marée haute pour se reposer au sein du port d'échouage			

Bécasseau variable		Alimentation	Hivernage	**Enjeu faible**
Statut	protection	Protection nationale		
	conservation	Espèce hivernante à priorité « très élevée » en Pays de la Loire		
Il s'agit d'un des limicoles les plus communs en période hivernale dans les zones humides (préférentiellement côtières mais également estuariennes jusqu'à l'intérieur des terres) de la région Pays de la Loire. On le retrouve sur les habitats de vasières ou de plages. Plusieurs milliers d'individus hivernent rien qu'en Loire-Atlantique.				
© Jevgenijs Slihto– Wikimedia commons				
Commentaire		Quelques individus sont présents autour du port d'échouage à marée montante/descendante mais dans des effectifs limités (max. 10)		

Bécasseau sanderling		Alimentation	Hivernage	**Enjeu faible**
Statut	protection	Protection nationale		
	conservation	Espèce hivernante à priorité « élevée » en Pays de la Loire		
Ce petit limicole est migrateur et hivernant sur les côtes des Pays de la Loire. Régulier mais localisé préférentiellement sur les secteurs de plages où les groupes peuvent atteindre plusieurs centaines d'individus, mais sont généralement plus réduit.				
©Dick Daniels – Wikimedia commons				
Commentaire		Plusieurs dizaines d'individus se nourissent à marée montante/descendante et marée basse sur la zone d'estran mais très peu fréquentent la zone d'étude, la plupart restent plus au nord le long de la plage.		

Tadorne de Belon		Alimentation	Hivernage	**Enjeu faible**
Statut	protection	Protection nationale		
	conservation	Espèce hivernante à priorité « élevée » en Pays de la Loire		
En hiver, l'espèce est principalement présente sur le littoral, l'estuaire de la Loire, les marais intérieurs et les étendues d'eau douce. La région accueille 35% des effectifs hivernants de France et joue donc un rôle important pour la conservation de l'espèce.				
©Wikimedia commons - Ludovic Hirliman				
Commentaire		Quelques individus (max 5) sont présents sur les zones rocheuses au sud de l'estran à marée basse.		

Tournepierre à collier		Alimentation	Hivernage	**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale		
	conservation	Espèce hivernante à priorité « élevée » en Pays de la Loire		
Limicole hivernant et migrateur régulier sur la côte des Pays de la Loire, il fréquent préférentiellement les habitats rocheux des estrans, plages et marais littoraux. Il a un comportement moins grégaire que d'autres limicoles (Bécasseaux par exemple) mais est présent en effectif important en hiver.				
©Andreas Trepte – Wikimedia commons				
Commentaire		L'espèce fréquente tout le pourtour du port d'échouage et son estran (mole et zones rocheuses) à marée montante/descendante et marée basse. Les effectifs montent à plusieurs dizaines d'individus. A marée haute, ces derniers se posent sur des bateaux où ils forment des groupes au repos.		

Avifaune migratrice

8 espèces ont été notées en période de migration pré et post-nuptiale.

On retrouve notamment les limicoles (Bécasseaux variable et sanderling, Grand Gravelot), les laridés (Goélands, Sterne pierregarin) mais également des passereaux et surtout les Pipits farlouse et maritime.

L'absence de zones propices à la halte, l'alimentation et le repos des passereaux migrateurs (secteurs arborés, zones de quiétudes) ne permet pas d'avoir un cortège varié de migrateurs au sein de l'aire d'étude.

Avifaune nicheuse

Seulement 7 espèces ont été contactées en période de reproduction au sein de l'aire d'étude (dont 6 protégées). Parmi elles, 3 sont estivantes sur site – c'est-à-dire qu'elles fréquentent le site sans s'y reproduire, elles peuvent s'y alimenter ou uniquement le survoler. Il s'agit du Martinet noir, du Goéland argenté et de la Sterne pierregarin.

En effet, malgré des recherches approfondies sur les toitures des bâtiments du port de plaisance, aucun nid de Goéland n'a été observé.

Ainsi, seules 4 espèces se reproduisent dans ou à proximité de l'aire d'étude : le Rougequeue noir et la Bergeronnette grise ont été contactés lors des points d'écoute le long du boulevard des Océanides et nichent dans ou sur les bâtiments du front de mer qui sont situés hors aire d'étude.

Seules la Pie bavarde (au sein des Pins du rond-point à l'entrée du port de plaisance) et le Moineau domestique (dans les bâtiments du port du plaisance) sont nicheurs au sein de l'aire d'étude.



Figure 184 : exemples de nids de Moineau domestique détectés dans des cavités extérieures aux bâtis

Moineau domestique		Reproduction		Alimentation		Repos		**Enjeu moyen**
Statut	protection	Protection nationale						
	conservation							
Le Moineau domestique est une espèce des plus anthropophiles. Elle est présente partout où l'Homme est présent et profite du bâti que celui-ci a construit, des grandes villes aux hameaux les plus reculés. Cette espèce cavicole installe son nid de feuilles de graminées séchées, de tiges, de radicelles, accompagnées de crins et de plumes dans la cavité d'un mur ou sous un toit. Le Moineau domestique s'installe aussi dans d'anciens nids d'hirondelles ou des nichoirs.		 ©SCE (hors site)						
Commentaire	11 couples nichent de manière certaine dans les bâtiments du port de plaisance (seule la capitainerie n'est pas concernée)							

Enjeu moyen

L'enjeu associé aux oiseaux nicheurs est limité au sein de l'aire d'étude puisque seuls le Moineau domestique et la Pie bavarde y sont nicheurs. 11 couples de Moineau nichent au sein des bâtiments du port de plaisance.
En période de migration, mais surtout en période hivernale, on note la présence de plusieurs espèces de limicoles et anatidés patrimoniaux sur la zone d'estran du port d'échouage. Cependant les effectifs restent limités et la zone semble secondaire pour ces espèces à l'échelle locale.

Tableau 57 : liste des espèces d'oiseaux observées en période de reproduction au sein de l'aire d'étude

Nom français	*Nom latin*	DO	PN	LR Europe N	LR France N	STOC FR	LR Region N	PR N	STOC PDL	ZNIEFF	Statut sur site
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*		art. 3			stable (+4,3%)			stable (+9,5%)		Nicheur probable
Goéland argenté	*Larus argentatus*		art. 3		NT	stable (+41%)	NT				E
Martinet noir	*Apus apus*		art. 3	NT	NT	déclin (-46,2%)			déclin modéré (-59,8%)		E
Moineau domestique	*Passer domesticus*		art. 3			stable (-4,6%)			déclin modéré (-23,3%)		Nicheur certain
Pie bavarde	*Pica pica*					augmentation (+14,5%)			stable (+14,4%)		Nicheur probable
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*		art. 3			stable (+2,9%)			stable (+0,9%)		Nicheur probable
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	X	art. 3					priorité élevée		Nicheur	E

Tableau 58 : liste des espèces d'oiseaux observées en période hivernale et migratoire au sein de l'aire d'étude

Nom français	*Nom latin*	DO	PN	LR Europe H	LR France H	LR France M	LR Region H	LR Region M	PR H	PRM	ZNIEFF	Statut sur site
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*		art. 3									H
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	X	art. 3						priorité élevée			H
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*		art. 3									Migr
Bernache cravant	*Branta bernicla*		art. 3						priorité très élevée		hiv/migr si >1600 ind	H
Bécasseau sanderling	*Calidris alba*		art. 3						priorité élevée		hiv/migr si >305 ind	Migr/H
Bécasseau variable	*Calidris alpina*		art. 3						priorité très élevée		hiv/migr si >3120 ind	Migr
Choucas des tours	*Corvus monedula*		art. 3									H
Corneille noire	*Corvus corone*											H

Nom français	*Nom latin*	DO	PN	LR Europe H	LR France H	LR France M	LR Region H	LR Region M	PR H	PR M	ZNIEFF	Statut sur site
Goéland argenté	*Larus argentatus*		art. 3									H
Goéland marin	*Larus marinus*		art. 3									H
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*		art. 3									H
Grand Gravelot	*Charadrius hiaticula*		art. 3						priorité élevée		hiv/migr si >145 ind	Migr
Huîtrier pie	*Haematopus ostralegus*										hiv/migr si >485 ind	H
Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	X	art. 3									Migr
Moineau domestique	*Passer domesticus*		art. 3									H
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*		art. 3									H
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*		art. 3									Migr
Pipit maritime	*Anthus petrosus*		art. 3									Migr/H
Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	X	art. 3									Migr/H
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*		art. 3						priorité élevée		hiv/migr si >598 ind	H
Tournepierre à collier	*Arenaria interpres*		art. 3						priorité élevée		hiv/migr si >285 ind	H

Légende des statuts

DO : Directive Oiseaux annexe I (2009/147/CE) : *espèces vulnérables, rares ou menacées de disparition bénéficiant de mesures de protections spéciales de leurs habitats (mise en place de ZPS)*

PN : Protection nationale, article 3 : s*ont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, ainsi que la destruction ou l'altération des nids, des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*

LR Europe : Liste Rouge Europe (UICN, Birdlife International 2021)

LR France : Liste Rouge France (UICN-MNHN-LPO-SEOF-ONCFS, 2016)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : Espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte . (EP) = nouveau plan en préparation

STOC F : Suivi Temporel des Oiseaux communs en France sur la période 2001-2019 (MNHN, Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation, 2021)

LR PdL : Liste Rouge Pays de la Loire (Coordination régionale LPO Pays de la Loire, 2014)

Priorité régionale : espèces prioritaires en Pays de la Loire (MARCHADOUR B. & SECHET E., 2008) : **élevée** *(nicheurs : espèces menacées et dont une part non significative de la population biogéographique niche dans la région ou espèces non menacées et dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région, hivernants : espèces non menacées et non prioritaires en Europe pour lesquelles la région héberge une part significative de la population biogéographique)*, **très élevée** *(nicheurs : espèces menacées et dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région, hivernants et migrateurs : espèces menacées et prioritaires en Europe pour lesquelles la région héberge une part significative de la population biogéographique).*

STOC PdL : Suivi Temporel des Oiseaux communs en Pays de la Loire sur la période 2001-2021 (Coordination régionale LPO Pays de la Loire, 2023)

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une ZNIEFF en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

N nicheur, **H** hivernant, **Migr.** Migrateu**r**, **E** estivant (interaction avec le site mais ne s'y reproduit pas, chasse par exemple), **T** en transit (survol, aucune interaction avec le site), **CR** en danger critique d'extinction, **EN** en danger d'extinction, **VU** vulnérable à l'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction, **LC** préoccupation mineure, **DD** données insuffisantes, **NA** non applicable, **NE** non évaluée

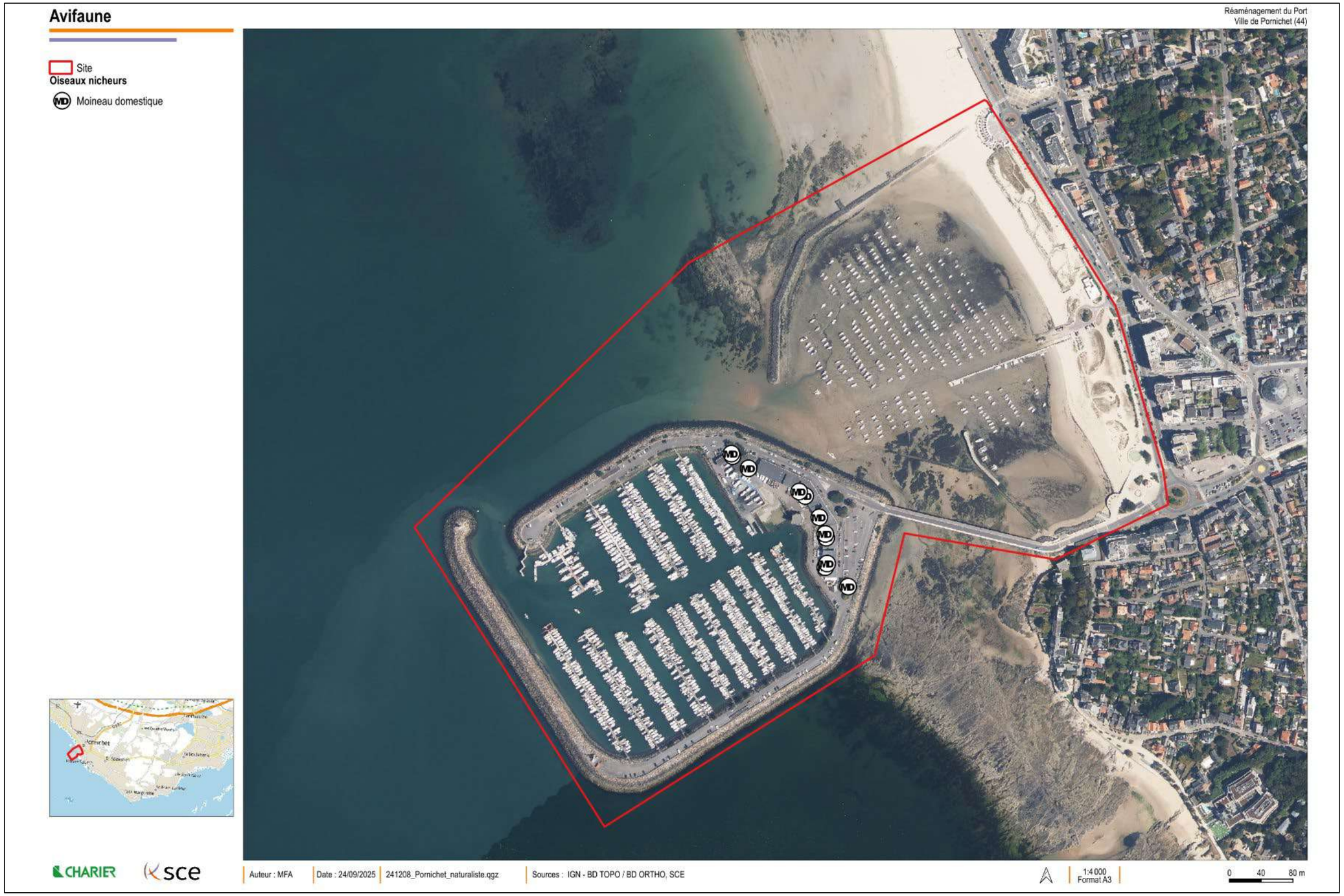


Figure 185 : cartographie de l'avifaune nicheuse patrimoniale au sein de l'aire d'étude

Avifaune en période hivernale et migratoire

Réaménagement du Port
Ville de Pornichet (44)

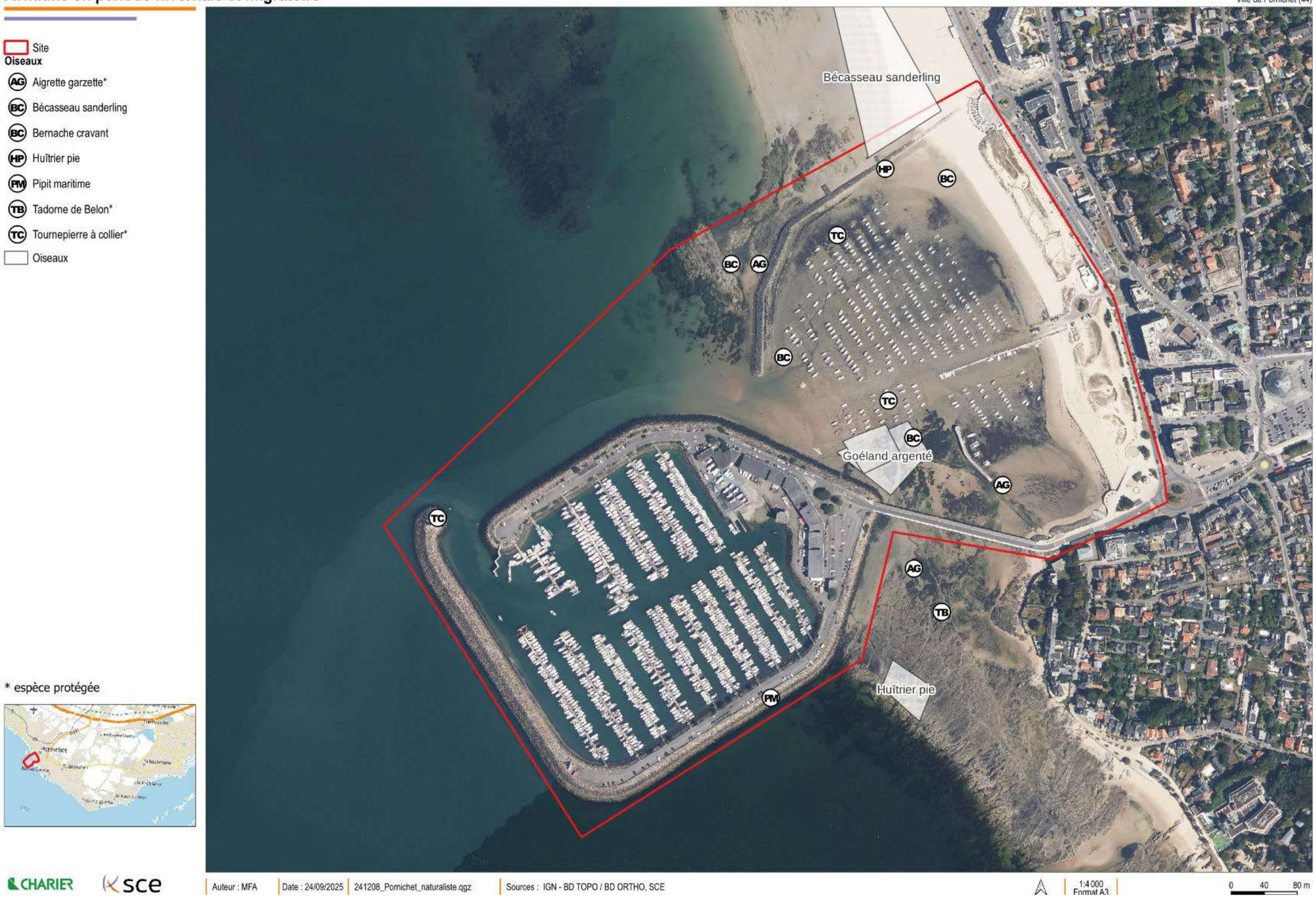


Figure 186 : cartographie de l'avifaune migratoire et hivernante patrimoniale au sein de l'aire d'étude

4.6.4.4.2. Amphibiens

4.6.4.4.2.1. Données bibliographiques

Aucune donnée d'amphibiens dans les études menées précédemment au sein du périmètre.

4.6.4.4.2.2. Données terrain

Aucun habitat de reproduction (eaux douces stagnantes ou cours d'eau) n'est présent au sein de l'aire d'étude ou à proximité.

Il n'est donc pas surprenant qu'aucune espèce d'amphibien n'est été détecté durant les expertises.

Enjeu nul **Aucune espèce d'amphibien n'est présente au sein de l'aire d'étude**

4.6.4.4.3. Reptiles

4.6.4.4.3.1. Données bibliographiques

La LPO 44 a mis en évidence la présence du Lézard des murailles au sein des enrochements des moles nord et sud du port de plaisance (côtés intérieurs). C'est la seule espèce de reptile contactée.

4.6.4.4.3.2. Données terrain

Une seule espèce de reptile a été contactée au sein de l'aire d'étude, il s'agit du **Lézard des murailles**, espèce la plus commune au France et en Pays de la Loire mais protégée au niveau national.

L'espèce a été contactée en bordure des enrochements intérieurs (côté bassin) du mole sud du port de plaisance.

Si aucun contact n'a été obtenu sur les enrochements intérieurs du mole nord, leur présence avérée en 2020 (LPO 44) nous conduit à considérer leur présence sur l'ensemble des enrochements intérieurs autour du bassin du port de plaisance.



Figure 187 : enrochements entourant le port de plaisance colonisés par le Lézard des murailles

Lézard des murailles	Ensemble du cycle biologique réalisé sur le site	**Enjeu moyen**
Statut – protection	Protection nationale	
Statut – conservation	-	
Reptile très commun, le Lézard des murailles est très souple dans le choix de son habitat, vivant aussi bien en milieu naturel qu'en milieu anthropisé et appréciant les milieux ouverts (rocailles, vieux murs, voies de chemin de fer, bocages).		
	©SCE (hors site)	
Commentaire	L'espèce est présente dans les enrochements autour du bassin du port de plaisance	

Enjeu moyen **Une seule espèce de reptile commune protégée est présente au sein de l'aire d'étude, il s'agit du Lézard des murailles qui occupe les enrochements bordant le bassin du port de plaisance**

Tableau 59 : liste des espèces de reptiles observées au sein de l'aire d'étude

Nom français	Nom latin	DH An2	DH An4	PN	LR F	PN A	LR R	Responsabilité biologique régionale	ZNIEF F
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*		X	art. 2					

Légende des statuts

DH An2 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC.

DH An4 : Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale (arrêté du 08 janvier 2021) : **article 2** (sont interdits la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux, la perturbation intentionnelle des animaux, la mutilation, la naturalisation, le colportage, la mise en vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non , des spécimens prélevés), **article 3** (la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux, la perturbation intentionnelle des animaux, la mutilation, la naturalisation, le colportage, la mise en vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés)

LRF : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SHF, 2015)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : *espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte. (EP)= nouveau plan en préparation*

LR PdL : Liste Rouge des amphibiens et reptiles continentaux des Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2021)

RR PdL : **Responsabilité régionale**, *espèces pour lesquelles la région à une responsabilité* ***modérée, élevée ou très élevée*** *en termes d'actions de conservation* (Coord. LPO Pays de la Loire, 2021)

EEE : espèce exogène envahissante (arrêté du 14/02/2018)

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une znieff en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction, **LC** préoccupation mineure, **DD** données insuffisantes, **NA** non applicable, **NE** non évaluée

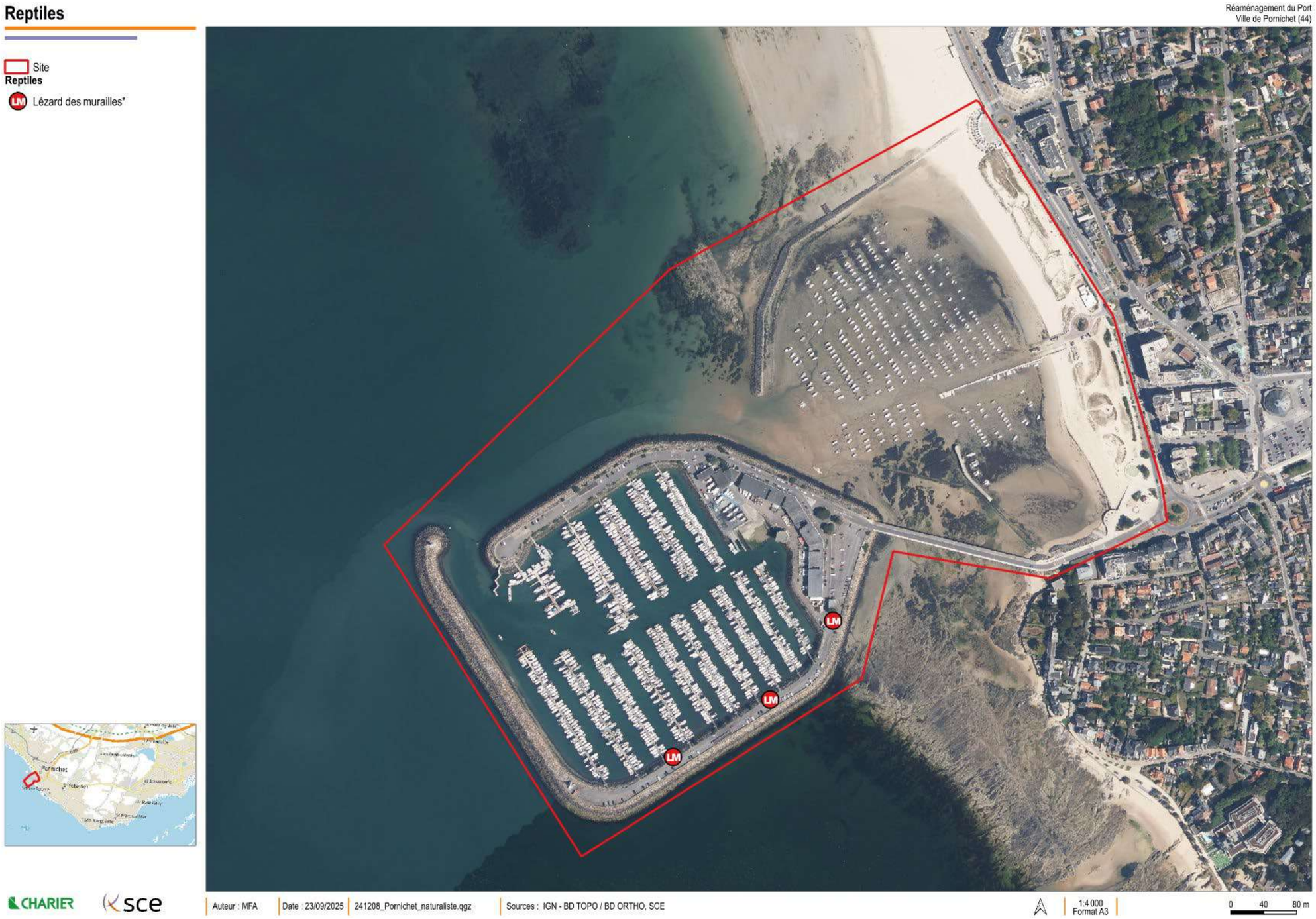


Figure 188 : cartographie des reptiles observés au sein de l'aire d'étude

4.6.4.4.4. Mammifères terrestres

4.6.4.4.4.1. Données bibliographiques

En 2020, la LPO Loire-Atlantique a contacté l'Ecureuil roux dans une propriété se trouvant à plusieurs centaines de mètres du port.

Le Lapin de garenne a également été noté, au sein de la dune.

4.6.4.4.4.2. Données terrain

Seules deux espèces sont présentes au sein de l'aire d'étude : le Rat surmulot (espèce invasive) présent autour du port de plaisance et le Lapin de garenne (espèce patrimoniale) présent au niveau des habitats dunaires.

Le contexte littoral et très urbanisé du site n'est pas favorable à la présence d'un cortège important de mammifères terrestres.

Lapin de garenne			**Enjeu faible**
Statut	protection	Non protégée	
	conservation	Quasi menacée d'extinction en France	
Le Lapin de garenne affectionne les milieux avec des zones de couverts (ronciers, landes, haies) et des zones d'alimentation (prairies rases, cultures), le tout sur un terrain lui permettant de creuser son terrier. Son activité se déroule au crépuscule et la nuit. Les principales causes qui pèsent sur le devenir de l'espèce sont liés à l'évolution de son habitat (disparition, morcellement, fermeture) et à des maladies telle la myxomatose.		 ©Pixabay	
Commentaire	L'espèce est présente dans les habitats dunaires de l'aire d'étude		

Enjeu faible **Seules deux espèces de mammifères sont présentes au sein de l'aire d'étude : l'une invasive, le Rat surmulot et l'autre menacée, le Lapin de garenne.**

Tableau 60 : liste des espèces de mammifères terrestres observées au sein de l'aire d'étude

Nom français	*Nom latin*	DH An2	DH An4	PN	LRF	PNA	LRR	Responsabilité biologique régionale	EEE	ZNIEFF
Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*				NT		VU	Élevée		X
Rat surmulot	*Rattus norvegicus*								OUI	

Légende des statuts

DH An2 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC.

DH An4 : Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*

LRF : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SFEPM-ONCFS, 2017)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : *espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte. (EP)= nouveau plan en préparation*

LR PdL : Liste Rouge des mammifères continentaux des Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2020)

RR PdL : Responsabilité régionale, espèce*s pour lesquelles la région à une responsabilité* ***modérée, élevée ou très élevée*** *en termes d'actions de conservation* (Coord. LPO Pays de la Loire, 2020)

EEE : espèce exogène envahissante (arrêté du 14/02/2018)

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une znieff en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction, **LC** préoccupation mineure, **DD** données insuffisantes, **NA** non applicable, **NE** non évaluée



Figure 189 : cartographie des mammifères terrestres et insectes patrimoniaux observés au sein de l'aire d'étude

4.6.4.4.5. Chauves-souris

4.6.4.4.5.1. Données bibliographiques

En 2020, une étude des chauves-souris par écoute active a été réalisée autour du port de plaisance et a permis de mettre en évidence la présence de 3 espèces : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Noctule commune.

A noter que l'étude met en évidence que les point 1 (extrémité ouest du mole du port de plaisance) et 2 (centre du port d'échouage) ne présentent quasi aucune activité. Le point 2 situé à proximité des bâtiments du port de plaisance montrent une activité faible alors que les deux autres points situés le long du boulevard des Océanides (avec éclairage publique) concentrent le gros de l'activité détectée.

4.6.4.4.5.2. Données terrain

Ce chapitre résume l'étude réalisée par O Géo sur la base des relevés réalisés par SCE, l'étude complète de O Géo est présentée en ANNEXE 8 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

S'appuyant sur près de 54,8 heures d'écoute nocturne, sur 2 points et 3 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 5 103 séquences, produisant 5 216 séquences-espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 4 802 contacts concernant seulement 3 espèces : les Pipistrelles commune, de kuhl et de Nathusius.

- Le point 1 était localisé sur la dune, milieu ouvert en contexte urbain.
- Le point 2 était localisé sur un arbre isolé à proximité des bâtiments du port de plaisance

La Pipistrelle de Kuhl domine les proportions de contacts sur l'aire d'étude et sur les deux points d'écoute (54,7 % des contacts). Elle est suivie de près par la Pipistrelle commune avec une proportion de contacts de 45,1% sur l'aire d'étude. La Pipistrelle de Nathusius suit avec une proportion de contacts nettement plus faible inférieure à 1 %.

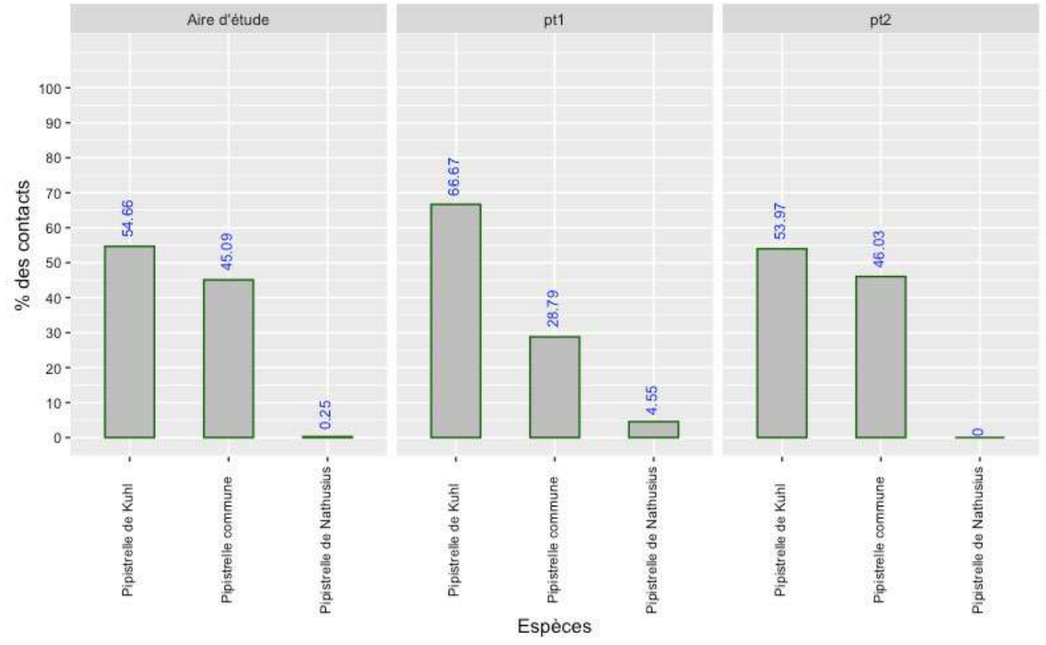


Figure 190 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères, par point et à l'échelle de l'aire d'étude

<u>Diversité par point</u>

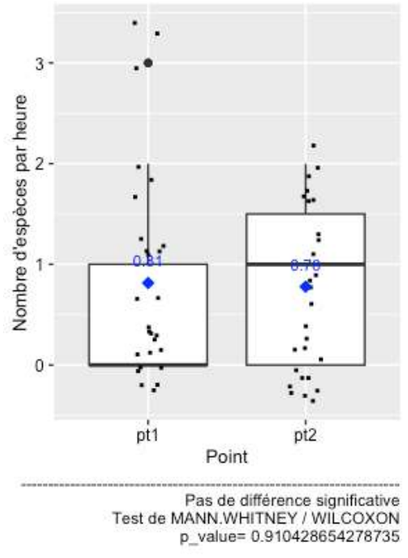
Pour chaque heure écoulée, le nombre d'espèces est calculé sur chaque point durant chaque session. La diversité moyenne est calculée en nombre d'espèces par heure (e/h) pour chaque point.

La diversité moyenne est de 0,8 e/h aux point 1 et 2. Au maximum, 2 à 3 espèces sont contactées durant la même heure. Cet écart entre les valeurs n'est pas significatif.

Ainsi, les points 1 et 2 affichent une diversité moyenne similaire. Au regard du référentiel O-GEO, la diversité est faible aux deux points.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
pt1	0.81	0	3	0
pt2	0.78	1	2	0

nombre moyen d'espèces présentes par point à l'échelle de l'aire d'étude



nombre d'espèces présentes par heure par point

Densité par point

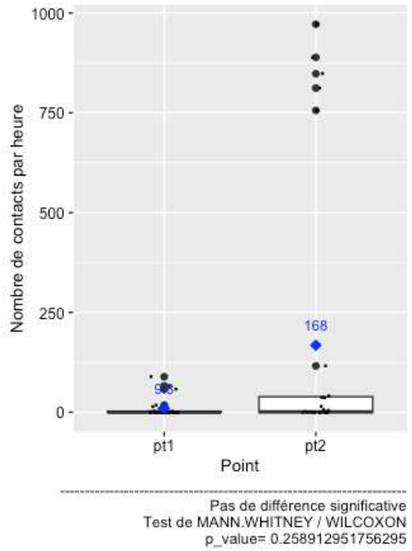
La densité est mesurée par l'activité moyenne en contacts par heure. La densité moyenne est calculée en nombre de contacts par heure (c/h) pour chaque point.

La densité moyenne est de 168 c/h au point 2 (port de plaisance) et de 9,8 c/h au point 1 (dune). Des pics ponctuels d'activité atteignent jusqu'à 972 contacts en une heure au point 2. Cet écart entre les valeurs n'est pas significatif.

Ainsi, le point 2 situé près des bâtiments du port de plaisance présente en densité d'activité nettement plus élevé que le point 1 situé sur la dune.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
pt1	9.78	0	89	0
pt2	168	1	972	0

Tableau 61 : contacts moyens par heure par point



Graph. 1 : activité moyenne par heure par point



Figure 191 : activité par point signalant la présence de chiroptères

Niveau d'activité

Au sein de l'aire d'étude, sur l'ensemble des échantillons, la Pipistrelle de Kuhl a un niveau d'activité considéré fort avec une activité de 437,5 c/n.

Avec 360,8 c/n, la Pipistrelle commune a un niveau d'activité évalué moyen.

La Pipistrelle de Nathusius a un niveau d'activité faible avec 2 c/n.

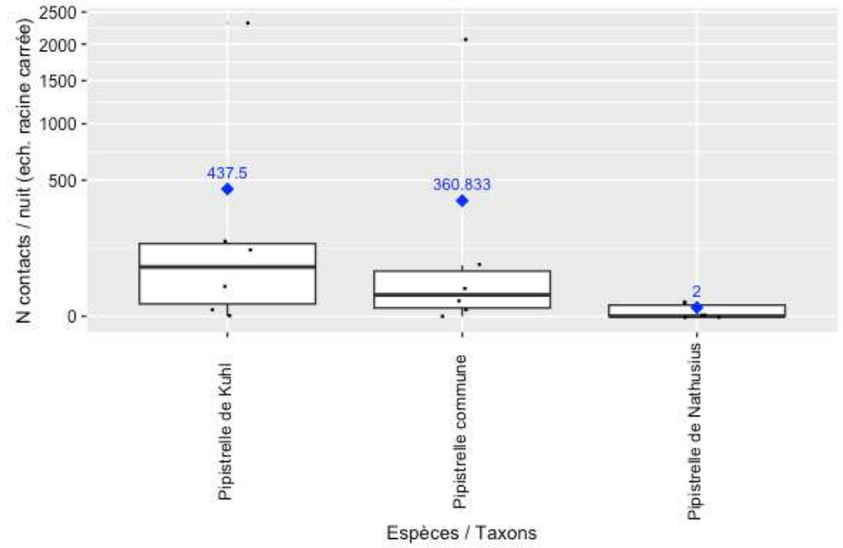


Figure 192 : distribution de mesures de l'activité par nuit des chiroptères

Niveau de couverture

La Pipistrelle commune est l'espèce qui affiche le plus fort taux de couverture (40,7 %). Cela signifie qu'en moyenne elle est présente plus d'un tiers de la nuit aux deux points d'écoute. Elle est suivie par la Pipistrelle de Kuhl, avec un taux de couverture de 31,5 %. Leur niveau de couverture est évalué moyen.

Avec un taux de couverture de 7,4%, La Pipistrelle de Nathusius a un niveau de couverture très faible, témoignant d'une présence très ponctuelle.

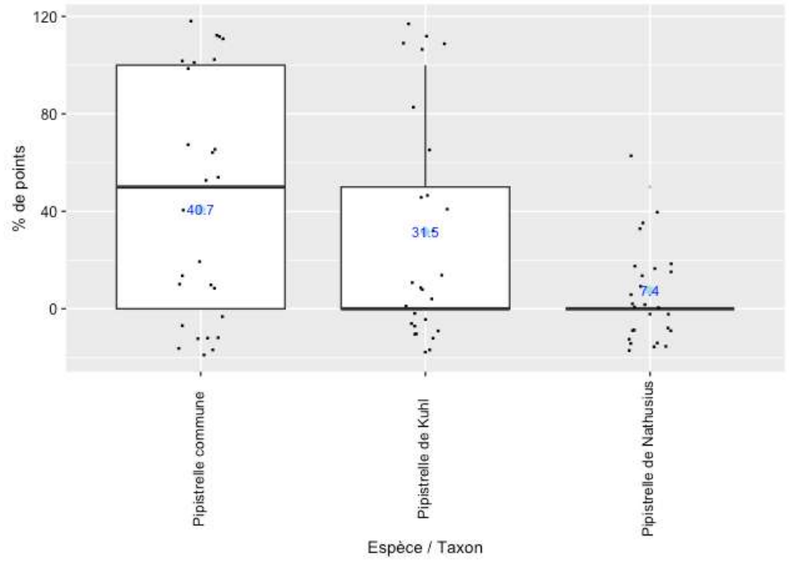


Figure 193 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure

Présence de gîtes

Seule la Pipistrelle commune est répertoriée en début et fin de nuit. Au regard de la bibliographie, elle n'évoque la proximité d'un gîte, au sein ou à proximité de l'aire d'étude.
Pour rappel, aucun arbre favorable n'est présent au sein de l'aire d'étude et les combles des bâtiments sont aménagés. Seules quelques trous ou fissures sont présent dans le bardage des bâtiments du port de plaisance, mais aucune trace d'activité n'y a été décelée.

Enjeu moyen

Avec seulement 3 espèces détectées, la diversité chiroptérologique du site est faible. Les enjeux chiroptérologiques à l'échelle de l'aire d'étude se concentrent sur la Pipistrelle commune et dans une moindre mesure sur la Pipistrelle de Kuhl.
Les comportements crépusculaires n'évoquent pas de gîte anthropique ou sylvestre.

Tableau 62 : liste des espèces de chauves-souris contactées au sein de l'aire d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection			Statut de conservation				ZNIEFF
		DH An2	DH An4	PN	LRF	PNA	LR PdL	RR PdL	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	-	X	X	NT	2016-2025	NT	modérée	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	-	X	X	-	-	-	modérée	-
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	-	X	X	NT	2016-2025	VU	élevée	X

Légende des statuts

DH An2 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC.

DH An4 : Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : *sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce*

LRF : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SFEPM-ONCFS, 2017)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : *espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte. (EP)= nouveau plan en préparation*

LR PdL : Liste Rouge des mammifères continentaux des Pays de la Loire (Coord. LPO Pays de la Loire, 2020)

RR PdL : Responsabilité régionale, *espèces pour lesquelles la région à une responsabilité* ***modérée, élevée ou très élevée*** *en termes d'actions de conservation* (Coord. LPO Pays de la Loire, 2020)

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une znieff en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction, **LC** préoccupation mineure, **DD** données insuffisantes, **NA** non applicable, **NE** non évaluée

4.6.4.4.6. Insectes

4.6.4.4.6.1. Données bibliographiques

Dans son inventaire de 2020, la LPO Loire-Atlantique a mis en évidence la présence de 4 espèces de papillons de jour (Piéride de la rave, Paon du jour, Vulcain et Piéride du chou), 4 espèces de papillons de nuit (Acidalie ocreuse, Noctuelle du littoral, Clédéobie étroite et Gamma) et sept espèces d'orthoptères (Criquet de bromes, Criquet des dunes, Criquet mélodieux, Decticelle carroyée, Decticelle chagrinée, Grande Sauterelle verte et Oedipode turquoise).

On note donc la présence du Criquet des dunes qui est inscrite à la liste rouge des orthoptères des Pays de la Loire.

4.6.4.4.6.2. Données terrain

Aucune espèce de libellule ou de coléoptère saproxylophage n'a été observée au sein de l'aire d'étude. Cela s'explique pour les libellules par l'absence de zone en eau douce ou d'habitats de prairies nécessaires à leur cycle de vie. Pour les coléoptères, l'absence d'arbres feuillus, et encore plus de sujets sénescents, explique cette absence.

Le cortège de papillons observés est très limité et cela s'explique par l'absence d'habitats favorables, en effet l'aire d'étude est très anthropisée et la végétation herbacée y est rare, même au droit des quelques espaces verts. Ainsi seuls les habitats dunaires (plutôt restreint) sont favorables.

Seules 3 espèces ont été contactées, il s'agit d'espèces communes à large répartition et elles ne semblent que de passage sur site.

Enfin, les orthoptères représentent le cortège le plus riche, bien que composé de seulement 5 espèces, quasiment toutes contactées au droit des habitats dunaires ou à proximité.

On note la présence d'une espèce patrimoniale sur les dunes : le Criquet des dunes.

Criquet des dunes		Ensemble du cycle biologique réalisé sur le site	**Enjeu moyen**
Statut	protection	Non protégée	
	conservation	Déterminante ZNIEFF Pays-de-la-Loire Fortement menacée d'extinction dans la moitié nord de la France et quasi-menacé en Pays de la Loire	
Espèce à réparation littorale (atlantique et méditerranéen) et le long de la Loire. Elle affectionne les milieux sablonneux comme les plages, friches ou pelouses			
		©INPN (hors site)	
Commentaire		L'espèce est présente sur les dunes de l'aire d'étude	

Enjeu moyen **Le cortège entomologique est très faible en raison d'habitats fortement anthropisés et dépourvus de strate herbacée.**
On note toutefois la présence d'une espèce menacée d'orthoptère, le Grillon des dunes, sur les habitats dunaires.

Tableau 63 : liste des espèces d'insectes observées au sein de l'aire d'étude

Groupe	Nom français	*Nom latin*	DH An2	DH An4	PN	LRF	PNA	LRR	Responsabilité biologique régionale	ZNIEFF	NEM
Orthoptères	Criquet des dunes	*Calephorus compressicornis*				3		NT		X	2
Orthoptères	Criquet des mouillères	*Euchorthippus declivus*				4					4
Orthoptères	Criquet mélodieux	*Chorthippus biguttulus*				4					4
Orthoptères	Grande Sauterelle verte, Sauterelle verte	*Tettigonia viridissima*				4					4
Orthoptères	OEdipode turquoise	*Oedipoda caerulescens*				4					4
Rhopalocères	Paon-du-jour	*Aglais io*									
Rhopalocères	Piéride du Chou	*Pieris brassicae*									
Rhopalocères	Vulcain	*Vanessa atalanta*									

Légende des statuts

CR en danger critique d'extinction**, EN** en danger d'extinction**, VU** vulnérable à l'extinction**, NT** quasi menacée d'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction, **LC** préoccupation mineure, **DD** données insuffisantes, **NA** non applicable, **NE** non évaluée

DH An2 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC.

DH An4 : Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : s*ont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des oeufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés,* **article 3** : *sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des oeufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés*

LR F : Liste Rouge France (libellules et papillons : UICN-MNHN-SHF, 2015 / orthoptères : **1** proche de l'extinction ou déjà éteinte **2** fortement menacée d'extinction **3** menacée à surveiller, SARDET E. & DEFAUT B., 2004 / coléoptères : GUILBOT R., 1994)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : *espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte. (EP)= nouveau plan en préparation*

LR DB : Liste Rouge des orthoptères par domaines biogéographiques (SARDET E. & DEFAUT B.), ***nem =*** domaine némoral (moitié nord de la France), indices identiques à la liste rouge France, **1** espèce proche de l'extinction ou déjà éteinte, **2** espèce fortement menacée d'extinction, **3** espèce menacée à surveiller 4 espèce non menacée.

LR PdL : Liste Rouge des Odonates, des Papillons de jour et des Zygènes des Pays de la Loire (Coord. CEN PdL & GRETIA, financé DREAL et Région, juin 2022), Liste Rouge des Orthoptères (Coord. GRETIA, financé DREAL et Région, 2023)

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une znieff en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

4.6.4.5. Synthèse des enjeux du milieu biologique associé au milieu terrestre

Tableau 64 : tableau de synthèse des enjeux du milieu biologique associé au milieu terrestre

Thème		Commentaire	Enjeu
Patrimoine naturel			
Arrêté de Protection de Biotope		Aucun Arrêté de Protection de Biotope n'est présent dans l'aire d'étude élargie	**Nul**
Réserves Naturelles et réserve biologique		Aucune Réserve naturelle ou réserve biologique n'est présente dans l'aire d'étude élargie	**Nul**
Espace Naturel Sensible		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.	**Faible**
Parc Naturel National		Aucun Parc Naturel National n'est présent dans l'aire d'étude élargie	**Nul**
Propriétés du Conservatoire du Littoral		Aucun arrêté de protection de Biotope n'est présent dans l'aire d'étude élargie	**Nul**
Parc Naturel Régional		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.	**Faible**
Natura 2000		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.	**Fort**
ZNIEFF		Aucune ZNIEFF ne se trouve dans l'aire d'étude mais 4 sont situées dans l'aire d'étude élargie. Il s'agit d'îlots marins ou d'habitats littoraux (dunaires notamment) situés à bonne distance de l'aire d'étude (supérieur à 1km).	**Moyen**
Site Ramsar		Aucun site Ramsar n'est présent dans l'aire d'étude élargie	**Nul**
Réserve de Biosphère		Aucune Réserve de Biosphère n'est présente dans l'aire d'étude élargie	**Nul**
Trame Verte et Bleue		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.	**Moyen**
Flore et Habitats			
Habitats	Dunes blanches	Ces habitats de dunes correspondent à des habitats d'intérêt communautaire en mauvais état de conservation mais en cours de restauration.	**Fort**
	Pelouses et espaces verts	Cet habitat présente des espèces communes et peu diversifiées, ce qui traduit un intérêt floristique faible. Aucune espèce invasive n'a été observée sur cet habitat.	**Faible**
	Zones rudérales	Les zones rudérales accueillent une biodiversité ordinaire ce qui leur donne un enjeu floristique **faible**.	**Faible**
Zones humides	/	Aucune zone humide n'a été identifiée dans le cadre de cette étude.	**Nul**
Flore	Flore patrimoniale	Présence d'une station d'une dizaine de pieds de Renouée maritime sur les dunes	**Fort**
	Flore invasives	Deux espèces invasives avérées a été observée sur le site d'étude, le Baccharis à feuilles d'Halimium sur les enrochements du port de plaisance et le Stramoine commune (*Datura stramonium*) le long du boulevard des Océanides.	**Fort**
Faune			
Oiseaux		L'enjeu associé aux oiseaux nicheurs est limité au sein de l'aire d'étude puisque seules le Moineau domestique et la Pie bavarde y sont nicheurs. 11 couples de Moineau nichent au sein des bâtiments du port de plaisance. En période de migration, mais surtout en période hivernale, on note la présence de plusieurs espèces de limicoles et anatidés patrimoniaux sur la zone d'estran du port d'échouage. Cependant les effectifs restent limités et la zone semble secondaire pour ces espèces à l'échelle locale.	**Moyen**
Amphibiens		Aucune espèce d'amphibien n'est présente au sein de l'aire d'étude	**Nul**
Reptiles		Une seule espèce de reptile commune protégée est présente au sein de l'aire d'étude, il s'agit du Lézard des murailles qui occupe les enrochements bordant le bassin du port de plaisance	**Moyen**
Mammifères terrestres		Seules deux espèces de mammifères sont présentes au sein de l'aire d'étude : l'une invasive, le Rat surmulot et l'autre menacé, le Lapin de garenne.	**Faible**
Chauves-souris		Avec seulement 3 espèces détectés, la diversité chiroptérologique du site est faible. Les enjeux chiroptérologiques à l'échelle de l'aire d'étude se concentrent sur la Pipistrelle commune et dans une moindre mesure sur la Pipistrelle de Kuhl. Les comportements crépusculaires n'évoquent pas de gîte anthropique ou sylvestre.	**Moyen**
Insectes		Le cortège entomologique est très faible en raison d'habitats fortement anthropisés et dépourvus de strate herbacée. On note toutefois la présence d'une espèce menacée d'orthoptère, le Grillon des dunes, sur les habitats dunaires.	**Moyen**

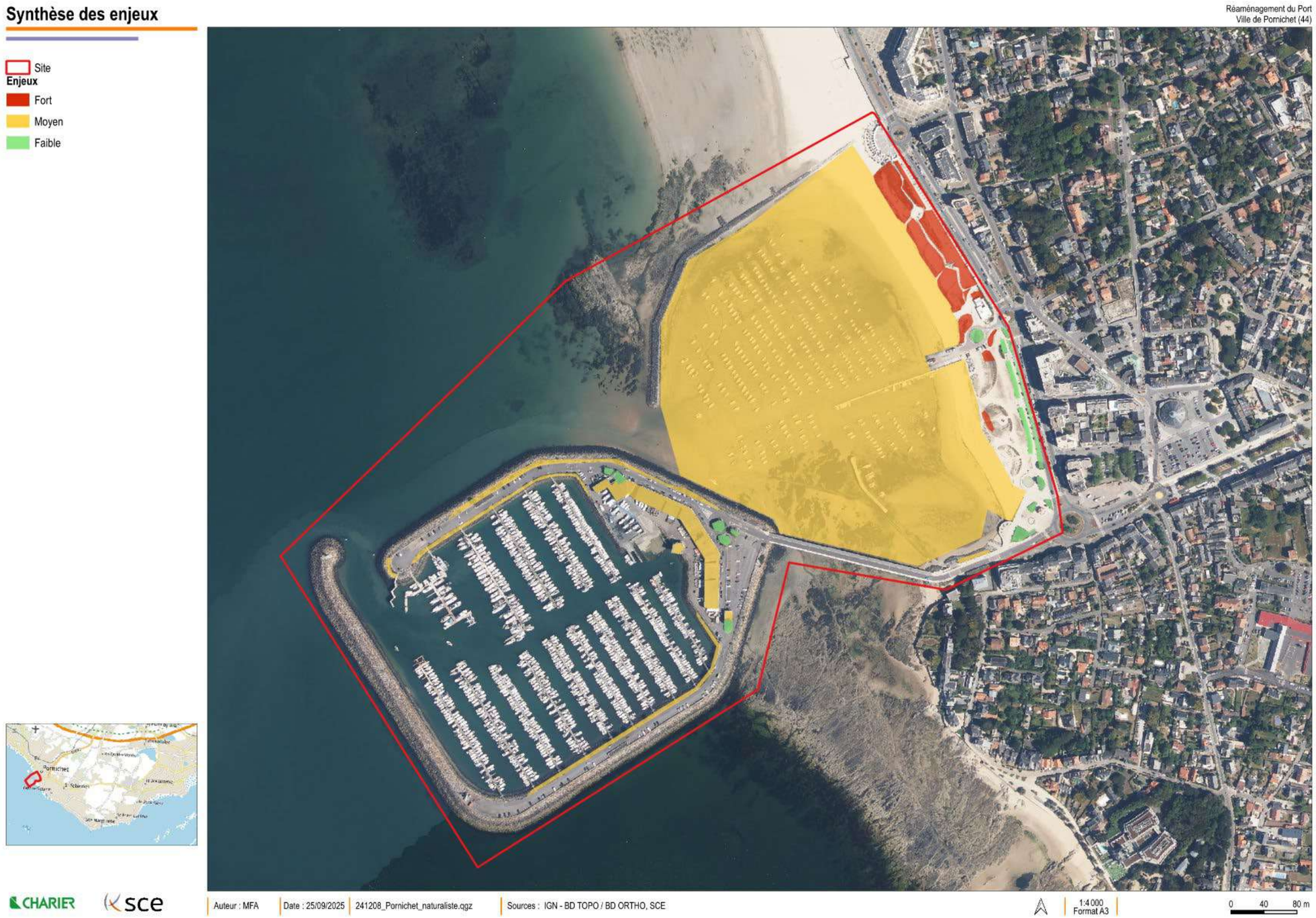


Figure 194 : cartographie de synthèse des enjeux écologiques associés au milieu terrestre

4.7. Patrimoine historique et archéologique

4.7.1. Monuments historiques classés et inscrits

Un monument historique est un édifice, un espace, qui a été classé ou inscrit afin de le protéger, du fait de son intérêt historique ou artistique. A ce titre le patrimoine protégé au titre des monuments historiques comprend aujourd'hui de multiples domaines comme le patrimoine domestique, religieux ou encore industriel. Son champ temporel s'étend de la période préhistorique au XXème siècle.

La législation distingue deux types de protection : les classés et les inscrits :
- *Sont classés parmi les monuments historiques « les immeubles dont la conservation présente, au point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public ». C'est le plus haut niveau de protection.*
- *Sont inscrits parmi les monuments historiques « les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation ».*

Pour les édifices classés, comme pour les inscrits, cette protection peut être totale ou partielle, ne concernant que certaines parties d'un immeuble (ex : façade, toiture, portail, etc.).

La loi du 7 juillet 2016 a redéfini les dispositions applicables aux abords des monuments historiques. La protection des abords peut alors s'appliquer soit au sein d'un périmètre délimité adapté aux enjeux spécifiques de chaque monument historique et de son territoire, soit, en l'absence de périmètre délimité, selon un champ de visibilité du monument historique dans un rayon de 500 m autour de celui-ci. Les travaux projetés dans les abords des monuments historiques sont soumis à une autorisation préalable nécessitant l'accord de l'architecte des Bâtiments de France. Ce dernier s'assure que le projet ne porte pas atteinte au monument historique ou aux abords.

Un monument historique est localisé à proximité du secteur d'étude :
- Villa Ker Souveraine : Villa édifiée en 1925 par les architectes nantais Georges Vachon et Adrien Grave (achèvement des décors intérieurs) pour la comtesse Suzanne Lanoue. Villa de plan régulier, à l'italienne (avec toit terrasse) et un décor mêlant les styles Louis 16, Art Déco, "chinois", breton... A l'arrière se trouve un jardin clos.

La villa est localisée à environ 1,5 km au nord du site sur la côte.

4.7.2. Patrimoine mondial de l'UNESCO

La France compte 49 biens inscrits au patrimoine mondial : 42 biens culturels, 6 biens naturels et un bien mixte. L'inscription d'un bien sur la Liste du patrimoine mondial et les obligations qui lui sont attachées découlent d'une convention internationale de l'UNESCO, la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel de 1972, ratifiée par la France en 1975. Cette convention ne porte que sur des éléments bâtis par l'homme ou constituant naturellement un paysage. Elle est donc distincte de la Convention de l'UNESCO pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel de 2003.

Aucun bien inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'est localisé autour du secteur d'étude, le plus proche étant « La baie du Mont Saint-Michel » localisé à plus de 165 km au nord du secteur.

4.7.3. Sites classés, sites inscrits et sites patrimoniaux remarquables

*Les sites et monuments naturels à caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque, susceptibles d'être protégés au titre du code de l'environnement (ex-loi du 2 mai 1930), sont des **espaces ou des formations naturelles**, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la **conservation en l'état** (entretien, restauration, mise en valeur, etc.) et la **préservation de toutes atteintes graves** (destruction, altération, banalisation, etc.). L'inscription d'un site constitue une servitude d'utilité publique opposable aux tiers, il en résulte pour les maîtres d'ouvrage l'obligation d'informer le préfet de tous projets de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site.*

De même que pour les monuments historiques, il existe deux niveaux de protection des sites, institués après enquête publique par arrêté ministériel ou par décret en Conseil d'État :
- ***Les sites classés (SC)** : sites les plus remarquables, travaux soumis à autorisation préalable du préfet ou du ministre de l'Écologie ;*
- ***Les sites inscrits à l'inventaire supplémentaire (SI)** : sites moins sensibles mais présentant suffisamment d'intérêt pour être surveillés de près, travaux soumis à déclaration auprès de l'ABF (avis consultatif, sauf pour les permis de démolir où il est conforme).*

***Les sites patrimoniaux remarquables** ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager. Ils se substituent aux anciens dispositifs de protection : AVAP, ZPPAUP et secteurs sauvegardés…*

Un site inscrit est directement situé au droit du site d'étude :
- **Le site Côtier de Pornichet à Saint-Marc** : le site inscrit du site côtier de Pornichet à Saint Marc s'étend depuis la Pointe du Bec à l'ouest de Pornichet jusqu'à la plage de Saint Marc, située sur la commune de Saint-Nazaire. Le périmètre de protection comprend un vaste cône de vue qui se prolonge vers le large jusqu'aux abords de l'île de Noirmoutier. A contrario, il reste limité dans les terres à cause du cordon urbain qui s'est largement développé. Seule exception à cet ensemble, le secteur du camp de la torpille (autrefois destiné au stockage des munitions durant la seconde guerre mondiale et réutilisé par l'armée française jusqu'à très récemment), et constitué d'une zone couverte de prairies bocagères et de boisements (représentant une dizaine d'hectares) en marge des blockhaus.



Figure 195 : Balade côtière de Pornichet à Saint-Nazaire - Source : Mon abécédaire de Saint-Nazaire

Aucun site classé n'est localisé à moins de 5km du site d'étude, le plus proche étant « Les Marais Salants de Guérande » localisé à 6km au nord-ouest du site d'étude.

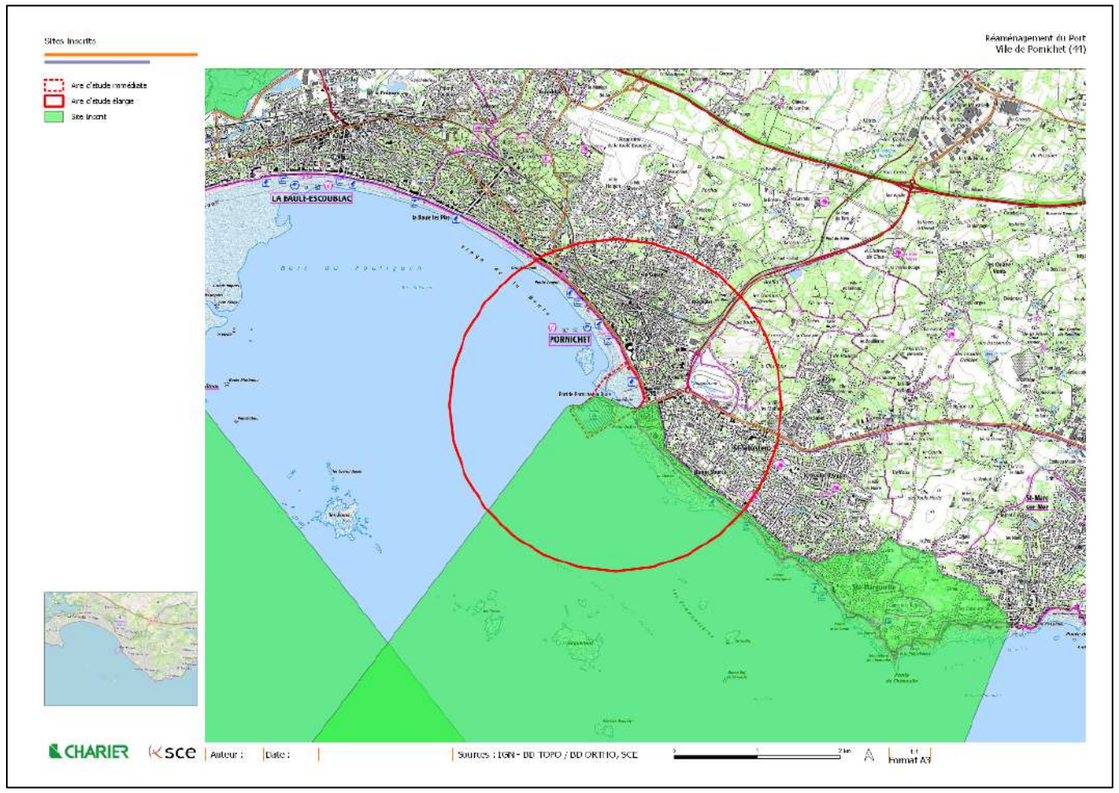


Figure 196 : Sites classés et inscrit au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : Atlas des patrimoines

Un site patrimonial remarquable est également compris dans le périmètre du site d'étude :

- **Le site Patrimonial de Pornichet** qui s'étend de la Baule (en continuité du site patrimonial de la Baule-Escoublac) jusqu'à Sainte-Marguerite située à 4 km au sud-est du site d'étude. L'emprise du SPR longe le littoral en englobant une partie du vieux Pornichet.

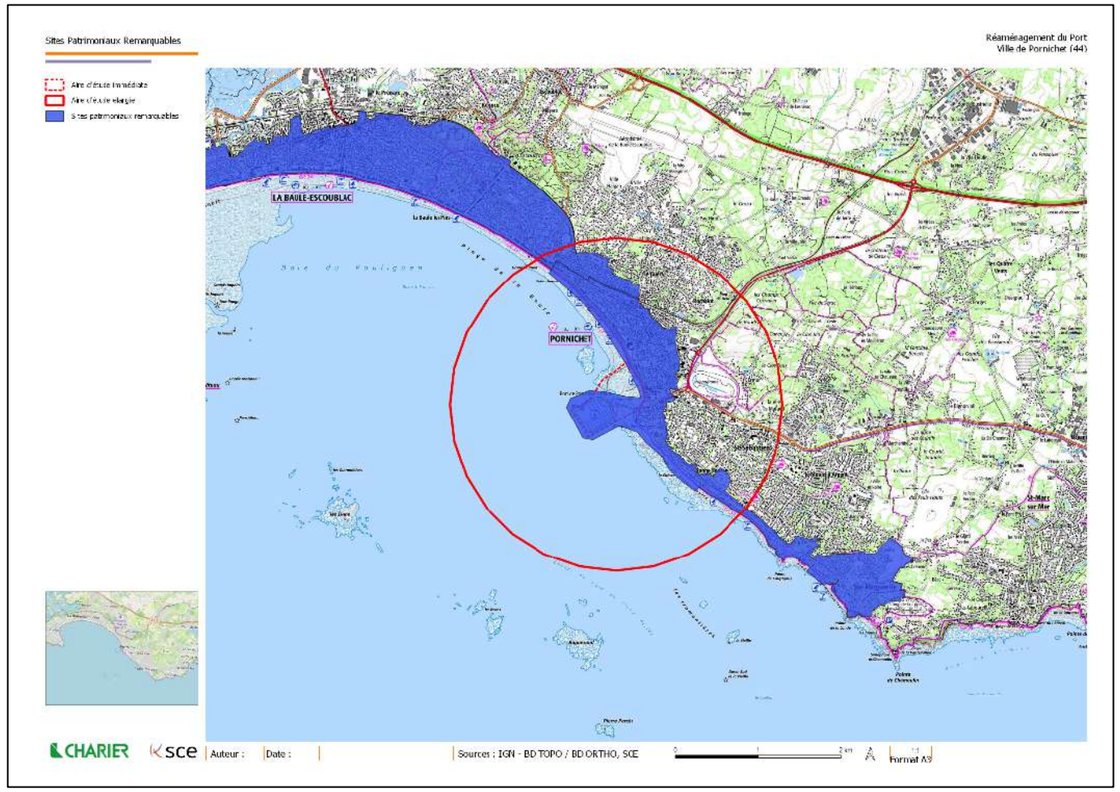


Figure 197 : Sites Patrimoniaux remarquables au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : Atlas des patrimoines

Enjeu fort

Le secteur d'étude recense peu d'éléments de patrimoine historique aux alentours du projet mais un Site Patrimonial Remarquable et un Site inscrit recoupent le périmètre d'étude :

- **Le site Patrimonial de Pornichet**
- **Le site Côtier de Pornichet à Saint-Marc**

Ces éléments de patrimoine représentent un enjeu fort du fait de leur proximité.

4.7.4. Epaves en mer

Le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) recense les épaves et obstructions connues dans les eaux marines de la zone économique exclusive française.
A date du 17 novembre 2022, dernière version révisée de cette base de données, aucune épave n'est recensée à proximité des installations des ports de Pornichet.

L'épave la plus proche, identifiée comme une obstruction par le SHOM, est située à environ 0,5 MN au Sud Sud-Ouest de l'entrée du port à flot de Pornichet.

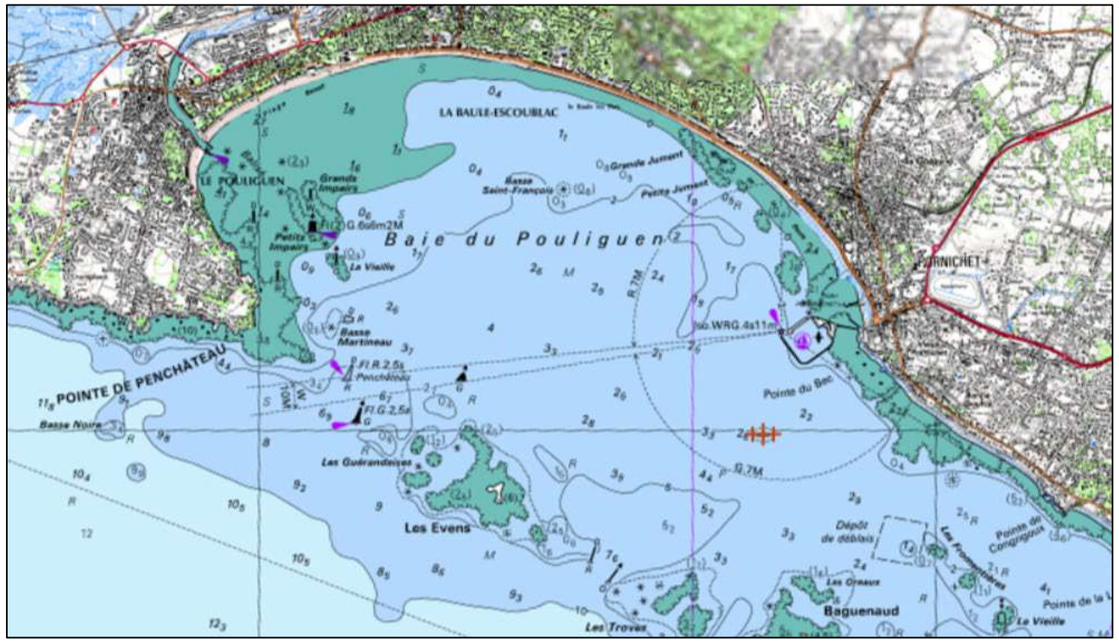


Figure 198 – Epaves et obstructions recensées dans l'environnement du projet

Epave

- ***Identifiant unique*** : FR 0000000981 00001
- ***Nom du bâtiment*** : EDOUARD B. WINSLOW
- ***Caractéristiques du bâtiment avant naufrage*** : Goélette.
- ***Date et/ou circonstances du naufrage*** : Le 10/07/1917, le six mâts, venant des Etats-Unis, était en vue des côtes françaises et allait entrer en Loire, lorsqu'une explosion suivie d'un incendie l'obligea à s'échouer devant Pornichet où il brûla pendant deux jours. L'équipage fut sauvé.
- ***Caractéristiques du bâtiment après naufrage*** : 1994 : reste le fond de la carcasse en bois de la goélette. Le site s'étend sur une surface de 100m * 20m. On distingue quelques treuils et des barres de fer. Hauteur au dessus du fond = 2m.
- ***Qualité du brassiage*** : profondeur inconnue
- ***Latitude*** : 47.2496418°
- ***Longitude*** : -2.3545461°
- ***Précision de la position*** (en mètres) : 10.0

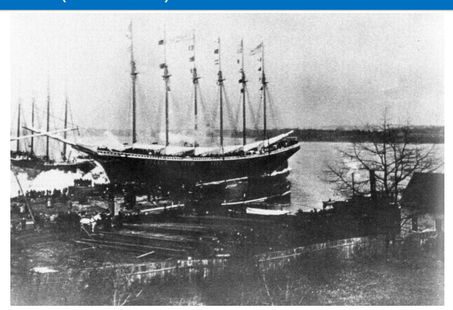
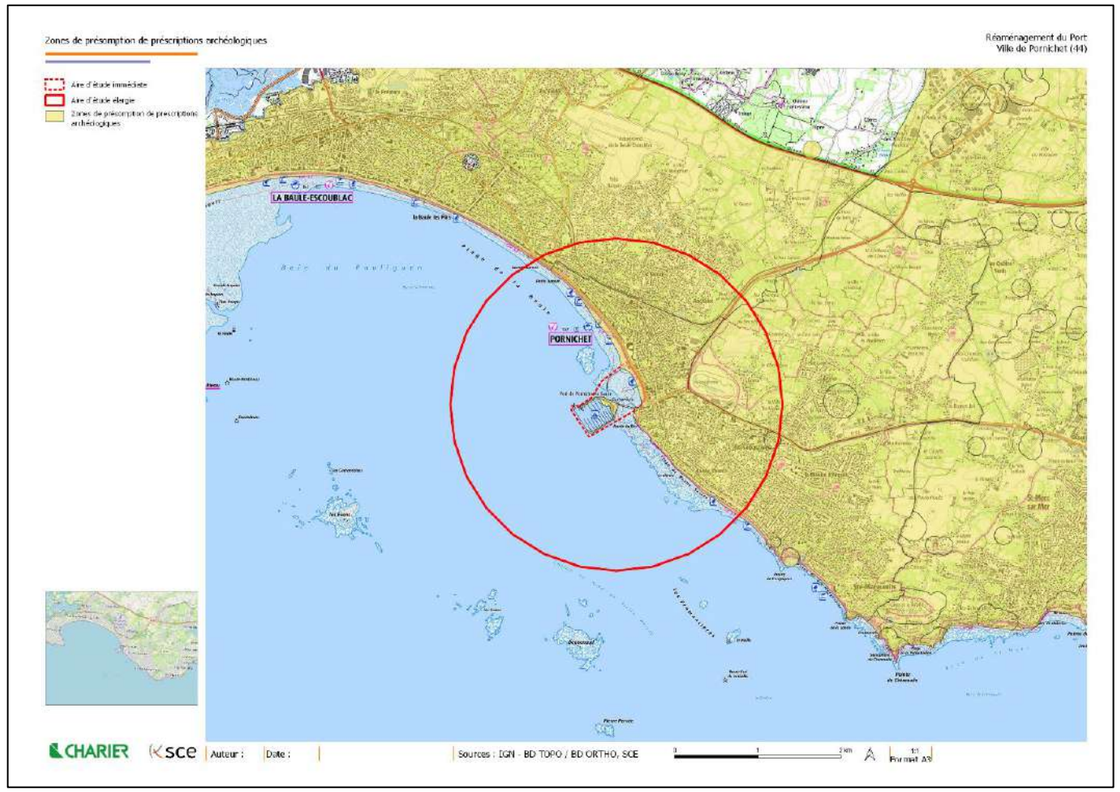


Figure 199 - Illustration du 6 mâts l'Edward B. Winslow en 1908 lors de son lancement au chantier Percy&Small à Bath.

4.7.5. Vestiges archéologiques

*La protection des sites et gisements archéologiques relève des dispositions relatives à la **prise en compte du patrimoine archéologique dans les opérations d'urbanisme** conformément au code du patrimoine (articles L.523-1, L.523-4, L.523-8, L.522-4, L.522-5, L.531- 14 et R.523-1 à R.523-14), au code de l'urbanisme (article R.111-4), au code de l'environnement (article L.122-1) et au code pénal (article 322-3-1 relatif aux peines en cas de destructions, dégradations et détériorations).*
Les zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) sont des zones dans lesquelles les projets d'aménagement affectant le sous-sol sont présumés faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à leur réalisation.

Le site d'étude est entièrement compris dans une Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA). La DRAC sera contactée afin de déterminer ou non l'enjeu archéologique.



Enjeu fort **Le secteur d'étude est entièrement compris en ZPPA, la DRAC sera contactée afin de déterminer ou non l'enjeu archéologique.**

4.8. Paysage

*Afin d'apprécier un enjeu paysager fidèle à l'ensemble du site, la partie relative à l'analyse paysagère porte sur **l'ensemble** de la zone littorale, soit un périmètre légèrement plus étendu que celui présenté dans les autres parties de l'état initial.*

4.8.1. Contexte paysager

4.8.1.1. Unité paysagère du site d'étude

D'après l'atlas des paysages de Loire-Atlantique, le site d'étude est compris dans l'unité paysagère suivante :

- La côte Bretonne méridionale

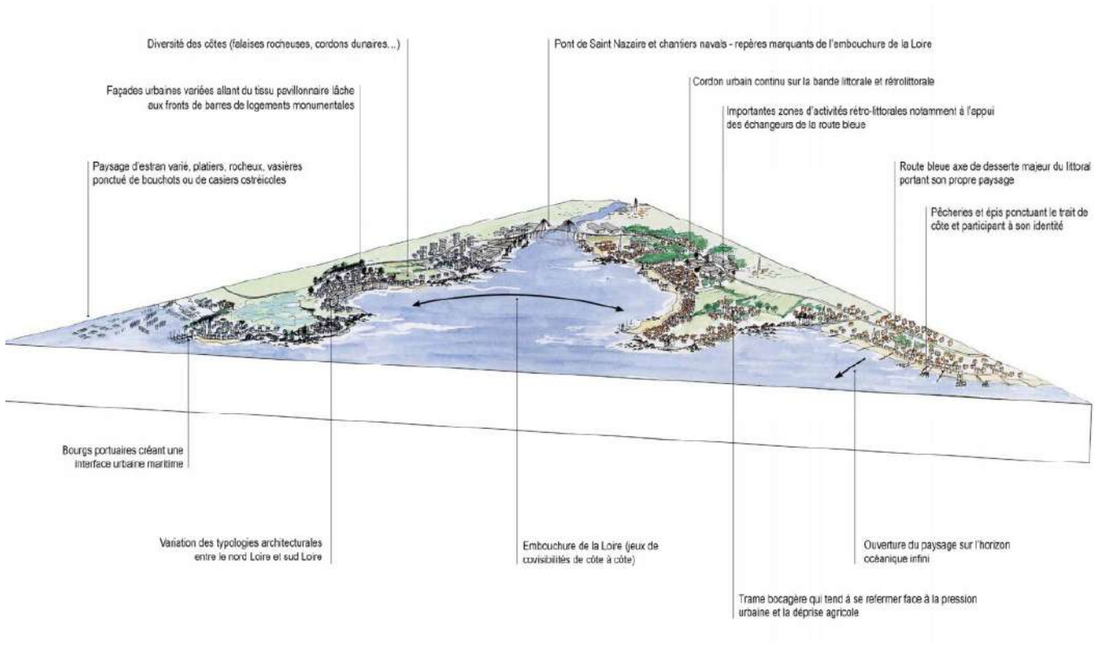


Figure 200 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de la côte Bretonne méridionale - Source : Atlas des paysages Loire-Atlantique

Cette unité paysagère comprend 5 sous-unités paysagères :

- La côte bretonne de la pointe du Castelli
  - Un paysage côtier rocheux entre l'anse de Pont Mahé et le tombolo de Pen Bron, souligné par la silhouette pittoresque des cyprès qui ourlent le littoral
  - Un ambiance bretonne dans la découpe de la côte, la présence d'importants platiers rocheux investis par les pêcheurs à marée basse, l'architecture de granit des cœurs des bourgs portuaires
  - Un registre de ports de pêche, de plaisance et des zones de mouillage en léger retrait de la côte
  - La baie de Pont Mahé, fermée par la ceinture de bouchots, ouvrant la porte océano-palustre formée par les pointes de Merquel et de Pen Bé
  - Le tombolo dunaire de Pen Bron, immense paysage dunaire boisé de pins ouvert à l'est sur les vasières des marais salants de Guérande et à l'ouest sur l'océan

- La presqu'île du Croisic
  - Un plateau suspendu sur une côte rocheuse, marqué par un développement urbain sur le bocage résiduel littoral à l'arrière des bourgs du Croisic et de Batz sur Mer qui sont eux orientés sur le marais de Guérande
  - Un contraste entre les façades blanches des pavillons récents et les architectures de granit des anciennes villas
  - Une ouverture sur la côte rocheuse très découpée qui dessine un littoral sauvage et minéral

- **La baie du Pouliguen**
  - **Une importante côte sableuse correspondant au tombolo dunaire et reliant la presqu'île du Croisic (à l'instar de celui de Pen Bron) au coteau de Guérande-Pornichet**
  - **De longues plages urbanisées ou soulignée par le front urbain du remblai Baulois**
  - **Un paysage marqué par un développement urbain balnéaire qui s'étude sur d'anciennes dunes boisées**
  - **Des ambiances paysagères contrastées entre l'amplitude de la baie et l'ouverture panoramique sur l'océan et le mouvement dunaire, et les pins qui tamisent la lumière**
  - **Côté marais, un paysage plus banal de zones d'activités ou de petits secteurs pavillonnaires qui composent une frange urbaine plus diffuse et moins lisible depuis les marais**

- Les côtes urbaines de l'embouchure de la Loire
  - Des côtes rocheuses urbanisées longeant le chenal nord de l'embouchure ligérienne marqué par l'articulation urbaine nazairienne et ses chantiers navals
  - Des co-visibilités et contrastes avec les paysages du sud de l'embouchure marqués par de longues plages ourlées de cités balnéaires et structurées dans les boisements dunaires rétro-littoraux
  - La ville de Saint-Nazaire respectant toujours son schéma urbain orthogonal qui dégage de longues perspectives se terminant soit sur les flancs d'un navire monumental et en construction, soit sur l'horizon marin
  - Point repère majeur de l'estuaire, le pont monumental de Saint-Nazaire qui semble terminer « l'immense entonnoir » dessiné par les côtes à l'embouchure de l'estuaire
  - La « route bleue » constituant un axe de desserte nord-sud majeur dont le franchissement en certains points se révèle particulière problématique
  - La présence de nombreux terrains de camping et de colonies de vacances qui renvoient à la forte économie touristique de ces secteurs, les anciennes pinèdes inoccupées par les campeurs en basse saison se retrouvent aujourd'hui comme « urbanisées à l'année » par ces HLL qui sont parfois implantées de manière très dense et aux couleurs claires souvent très lisibles dans le paysage
  - Les paysages singuliers des embouchures des marais rétro littoraux de l'unité paysagère du bocage rétro-littoral, qui contrastent par le couloir visuel qu'ils dessinent au cœur de ces ensembles boisés

- La côte rocheuse de la Pointe Saint-Gildas
  - Un plateau de bocage résiduel suspendu sur une côte rocheuse, impacté par le fort développement urbain s'étirant à partir des bourgs implantés sur les vallons littoraux
  - Une côte rocheuse présentant notamment au sud de vrais paysages sauvages, où les plages dans les petites criques sont dominées par des falaises de schistes et un plateau de lande
  - Des échangeurs de la route bleue à l'approche de Pornic qui polarisent plus particulièrement les développements urbains (zones d'activités, équipement et habitat) et induisent un paysage particulièrement composite et peu lisible.
  - Le bourg de Pornic présentant une configuration portuaire tout à fait singulière, le château gardant l'entrée de la Ria en imposant sa silhouette défensive sur l'horizon marin, dans l'encadrement des coteaux
  - Au sud de Pornic, l'amorce du grand cordon dunaire qui isole le marais breton de l'océan

- Une urbanisation diffuse qui se développe juste en arrière des dunes à partir des bourgs qui eux étaient plutôt implantés sur la bande rétro littorale sur les routes commerciales des sauniers liées aux activités de la baie de Bourgneuf
- Une transition entre les ambiances palustres du marais breton vendéen et celles du bocage rétro littoral.

4.8.1.2. Le secteur d'étude et son implantation dans le paysage

Le site d'étude est intégré à la sous-unité paysagère de la **Baie de Pouliguen**. Il s'agit d'un pôle touristique phare de la région, la baie du Pouliguen s'appuie sur une importante côte sableuse correspondant au tombolo dunaire et reliant la presqu'île du Croisic (à l'instar de celui de Pen Bron) au coteau de Guérande-Pornichet.

Ce paysage de longues plages est souligné par le front urbain monumental du remblai baulois. Il est marqué par un développement urbain balnéaire qui s'étire à partir des anciennes dunes boisées. Ces forêts de pins, plantées pour stabiliser la dune, abritent aujourd'hui des quartiers de villégiature aux villas à l'architecture parfois audacieuses organisées selon un plan de composition urbain très géométrique.

Ce paysage littoral est aujourd'hui marqué par le contraste architectural entre le front de mer des années 60 et les villas patriciennes des années 1900. Ces deux styles qui s'opposent radicalement et coupent tous les quartiers arrière de la mer. La bande côtière de la Baule a la largeur du remblai et pas plus. Sur la côte, c'est un paysage sans profondeur. L'espace est cloisonné. Sur le front de mer les grands hôtels ont l'air de vestige d'une autre époque, l'architecture exprime fortement la stratification des différentes époques et le renouvellement à grande vitesse du bâti. On est dans une architecture éphémère avec une logique de renouvellement qui se posera également très rapidement pour les grands immeubles en béton.

Le site d'étude comprend l'entièreté du port de Pornichet.

4.8.2. Eléments paysagers du site et co-visibilités

4.8.2.1. Historique du site

Le port de Pornichet, composé de plusieurs éléments :

- Le port à flot
  - Sa digue nord
  - Sa digue sud
  - Le boomerang (localisé au droit du terreplein du port à flot)

- Le port d'échouage
  - Sa digue nord
  - La jetée sud

L'élément le plus ancien du port de Pornichet est l'avant-port, antérieur aux années 1930 (construction de la jetée en juillet 1924).

La plaisance s'est développée sur le littoral à la fin du 19ème siècle. Suite à cet engouement, une jetée-abri permettant d'abriter les bateaux des plaisanciers et des pêcheurs est inaugurée en 1924. Cependant dès le début des années 1930, sa capacité d'accueil est insuffisante et la municipalité souhaite la prolonger. Le coût des travaux envisagés étant trop élevé le projet est abandonné durant de nombreuses années.

Dans les années 1960, la nécessité d'accroître la capacité d'accueil des bateaux de plaisance dans la baie devient une priorité car " la présence de nombreuses embarcations de plaisance contribue à la prospérité du littoral et constitue une attractions pour les touristes ". La petite jetée ne suffit plus et le port du Pouliguen est, quant à lui, très encombré. Divers projets, parfois saugrenus, sont alors étudiés : fermeture de la baie, pont vers les Evens, création d'une île artificielle… On hésite aussi sur le lieu où installer ces aménagements : la pointe de Penchâteau au Pouliguen ou la pointe du Bec à Pornichet.
En 1968, c'est finalement la Pointe du Bec qui est retenue, les experts jugeant que la baie s'ensablerait trop vite si le nouveau port était installé au Pouliguen. C'est ensuite une longue succession d'avis divers : Commissions des Sites, Grande Commission Nautique, Commission Permanente d'Enquête, Commission régionale des Opérations immobilières de l'architecture et des espaces protégés des Pays de la Loire.

Les travaux débutent en 1976. Dans un premier temps, une partie importante des rochers de la pointe sont retirés. Ensuite le viaduc, d'une longueur de 250 m, est construit



Figure 201 : Port de Pornichet en 1932 -Source : IGN Remonter le temps



Figure 202 : Port de Pornichet en 1960 - Source : IGN remonter le temps



Figure 203 : Port de Pornichet lors de la construction de sa partie "plaisance" en 1977 - Source : IGN Remonter le temps



Figure 204 : Port de Pornichet lors de la construction de la digue nord du port d'échouage en 1991 - Source : IGN Remonter le temps

4.8.2.2. Le port à l'état actuel

Le Port de Pornichet est toujours composé de deux grands ensembles : le port à flot et le port d'échouage, accompagnés de leurs digues ainsi que de la jetée du port d'échouage, récemment ouverte au public en juin 2025.

La partie terrestre du port à flot, représenté par le terreplein central est composée du boomerang, accueillant diverses activités décrites dans la partie 4.9.3.3. Autour du boomerang, des axes de circulations, un carrefour giratoire et un espace de stationnement sont présents.

Les vues paysagères depuis le front de mer de Pornichet sont bloquées par le bâtiment du boomerang, ne permettant pas de visualiser le port de plaisance et les bateaux amarrés. Les vues sont cependant totalement dégagées depuis le front de mer sur le port d'échouage, la digue nord et la jetée.



Figure 205 : Vue depuis le front de mer vers le port à flot de Pornichet - Source : Google maps 2019

Depuis l'intérieur du port à flot, l'ensemble des éléments du port à flot est englobé dans le même environnement paysager, soit la façade intérieure du boomerang composée de restaurants, d'équipements relatifs au port et de commerces.



Figure 206 : Vues depuis le giratoire vers le boomerang (à gauche) et vers la digue nord (à droite) - Source : SCE Mars 2025



Figure 207 : Vues depuis l'intérieur du boomerang vers les restaurants et commerces - Source : SCE Mars 2025



Figure 208 : Vues depuis l'aire de carénage vers le boomerang (à droite) et depuis l'aire de manœuvre vers le port de plaisance à gauche – Source : SCE Mars 2025

Enjeu faible

Le site de Pornichet est inclus dans l'unité paysagère de la Côte Bretonne méridionale et la sous-unité paysagère de la baie du Pouliguen. Au sein du port, les vues sont dégagées sur le port d'échouage, sa digue nord et sa jetée, le côté port à flot est plus isolé, les vues extérieures sont masquées par les bâtiments composants du boomerang.

4.9. Milieu humain

4.9.1. Activités portuaires et maritimes

4.9.1.1. Activité portuaire et de plaisance

La Baie du Pouliguen est un vaste plan d'eau côtier particulièrement propice à la navigation. La baie bénéficie d'une certaine protection des vents dominants d'ouest grâce à la pointe de Penchâteau (Le Pouliguen) et des houles océaniques par le chapelet d'îles des Evens, des Troves, Beguenaud ou encore Pierre Percée, notamment dans sa partie Ouest. Le site est particulièrement adapté à l'initiation et à la pratique de la plaisance côtière mais aussi de la voile légère, du kyte surf / planche à voile, du paddle ou encore du kayak.

Aux deux extrémité de cette baie, deux ports de plaisance offrent un abri aux plaisanciers :

- A l'ouest, le port de la Baule Le Pouliguen ;
- A l'Est, les ports (port d'échouage et port en eau profonde) de Pornichet.

Le port de la Baule le Pouliguen est un port à seuil offrant environ 850 places à flot. Les ports de Pornichet offrent actuellement une capacité de 1650 anneaux au total, répartis entre le port en eau profonde (1150 places sur ponton) et le port d'échouage (500 places au mouillage échouant). Soit une offre totale d'un peu moins de 2500 anneaux.

Un rapport récent produit pour le compte de l'APPB (Association des Ports de Plaisance de Bretagne) rappelle le rôle structurant des ports de plaisance pour l'économie régionale : « Les ports de plaisance jouent un rôle important pour leurs territoires et les filières économiques associées, par la création de valeur, d'emplois, d'animation et par leurs effets d'image et de notoriété. 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, ce qui justifie l'implication des acteurs publics dans le développement historique des ports puis dans leur fonctionnement au quotidien et la mise en œuvre de projets de développement. Il n'existe aucune règle pour qualifier et mesurer de manière précise ces impacts sur le périmètre portuaire et au-delà. A noter également que certains ports accueillent des entreprises « exportatrices », qui vendent leurs produits au-delà du port (métier de la construction et de la production notamment). » (Blue Arches & Wiinch, 2024)

Ainsi l'impact économique se répartie entre :

- **L'impact direct** : l'équipement structurant favorise l'implantation d'entreprises dont l'activité est directement liée à son existence. L'ensemble ainsi constitué génère des flux économiques : consommations, masse salariale, impôts et taxes, investissements qui profitent en tout ou partie à l'économie locale.
- **L'impact indirect** : les usagers de l'équipement du fait de leurs dépenses injectent des flux dans l'économie locale
- **L'impact induit** : les flux économiques des impacts directs et indirects génèrent une diffusion de nouveaux flux de revenus par étapes successives allant en décroissant. On évalue ces flux par l'application d'un coefficient multiplicateur à la somme des impacts directs et indirects

En 2013 une étude estimait sur cette base les retombées directes du port de la Baule à 3,4M d'€, les impacts indirects à 4M d'€ et les retombées induites à 14,8 M d'€. (Blue Arches & Wiinch, 2024)

Les retombées économiques des ports de Pornichet disposant de près du double d'anneaux pourraient alors par analogie avoisiner plusieurs dizaines de millions d'euros chaque année. Ils contribuent également à l'économique touristique (fréquentation estivale, consommation locale, animation du littoral) et à la filière nautique régionale.

Enjeu fort

L'enjeu est estimé fort au regard du rôle structurant de l'activité nautique du port, de son poids économique local et régional ainsi que de l'emploi qu'il génère directement et indirectement sur le territoire ligérien. Il constitue une préoccupation certaine de ce territoire.

4.9.1.2. Activités de dragage du port à flot de Pornichet et traitement des déblais de dragage

Le port à flot de Pornichet a été autorisé par arrêté n°2023/BPEF/028 complémentaire à l'arrêté préfectoral n°2014/BPUP/124 du 22 décembre 2014, à réaliser des opérations de dragage d'entretien. Les sédiments extraits sont rejetés en mer ou valorisés à terre :

- Environ 500 m³ de sédiments présentant des concentrations importantes de contaminants (éléments traces métalliques, HAP et TBT) sont traités à terre par un conditionnement en géotubes disposés sur le parking à l'entrée du terre-plein central.
- Environ 80 000 m³ devaient être dragués hydrauliquement en 2024 et refoulés via une conduite de rejet de 2km de long vers un point d'immersion situé à environ 2km au sud du port à flot, sur le site des Fromentières, au droit de la plage des Bonnes Sources.

Les dragages sont réalisés entre le 1er octobre et le 1er avril, lors des coefficients de marée supérieurs à 50. **(Figure 209)**

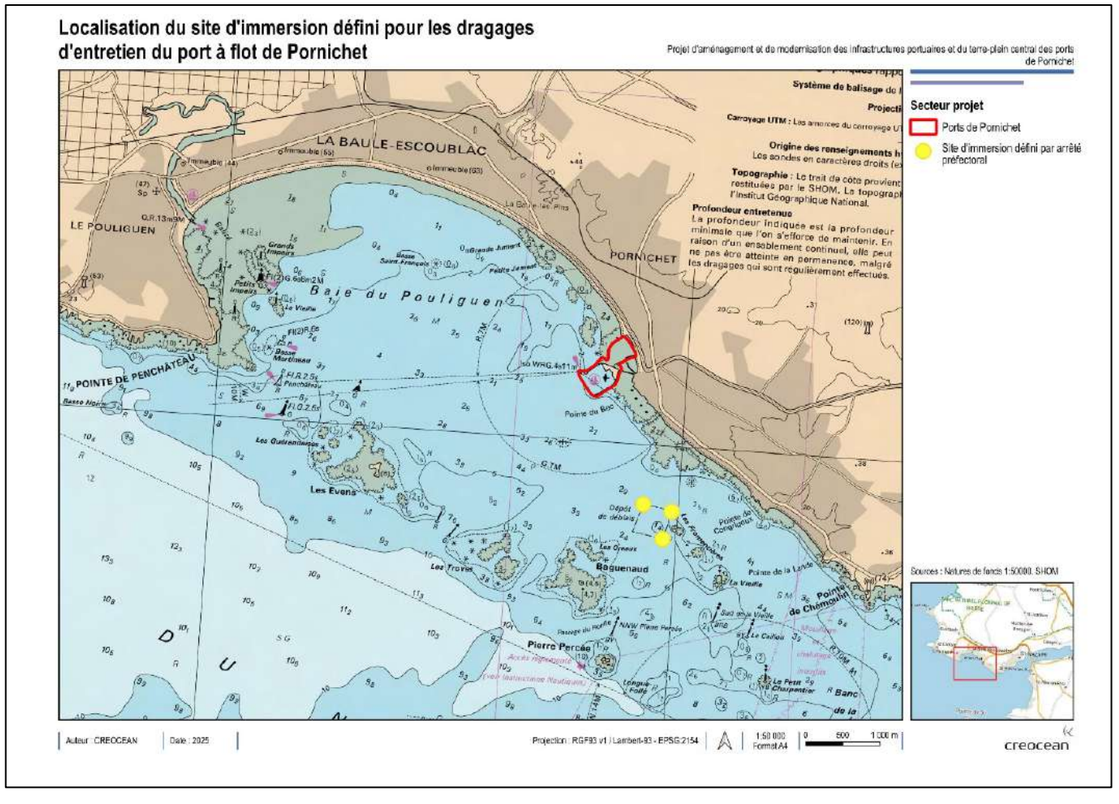


Figure 209 – Localisation du site d'immersion défini pour les dragages d'entretien du port à flot de Pornichet

4.9.1.3. Conchyliculture

La conchyliculture est une activité significative dans la région, avec des exploitations dédiées à la culture de coquillages tels que les huîtres et les moules.

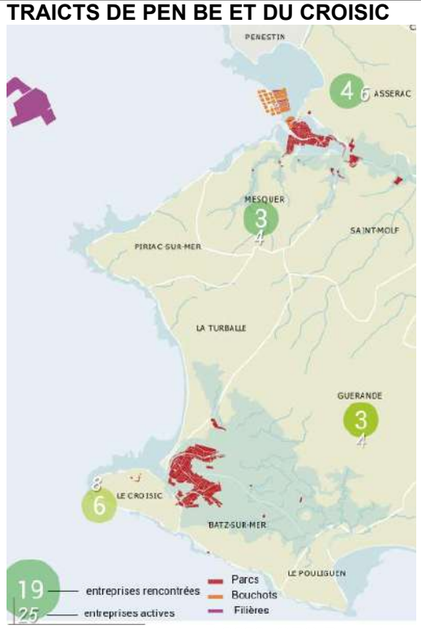
4.9.1.3.1. Les principales zones de production conchylicole

Le Comité Régional de la Conchyliculture (CRC) des Pays de la Loire a lancé le programme EDIFICE en 2019 en partenariat avec le CRC de Bretagne Sud et le LEMNA. Ce programme vise à réaliser un diagnostic de la filière conchylicole des Pays de la Loire. Les données connues font référence à l'année 2018. Ce carnet de bord permet d'identifier les principaux secteurs d'élevages conchylicoles professionnels.

Les activités conchylicoles concernent l'ostréiculture (élevage de l'huître creuse) et la mytiliculture (élevage des moules). Au niveau du traict du Croisic, cette activité se diversifie par de la cérastoculture (élevage des coques) et de la vénériculture (élevage des palourdes).

A l'échelle **de l'aire d'étude éloignée**, deux zones principales de production sont recensées :
- Le traict du Croisic, situés à l'Ouest des ports de Pornichet ;
- Le secteur de la Plaine sur Mer et notamment les élevages de moules sur bouchots situé dans l'embouchure de la Loire.

TRAICTS DE PEN BE ET DU CROISIC



Source : Carnet de bord 2020, CRC Pays de La Loire

En 2018, les chiffres indiquent sur le secteur :

- 179ha et 17km de concessions
- 25 entreprises actives
- 41 actifs permanents et 17 actifs saisonniers
- 25 bateaux immatriculés
- Les entreprises situées dans le Traict du Croisic se distinguent par la grande diversité des espèces élevées : Huîtres, moules, coques et palourdes y sont élevées. Les ventes de coques et palourdes représentent plus de 85% des ventes sous marquage sanitaire.
- 4032t. de produits vendus à la consommation :

- 289t. d'huitres (8%)
- 212t. de moules (6%)
- 1600t. de coques (44%)
- 1512t. de palourdes (42%)

SECTEUR DE LA PLAINE SUR MER



Source : Carnet de bord 2020, CRC Pays de La Loire

En 2018, les chiffres indiquent sur le secteur :

- 4ha et 38 km de concessions
- 11 entreprises actives
- Grande majorité de producteurs de moules
- 762t. de moules vendus à la consommation (pas de producteurs conchylicoles rencontrés au cours de l'enquête)

4.9.1.3.2. Le gisement de coques de la baie de la Baule

La baie de La Baule (plage Benoit) reste l'un des plus importants gisements de coques *Cerastoderma edule* de France, avec la baie de Somme, imposant une gestion fine et une réglementation précise. Le gisement (zone de production 44.07.02, classée par arrêté du 25 octobre 1978) est exploité depuis plusieurs dizaines d'années par des centaines de professionnels de la pêche disposant d'une licence les autorisant à prélever les coques sur une partie de l'année. A cette activité s'ajoute la collecte par des milliers de pêcheurs à pied amateurs fréquentant le site lors des grandes marées. Pour préserver le gisement, durablement, les autorités y interdisent la pêche aussi bien professionnelle que de loisir une bonne partie de l'année, tenant compte de la quantité et de la qualité des coquillages disponibles. (Goubet, 2023)

Des arrêtés préfectoraux sont ainsi régulièrement émis visant à l'ouverture ou à la fermeture de la zone pour la pêche à pied des coques, professionnelle comme de loisir.

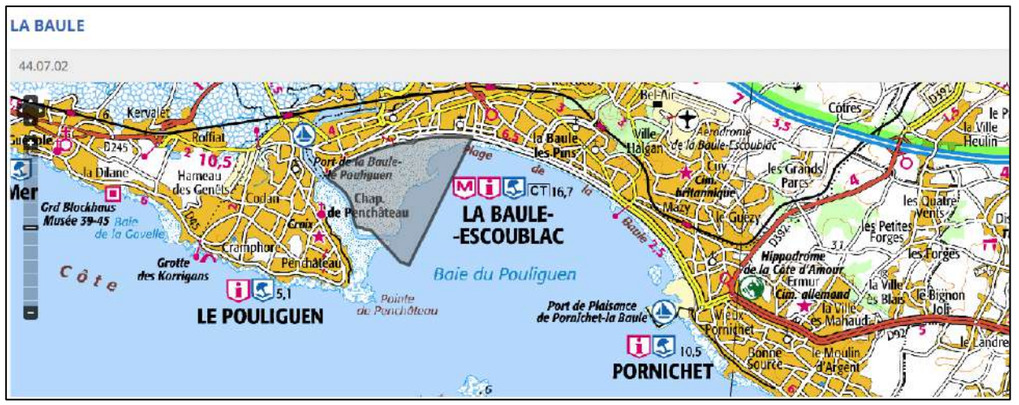


Figure 210 – Gisement naturel de coques Cerastoderma edule (zone de production 44.07.02) – Source : *www.atlas-sanitaire-coquillages.fr*

Enjeu négligeable (aire d'étude immédiate) à fort (aire d'étude éloignée)	**L'enjeu est défini comme négligeable dans l'aire d'étude immédiate. La valeur environnementale à l'échelle de l'aire d'étude immédiate des ports est négligeable.** A l'échelle du port, il revêt une préoccupation mineure par rapport à la baie du Pouliguen et l'ensemble du littoral. La pêche à pied est par ailleurs interdite. **La conchyliculture revêt un enjeu fort à l'échelle de l'aire d'étude éloignée avec notamment la présence du gisement de coques à l'ouest de la baie.**

4.9.1.4. Pêche professionnelle

L'activité de pêche professionnelle est un métier mobile en mer qui amène les pêcheurs professionnels à exploiter différents secteurs en fonction de la saison et de la ressource. Ces secteurs peuvent donc se situer au-delà de la bande côtière de leur lieu d'immatriculation. Certains navires peuvent également débarquer les produits de leur pêche dans des halles à marée différentes de leur port d'attache. Il est donc assez complexe de caractériser l'activité de pêche professionnelle propre à un secteur comme celui de la Baie du Pouliguen par exemple.

Le Système d'Information Halieutique (SIH) de l'IFREMER permet de donner une représentation de l'activité de pêche à l'échelle des navires immatriculés à Saint-Nazaire. Le dernier rapport en date permet d'estimer les données d'activité de 2023 (Ifremer, 2024). Cette information n'est pas exhaustive pour les raisons évoquées précédemment mais apporte cependant une certaine image de l'activité sur le port de pêche le plus proche de la zone d'étude.

En 2023 :

- 121 navires sont inscrits au FPC pour une puissance totale de 20 453 kW et 3716 U.M.S. de jauge brute.
- Environ 232 marins en moyenne sont actifs tout ou partie de l'année.
- 62% des navires de la flottille rattachée à Saint-Nazaire mesurent entre 6 et 10m, 13% mesurent entre 10 et 12m et 18% entre 18 et 24m.
- Le navire moyen mesure 1,4m et embarque 2,1 personnes à bord.

Le nombre de navires montre une baisse graduelle entre 2003 et 2019, avant de présenter un léger rebond jusqu'en 2022 :

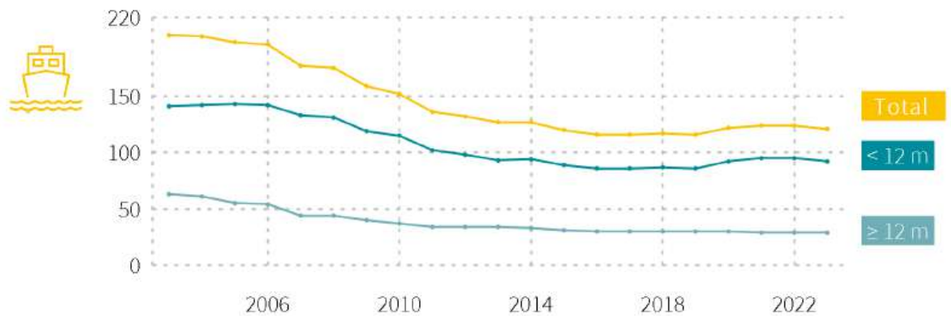


Figure 211 – Evolution du nombre de navires de 2003 à 2023 par catégorie de longueur (Ifremer, 2024)

A Saint-Nazaire en 2023, 111 navires sont actifs à la pêche contre les 121 inscrits au fichier FPC. 59% des navires pratiquent une pêche mixte (activité exercée entre 25 et 75% de leur activité à la côte ou au large), 27% une pêche côtière (plus de 75% de leur activité dans les 12 milles) et 14% une pêche au large (plus de 75% en dehors de la bande côtière).
Le port d'exploitation principal est celui de La Turballe, devant Saint-Nazaire et le Croisic.

En moyenne, les navires utilisent 1,6 engins par an. 48% utilisent principalement le chalut et 42% le tamis. Les pourcentages restants sont répartis entre les casiers / pièges et les filets.

Les métiers du chalut (chalut de fond à poissons démersaux et benthiques, chalut de fond à petits crustacés) montrent une activité quasi constante toute l'année avec une légère baisse entre janvier et février. L'activité du tamis (civelle) est quant à elle concentrée sur les mois de décembre à février, pendant la période de montaison des juvéniles d'anguille. Les filets et casiers ont quant à eux une fréquentation d'utilisation relativement stable à l'année, hormis des périodes de deux mois (respectivement janvier/février et juillet/aout).

Engins	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Chaluts	35	34	38	42	47	47	45	45	47	46	42	40
Filets	5	6	12	19	20	21	17	20	20	18	14	12
Casiers et pièges	11	11	11	11	15	11	6	7	15	17	15	13
Tamis	42	44	17	3							2	35
Métiers de l'hameçon	3	2	4	8	10	13	11	14	14	13	11	8
Dragues	2	1	1								2	2
Pêche de rivage						1	1	1	1	1		
Métiers de l'appât											1	1
Sennes				1								

de 0 à 8 navires | de 9 à 18 navires | de 19 à 27 navires | de 28 à 37 navires | de 38 à 47 navires

Figure 212 – Nombre de navires actifs par mois et par type d'engin (Ifremer, 2024)

Métiers	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Chaluts de fond à poissons démersaux et benthiques	16	14	15	16	17	17	12	13	18	16	17	17
Tamis à civelle	42	44	17	3							2	35
Chaluts de fond à céphalopodes	14	12	12	7	7	8	7	9	12	21	15	14
Chaluts de fond à petits crustacés	4	5	6	10	10	8	7	9	10	7	8	9
Palangres de fond à poissons démersaux et benthiques	2	1	3	5	7	9	9	11	11	11	10	7
Filets maillants dérivants à poissons démersaux et benthiques			5	9	10	9	6	10	10	9	3	1
Casiers à petits crustacés	7	5	5	3	3	1		4	7	8	9	10
Chaluts jumeaux de fond à langoustine	1	1	4	10	10	9	8	7	6	1	1	2
Chaluts jumeaux de fond à poissons démersaux et benthiques	4	4	3	3	4	3	3	5	5	5	5	5
Filets maillants à poissons démersaux et benthiques	4	2	3	4	5	6	4	3	2	4	5	6

de 0 à 8 navires | de 9 à 17 navires | de 18 à 25 navires | de 26 à 34 navires | de 35 à 44 navires

Figure 213 – Nombre de navires actifs par mois et par métier (Ifremer, 2024)

La flottille de Saint-Nazaire est principalement représentée par des chalutiers exclusifs (34% soit 38 navires) et par des tamiseurs (29% soit 32 navires).

Enfin, les navires immatriculés à Saint-Nazaire passent le plus grand nombre de mois sur une bande côtière entre Auray et Noirmoutier.

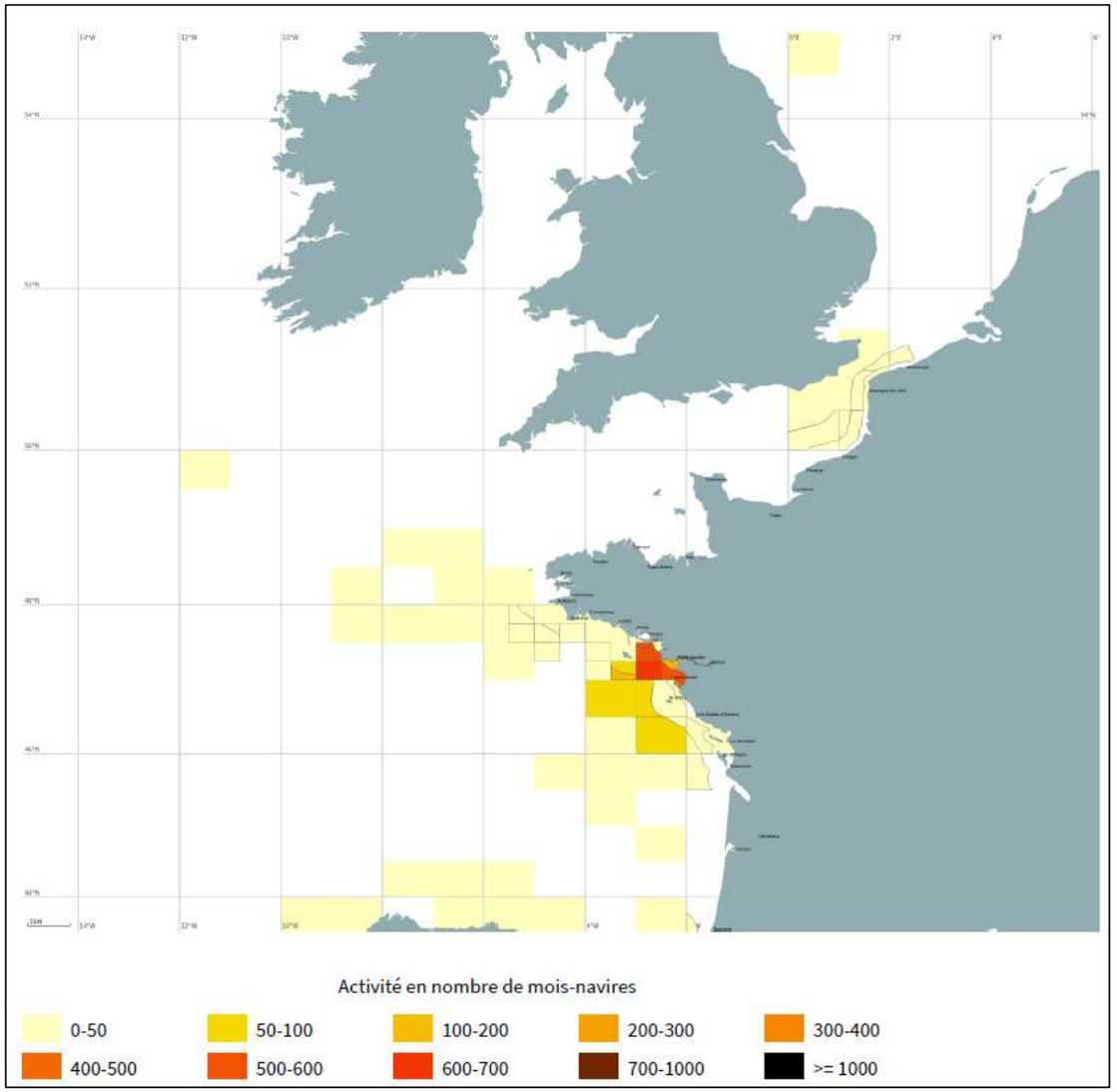


Figure 214 – Zones de pêche fréquentées par les navires immatriculés à Saint-Nazaire (Ifremer, 2024)

Concernant la ressource débarquée en 2023 :

- Un total de vente de près de 34 millions d'euros et 7 545 tonnes de produits de pêche
- Les langoustines, les seiches et les anguilles sont les trois premières espèces en termes de valeurs de vente (entre 2,8 et 3,5 millions d'euros par espèce).
- La sardine commune, les « autres espèces » et les seiches représentent quant à elle les 3 principaux tonnages, avec respectivement 1549 tonnes, 1539 tonnes et 893 tonnes.

A l'échelle de la façade Sud Bretagne Loire Atlantique, le GIS Valpena apporte également une représentation géographique partielle de l'activité de pêche. De fait, elle ne peut être considérée comme exhaustive car elle

interprète les données issues d'équipements de géolocalisation embarqués sur les navires dont tous ne sont pas dotés.

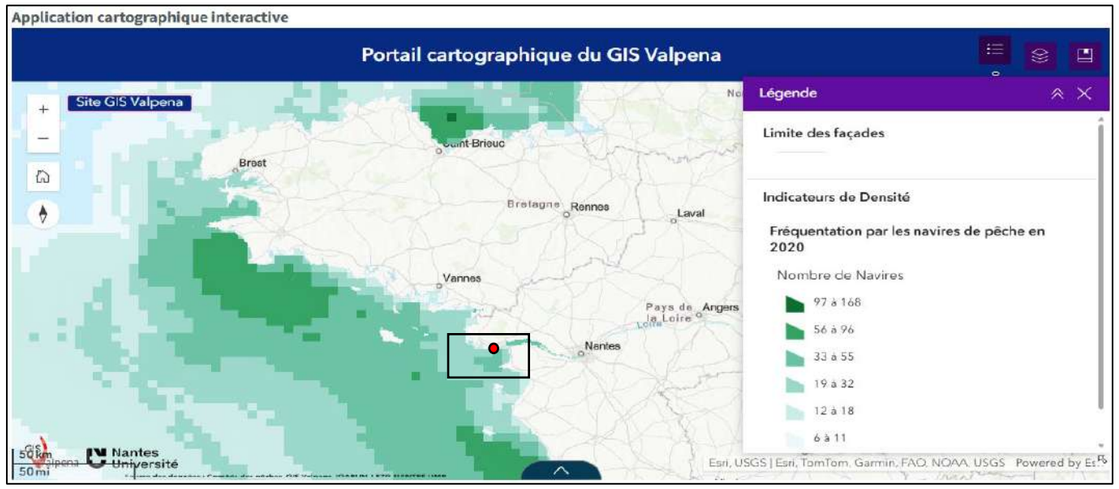


Figure 215 – Fréquentation par les navires de pêche en 2020 (GIS Valpena, https://valpena.univ-nantes.fr/ consulté en avril 2024)

Au niveau de la baie du Pouliguen, la fréquentation des navires de pêche est estimée à environ 19 à 32 navires. Dans l'estuaire et à l'embouchure de la Loire, ce nombre de navires est en augmentation passant de 33 à 55 navires environ.

Enjeu faible

L'enjeu est défini comme faible dans l'aire d'étude éloignée de la baie du Pouliguen. La zone d'étude ne représente pas un secteur important pour les pêcheurs professionnels qui exercent d'avantage une activité au niveau de l'estuaire et de la grande rade la Loire ainsi qu'au largeà partir de l'isobathe des 50m CM environ.

4.9.1.5. Pêche à pied

La Baie du Pouliguen est un secteur très réputé pour la pratique de la pêche à pied. La plage Benoit située au droit de la Baule à environ 5 km des ports de Pornichet, compte l'un des plus grand gisement de coques de France. Exploité par les pêcheurs à pied ou professionnel, ce gisement fait l'objet de mesures de gestion particulière afin de préserver la ressource.

Sur les rochers des plages de Sainte-Marguerite et de Bonne Source, une pêche à pied amateur peut aussi être rencontrée ciblant bigorneaux, moules, patelles, huîtres creuses ou encore crevettes. Sur les fonds sableux, des palourdes sont également recherchées.

Le port d'échouage de Pornichet est interdit à la pratique de la pêche à pied. Cela n'empêche pas quelques amateurs de venir y chercher quelques coques ou des vers qu'ils utiliseront comme appât pour la pêche. Un gisement de moules face aux thermes fait l'objet d'un contrôle sanitaire des zones de pêche à pied de loisir. La pêche à pied est déconseillée, des épisodes de contamination peuvent survenir, ne garantissant pas une sécurité sanitaire satisfaisante. La cuisson des coquillages pêchés est vivement recommandée : voir fiche du contrôle sanitaire ci-dessous.


Agence Régionale de Santé Pays de la Loire
Département Santé Publique et Environnementale

Commune : PORNICHET
Site : Face Thermes

Coquillage surveillé : Moules

CONTRÔLE SANITAIRE DES ZONES DE PÊCHE A PIED DE LOISIR

Classement du site au 1er janvier 2025 (basé sur les analyses 2022/2023/2024)

pêche à pied
Déconseillée

Des épisodes de contamination peuvent survenir, ne garantissant pas une sécurité sanitaire satisfaisante. En conséquence, la cuisson des coquillages pêchés est vivement recommandée.

HISTORIQUE DE LA QUALITÉ DU SITE

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
2022												
2023												
2024												
2025												

RÉSULTAT DU DERNIER PRÉLÈVEMENT

DATE : 11 juin 2025

RÉSULTAT : <67 *Escherichia coli (UFC / 100 g CLI)*

INTERPRÉTATION SANITAIRE : Qualité Correcte

E.coli / 100g	Inférieur ou égal à 230	Entre 230 et 700	Entre 700 et 4600	Supérieur à 4600
Qualité	Correcte	Moyenne Légère contamination	Médiocre Contamination significative	Mauvaise Forte contamination
Pratique de la pêche	Autorisée sans restriction	Autorisée, mais cuisson recommandée	Autorisée, mais cuisson indispensable	Interdite

Conseils pratiques :
- Ne pas pêcher de coquillages après un épisode de fortes pluies.
- Eloignez-vous des rejets, des émissaires, des zones de mouillage.
- Lavez et rafraîchissez les coquillages à l'eau de mer pendant la pêche.
-Transportez et conservez les coquillages au frais (max10°C).
- Consommez les coquillages moins de 24 h après la pêche et assurez-vous qu'ils sont restés vivants jusqu'à leur préparation.

Nantes, le 17 juin 2025

P/ La Directrice de la Santé Publique et Environnementale
L'Ingénieur d'Etudes Sanitaires,
Denis REDEGER

Informations complémentaires : www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr - Mail : ARS-PDL-SE-EAUX-LOISIRS@ars.sante.fr
Agence Régionale de Santé- Délégation Territoriale Vendée -185 bd Maréchal Leclerc -85023 La ROCHE-SUR-YON
Tél. 02 72 01 57 36

INFORMATIONS A AFFICHER A LA MAIRIE

INFORMATIONS À AFFICHER SUR LES LIEUX D'ACCÈS AUX GISEMENTS DE COQUILLAGES

4.9.1.6. Activités de loisir

Pornichet offre plusieurs plages propices à la baignade et aux activités nautiques telles que la voile, le kitesurf et le paddle.

Enjeu faible **L'enjeu est défini comme faible dans l'aire d'étude éloignée de la baie du Pouliguen.**

4.9.2. Activités terrestres et riverains

Le site d'étude s'insère dans un cadre maritime fort puisqu'il s'agit du Port de Pornichet. Au droit de la partie terrestre de ce dernier, des équipements en lien direct avec le fonctionnement du port sont présents :

- Services annexes du port
- SNSM
- Locaux techniques
- Capitainerie
- Distributeurs Bateaux
- Pôle Nautique
- Assistance et services informatiques du port

Le site d'étude comprend également une forte dimension commerciale, avec :

- Deux magasins d'équipements et accessoires nautique (USHIP Pornichet et Emfy Shop)
- Deux concessionnaires de bateaux : La Baule Nautic et Pornichet Yachting
- Deux agences de Croisières : Terre et Mer Croisières et Mouette and Sea
- 6 restaurants et 1 snack (Le Ponant, Le P'tite Case, Au P'tit Mousse, l'Autentic restaurant, le Quartier Maître, Urban Food, la Galerne et La Touline)

Enfin, des clubs/écoles sont présents sur le port :

- Un club de ski-Nautique (Aqua jet Pornichet)
- Un club de pêche (El Dorado Club)
- Une école de Kite-Surf (Kite Evolution)
- Un club de Voile Sportive (APCC Voile Sportive)

Deux autres structures sont présentes sur le site :

- Une Agence Immobilière (Côte d'Armour Plaisance)
- Un courtier d'assurances (WTW Yachting)

Enjeu faible **Le site d'étude comprend plusieurs activités techniques principalement liées à sa nature portuaire mais également des équipements touristiques et économiques.**



Figure 216 : Activités terrestres au droit de l'aire d'étude immédiate

4.9.3. Socio-économie

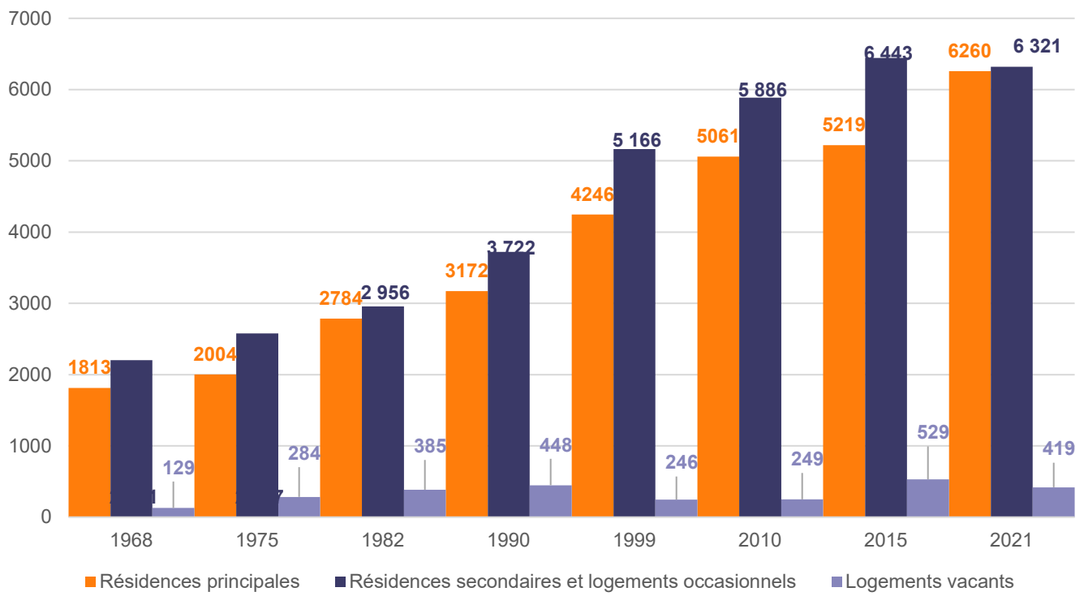
4.9.3.1. Habitat

4.9.3.1.1. Evolution et composition des logements

En corrélation avec l'augmentation du nombre d'habitants, le parc des logements n'a cessé de croître sur la commune de Pornichet.

En 2021, on totalisait 13000 logements dont 6260 résidences principales, soit environ 48 % du parc.
La part des résidences secondaires suit une croissance similaire aux résidences principales, atteignant plus de 50% du parc total de logements. A titre comparatif, les chiffres relatifs à l'évolution du logement pour le territoire de la CARENE présentent une forte augmentation du parc de logement mais une évolution bien plus faible des résidence secondaires. La commune de la Baule Escoulblac (44055), commune limitrophe aux mêmes caractéristiques que Pornichet (commune de bord de mer fortement touristique)

La majorité des logements sont des appartements avec une légère augmentation depuis 2010 (50,3 en 2010 contre 53,7 en 2021).



4.9.3.1.2. Statut d'occupation des logements

On constate une prédominance des propriétaires occupants (67,2% des résidences principales en 2021) qui s'équilibre et se stabilise avec l'ensemble des logements locatifs.

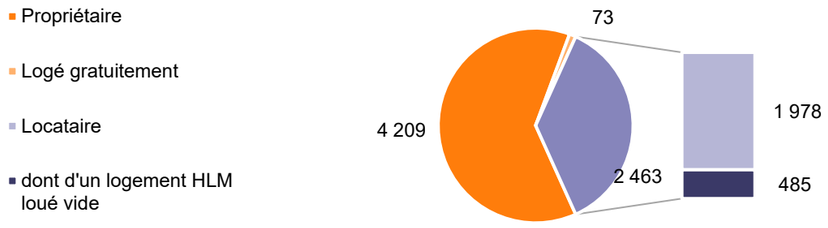


Figure 217 : Résidences principales selon le statut d'occupation sur la commune de Pornichet - Source : INSEE

4.9.3.1.3. Logements sociaux

A l'échelle de la CARENE, 89% des logements locatifs sociaux se situent sur les communes de Montoir-de-Bretagne, Saint-Nazaire et Trignac. Pornichet figure parmi les communes recensant peu de logements sociaux (<5% en 2016).

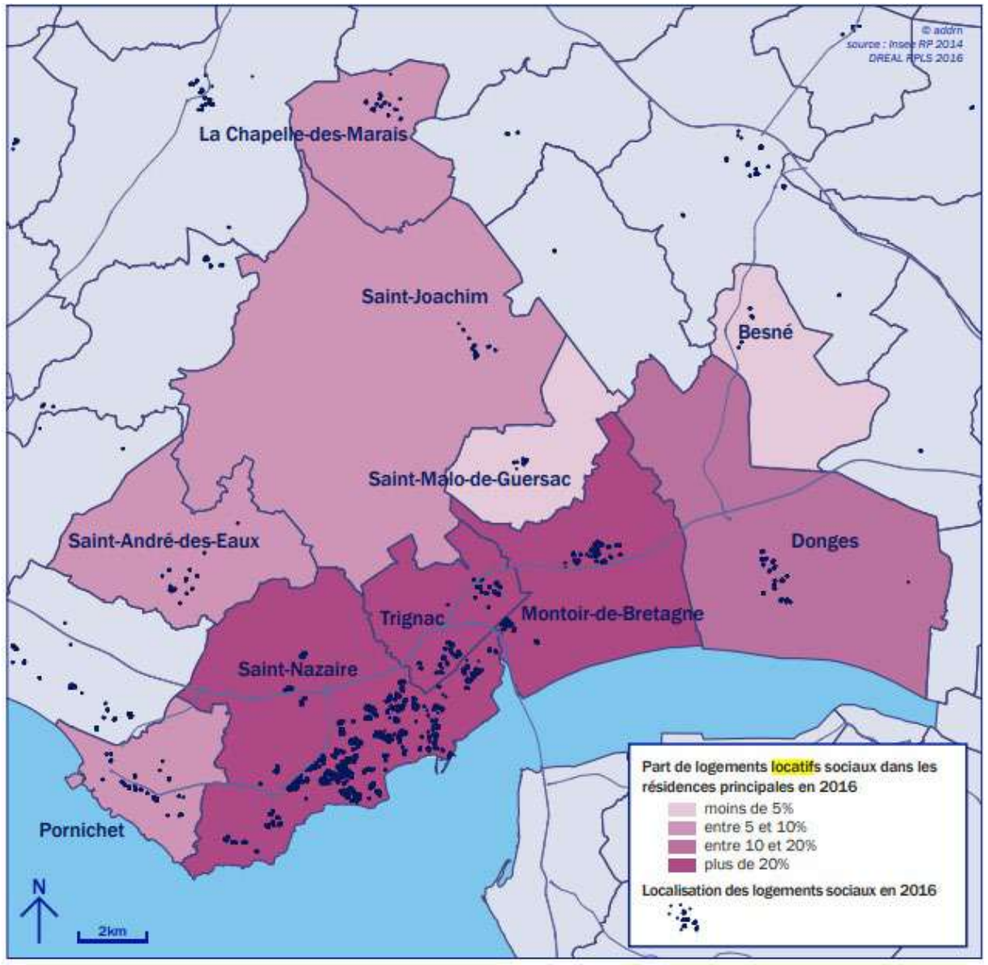


Figure 218 : Part des logements locatifs sociaux dans les résidences principales en 2016 sur la CARENE – Source : PLUi CARENE

Le PLH de la CARENE met en lumière la nécessité de rééquilibrer le parc locatif social à l'échelle de la communauté de communes.

Ainsi, afin de répondre à l'enjeu de mixité et prévenir le risque de spécialisation des territoires, la stratégie habitat a redéfinie les objectifs de création de logements sociaux pour chaque commune composante :

	Objectif total	Dont Logement Locatif Social Nb (%)	Dont accession abordable Nb
Besne	155	60 (39%)	60
La Chapelle-des-Marais	200	66 (33%)	30
Donges	300	120 (40%)	60
Montoir-de-Bretagne	300	75 (25%)	20
Pornichet	830	252 (30%)	86
Saint-André-des-Eaux	320	101 (32%)	22
Saint-Joachim	105	36 (34%)	20
Saint-Malo-de-Guersac	140	46 (33%)	28
Saint-Nazaire	4 500	1 260 (28%)	200
Trignac	325	80 (25%)	20
Saint-Nazaire agglo (arrondi)	7 200	2 100 (29%)	745

Tableau 65 : Objectif total territorialisé de production de logements sociaux - Source : PLH CARENE 2022-2027

La commune de Pornichet présente un objectif total de 830 logements dont 30% de logement locatif social et 86 logements en accession abordable.

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, aucun logement n'est présent, le secteur étant implanté au droit d'un port de plaisance. Les logements les plus proches se situent au sud du Boulevard du Port et le long du boulevard des Océanides.

Enjeu faible

A l'image de la croissance démographique, le nombre de logements sur la commune de Pornichet est en augmentation. Le parc des logements comprend un grand nombre de résidences secondaire, en forte augmentation depuis 1968.

A l'échelle de la CARENE, 89% des logements locatifs sociaux se situent sur les communes de Montoir-de-Bretagne, Saint-Nazaire et Trignac. Pornichet figure parmi les communes recensant peu de logements sociaux (<5% en 2016).

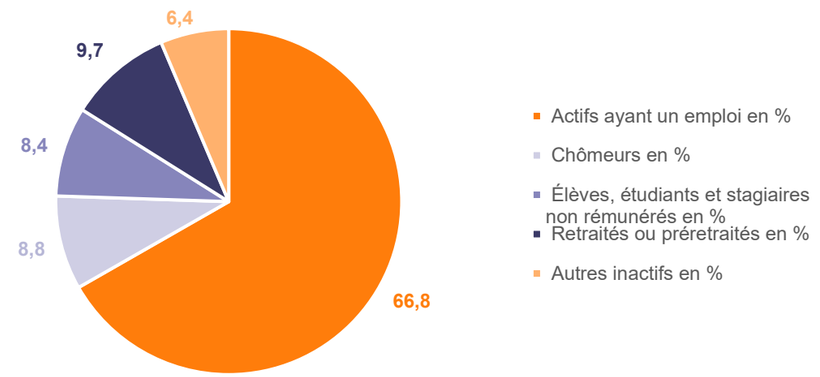
4.9.3.2. Activités économiques et emploi

Pornichet est une commune littorale fortement dynamique d'un point de vue touristique. Les activités économiques autres sont peu développées en comparaison avec les communes de la CARENE localisées dans les terres.

4.9.3.2.1. Emploi et population active

En 2021, on recensait **6352 emplois sur la commune de Pornichet,** soit un nombre équivalent à la situation de 2010 (6377).

La commune se caractérise par un **indicateur de concentration**[5] **d'emploi faible** avec 71,8 confirmant ainsi qu'il y a moins d'emplois que d'actifs résidant sur la commune.



Une part faible des actifs travaillant à Pornichet y résident également (24,1%), créant ainsi des déplacements domicile-travail important sur la commune de Pornichet et celles adjacentes. Cette part est également en diminution progressive 2010 (27%).

Zone du lieu de travail	2010	%	2015	%	2021	%
Ensemble	**3 927**	**100**	**3 777**	**100**	**4 312**	**100**
Travaillent :						
dans la commune de résidence	1 061	27,0	982	26,0	1 040	24,1
dans une commune autre que la commune de résidence	2 865	73,0	2 796	74,0	3 272	75,9

Tableau 66 : Lieu de travail des actifs de 15 ans et plus ayant un emploi qui résident dans la zone - Source : INSEE

[5] *L'indicateur de concentration d'emploi est égal au nombre d'emplois dans la zone pour 100 actifs ayant un emploi résidant dans la zone.*

Le taux d'activité sensible le même que celui du territoire communautaire (66,8% contre 66,2 %), le taux de chômage est également proche de celui de la CARENE (8,8%% contre 9,2%). Le territoire de Pornichet se démarque par une plus forte proportion de retraités par rapport à la CARENE (10% contre 7,2%)

Même si on observe un maintien du nombre total d'actif depuis 2010, le nombre d'ouvrier, d'employé et d'artisans/commerçant/chefs d'entreprises a baissé au profit des professions intermédiaires et des Cadres et professions intellectuelles supérieures (1938 au total en 2010 contre 2464 au total en 2021)

A l'instar de l'ensemble du territoire national, la part des emplois liée à l'agriculture est aujourd'hui très faible (0,1% des emplois).

Figure 219 : Evolution des emplois par catégorie socio-professionnelle sur la commune de Pornichet entre 2010 et 2021 -Source INSEE

4.9.3.2.2. Secteurs d'activités économiques

En nombre d'emplois le secteur commercial, des transports et des services est le plus représenté (63,6 % des emplois), confirmant le rayonnement touristique/commercial de Pornichet. Suivent : l'administration publique, enseignement, santé, action sociale avec 24,6 % des emplois. Les autres secteurs ne sont que très faiblement représentés (- de 7%)

Secteur d'activité	2010		2015		2021			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	dont femmes en %	dont salariés en %
Ensemble	**3 026**	**100,0**	**2 743**	**100,0**	**3 251**	**100,0**	**55,2**	**76,4**
Agriculture	9	0,3	17	0,6	1	0,0	0,0	100,0
Industrie	173	5,7	152	5,5	179	5,5	42,0	83,1
Construction	294	9,7	231	8,4	202	6,2	25,0	74,8
Commerce, transports, services divers	1 797	59,4	1 553	56,6	2 069	63,6	52,6	75,1
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	754	24,9	791	28,8	799	24,6	72,6	78,6

Figure 220 : Emplois selon le secteur d'activité sur la commune de Pornichet entre 2010 et 2021 - Source INSEE

Fin 2022, on recensait **476 établissements employeurs** sur la commune (pour 3 838 à l'échelle de la CARENE). La majorité de ces établissements sont de petites entreprises de 1à 9 salariés (75%).

Secteur d'activité	Total	%	0 salarié	1 à 9 salarié(s)	10 salariés ou plus
Ensemble	**476**	**100,0**	**63**	**356**	**57**
Agriculture, sylviculture et pêche	3	0,6	0	3	0
Industrie	24	5,0	0	21	3
Construction	40	8,4	5	28	7
Commerce, transports, services divers	376	79,0	55	285	36
dont commerce et réparation automobile	*102*	*21,4*	*16*	*79*	*7*
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	33	6,9	3	19	11

Tableau 67 : Etablissements actifs employeurs par secteur d'activité agrégé sur la commune de Pornichet- Source INSEE

Le dynamisme du territoire est également marqué par la création d'entreprises. Même s'il y a eu un fléchissement entre 2021 et 2023, une centaine d'entreprises ont été créées dont la majorité dans les secteurs d'activités « Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien (27,1% des créations en 2023) » et « Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration » (18,2% des créations en 2023). »

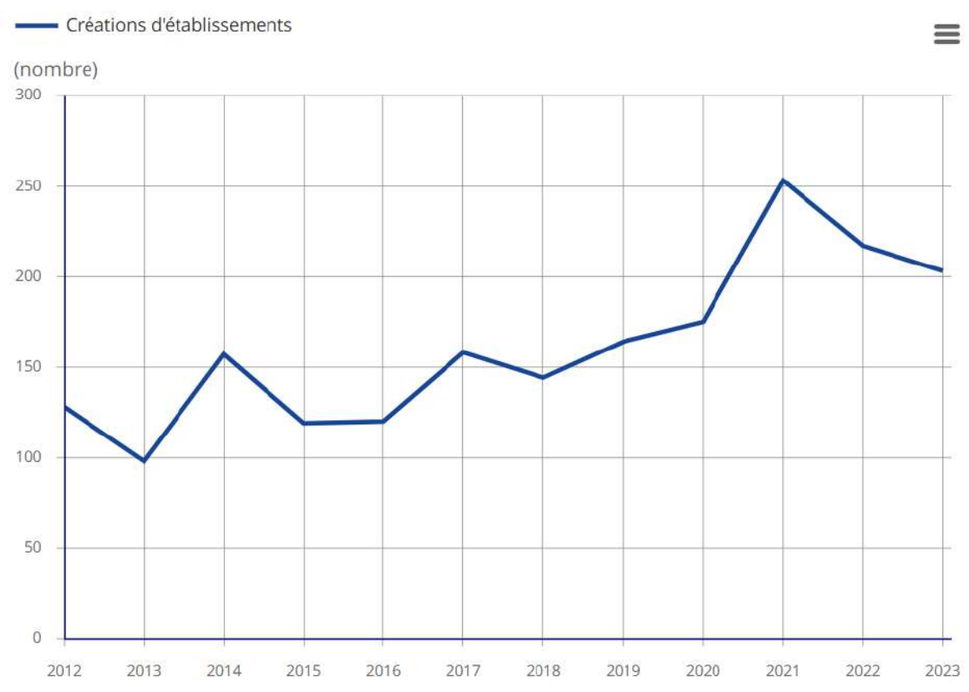


Figure 221 : Evolution des créations d'établissements sur la commune de Pornichet - Source : INSEE

La commune de Pornichet est recensée comme « pôle commercial intermédiaire » pour la CARENE malgré une tendance de baisse du nombre de point de vente (**secteur Pornichet nouveau port**).

La commune de Pornichet comptabilise une Zone d'activité Majeure :

- **Pornichet Atlantique : majoritairement liée à l'artisanat commercial**

Cette Zone d'activité présente des disponibilités foncières faibles, avec seulement 0,5 ha de disponible.

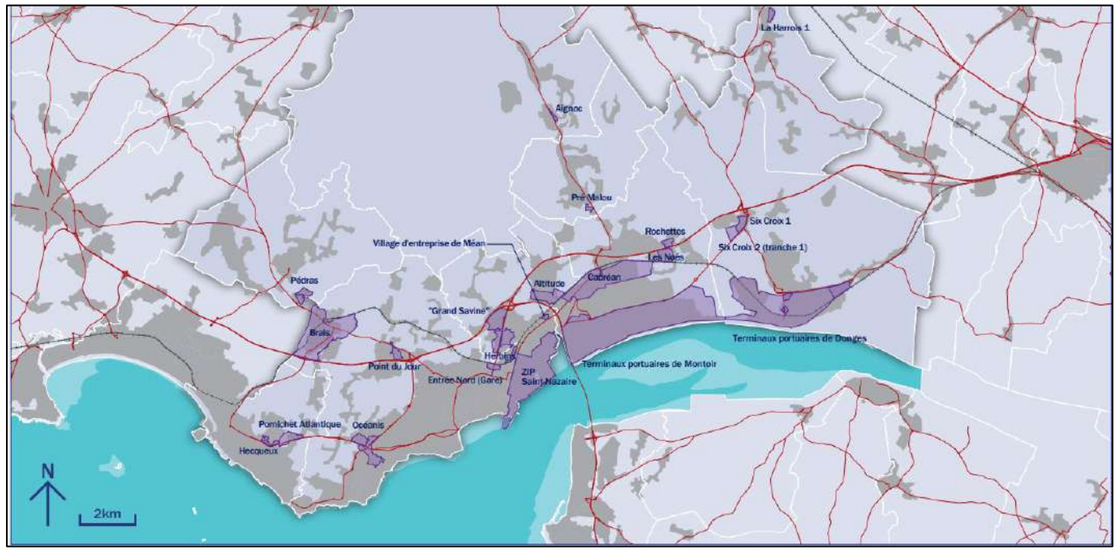


Figure 222 : Zones d'activité de la CARENE - Source : PLUi Carene

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, aucune zone d'activité n'est recensée et seules quelques activités, principalement issues de la restauration, sont présentes.

Enjeu faible

En nombre d'emplois le secteur commercial, des transports et des services est le plus représenté (63,6 % des emplois), confirmant le rayonnement touristique/commercial de Pornichet. Fin 2022, on recensait 476 établissements employeurs sur la commune (pour 3 838 à l'échelle de la CARENE). La majorité de ces établissements sont de petites entreprises de 1à 9 salariés (75%). Aucune zone d'activité n'est recensée sur l'aire d'étude immédiate et seules quelques activités, principalement issues de la restauration, sont présentes

4.9.3.3. Equipements

4.9.3.3.1. Equipements administratifs, sociaux et santé

La commune dispose de :

- Mairie
- 3 salles municipales
  - Le relais nature des Forges
  - Le Moulin d'Argent
  - Les Evens – Espace Camille Flammarion
- Salle d'exposition de la Ville
- Hôtel de Ville
- Pôle aménagement de la Ville
- Pôle familles et Solidarités – CCAS
- Police municipale
- Espace Environnement
- Ateliers municipaux
- Médiathèque Jacques Lambert
- Info Jeunes
- Ludothèque
- Office de Tourisme
- Centre de Loisirs
- Cimetière (2)

4.9.3.3.2. Equipements sportifs et de Loisirs

Espaces en libre-accès :

- Aire de loisirs Louis Mahé, Av. Flandres Dunkerque
  - Terrain de football à 5 en gazon
  - Terrain de mini-basket
  - Terrains de pétanque
  - Jeux d'enfants et tables de pique-nique
- Espace multisports du Parc Paysager, bd de l'hippodrome
  - Terrains basket, terrain foot/hand
  - Modules de fitness extérieurs
  - Circuit training de 3 km
  - Jeux d'enfants
- Terrain multisports du Moulin d'Argent, av de la Virée Loya
  - Terrain foot/hand stabilisé
- Espace multisports du Pouligou, av. du petit canon
  - Terrains de basket
  - Terrain de foot/hand
- Skate-park, 7, av. de l'Hippodrome
  - Rampe et modules de sports de glisse urbaine (skate, roller, trottinette, bmx)
- Boulodrome du bois joli, av. Gravelais
  - Terrains officiels réservés à l'association ESP Pétanque

Equipements sous accès contrôlés et sous autorisation :

- Salle de sport de l'Hippodrome, 7, av. de l'Hippodrome

- 1 salle (badminton/basket/...)
- 1 salle de réunion

- Complexe sportif Prieux, 60, av. de Prieux
  - 2 gymnases
  - 1 salle (danse/gymnastique/fitness)
  - 1 salle (arts martiaux)
  - 1 salle (tennis de table/gymnastique)
  - 1 salle de réunion
  - Le bureau de l'Office Municipal des Sports
- Le Stade Célestin Lalande, 60, avenue de Prieux (accès du stade à droite du complexe sportif)
  - Un terrain d'Honneur avec gradins (synthétique)
  - Un terrain d'entraînement (synthétique)
  - Une piste d'athlétisme synthétique
  - Un sautoir longueur
  - Un sautoir triple-saut
  - Un sautoir hauteur
  - Une aire de lancer du poids
- Boulodrome du bois joli, av. Gravelais
  - Terrains officiels réservés à l'association ESP Pétanque
- Ninon Tennis Club, 11, av. de Saint Sébastien
  - 8 courts couverts (5 en terre battue, 3 en béton)
  - 8 courts extérieurs (3 en terre battue et 5 en béton)
  - 2 murs d'entraînement

Infrastructures de pratique sportives spécifiques :

- Le port de plaisance
- Le port d'échouage
- L'hippodrome de Pornichet

4.9.3.3.3. Equipements scolaires et de formation

Ecoles primaires :

- Groupe scolaire Gambetta
- Groupe scolaire du Pouligou
- École Privée Maternelle et Élémentaire Saint-Jean
- École Privée Maternelle et Élémentaire Sainte Germaine

4.9.3.3.4. Equipements culturels

- **Quais des arts :** théâtre, cirque, marionnettes et théâtre d'objets, chanson, musiques actuelles, du monde ou classique, humour, danse… Un tour de force rendu possible grâce à la modularité de la salle, dont la capacité peut varier de 452 places assises (et 12 places PMR) à 1000 places debout grâce à ses sièges rétractables, et à sa scène mobile. Ponctuellement, son hall accueille également des expositions.
- Médiathèque
- Librairie de Pornichet
- Boite à livres
- Maison de la Presse
- Salle d'exposition de Pornichet
- Casino

4.9.3.3.5. Vie associative

- 36 clubs d'aide à la personne, Patriotisme et Solidarité
- 50 clubs animations, cultures et Loisirs
- 10 clubs cadre de vie et environnement
- 61 clubs détente et sports
- 5 clubs de vie économique

Au droit de l'aire d'étude immédiate, le port de Pornichet présente plusieurs équipements, exclusivement en lien avec l'entretien et le bon fonctionnement du port :

- **Services annexes du port**
- **SNSM**
- **Locaux techniques**
- **Capitainerie**
- **Distributeurs Bateaux**
- **Pôle Nautique**
- **Assistance et services informatiques du port**

Enjeu faible **La commune de Pornichet présente un bon niveau d'équipements. Les équipements compris dans l'aire d'étude immédiate sont tous dédiés au bon fonctionnement du port.**

4.9.3.4. Tourisme et Loisir

Au sein du territoire de la CARENE, plusieurs pôles de loisirs se distinguent dans les communes de Saint-Nazaire et Pornichet. À Pornichet, les équipements sont tournés vers le tourisme moyen-haut de gamme : il en est ainsi de l'hippodrome qui accueille près de 20 évènements hippiques chaque année et est au cœur de l'identité de la ville, du casino ou encore des centres de thalassothérapie, attirant pour certains plus de 10 000 curistes par an.

4.9.3.4.1. Principales attractions touristiques



Figure 223 : Le "Bidule" - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Le « Bidule » : Il s'agit d'une cava mythique, ouverte depuis 1946 où l'on déguste le fameux « Bidule » ou du muscat.

Le Bidule est localisé à environ 1km au nord de l'aire d'étude immédiate.



Figure 224 : Le Château des Tourelles - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Le Château des Tourelles : Il s'agit d'un Château installé au milieu de rochers, bâtiment emblématique de la ville construit au milieu du 19e siècle pour un baron belge. Cet édifice à la blancheur immaculée détonne au milieu des rochers de la pointe du Bé. Aujourd'hui, il abrite un hôtel**** et un centre de thalassothérapie.

Le Château des Tourelles est localisé à environ 500m au sud-est de l'aire d'étude immédiate.



Figure 225 : Les plages - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Les plages : A Pornichet, trois plages avec chacune sa personnalité.

- La Plage des Libraires, appelée aussi « la grande plage ». C'est celle du centre-ville avec ses établissements de plage : restaurants les pieds dans le sable, clubs enfants, écoles de voile.
- La plage de Bonne Source, la plus étendue et le repère des pêcheurs à pied.
- Et enfin, plus à l'est, la petite plage de Sainte-Marguerite.

Les plages sont localisées au nord et au sud-est de l'aire d'étude immédiate.



La pointe du Bé : Petit quartier à proximité du centre-ville offrant un panorama sur l'océan et sur le port de plaisance. Les aménagements et l'ambiance particulière de ce quartier offrent une pause contemplative très appréciée.

La pointe du Bé est localisée à environ 500m au sud-est de l'aire d'étude immédiate.

Figure 226 : La pointe du "Bé" - Source : Office de Tourisme de Pornichet



<u>Les ports : La commune de Pornichet possède deux ports, un port d'échouage visible depuis le boulevard de mer et un port de plaisance, accessible et disposant de plusieurs restaurants.</u>

Les deux ports sont inclus dans l'aire d'étude immédiate.

Figure 227 : Les Ports - Source : Office de Tourisme de Pornichet



Figure 228 : Le sentier Littoral - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Le sentier littoral : 13 km de sentier aménagé au bord de l'océan vous mène de la pointe du Bé jusqu'à Saint-Nazaire.
.

Le sentier littoral passe à proximité de l'aire d'étude éloignée selon un axe nord-sud



Figure 229 : Le casino de Pornichet - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Le Casino : Cet établissement, plus que centenaire, a ouvert ses portes en 1911 et est encore aujourd'hui un lieu mythique de la vie nocturne pornichétine. Le Casino possède également un restaurant avec vue sur la baie et propose toute l'année une programmation variée d'animations et concerts

Le casino est localisé à environ 500m au nord de l'aire d'étude immédiate.



Figure 230 : L'Hippodrome - Source : Office de Tourisme de Pornichet

L'Hippodrome : Une institution à Pornichet, puisque les courses hippiques ont débuté en 1907 !
L'Hippodrome actuel date de 2011. Une architecture métallique aérienne, des terrasses en bois, un restaurant panoramique surplombant les pistes…il est au cœur d'un véritable poumon vert. Un hippodrome mais pas seulement ! C'est aussi un lieu événementiel qui accueille toute l'année des évènements d'envergure : Salon de l'habitat, rassemblement d'automobiles, des prestigieuses conventions professionnelles…

L'hippodrome est localisé à environ 750m à l'est de l'aire d'étude immédiate.
.



Figure 231 : Square Hervo - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Le Square Hervo : Depuis son réaménagement en 2019, le square Hervo est devenu un lieu fortement plébiscité par les locaux et les touristes. Il est doté d'un carrousel avec d'étranges créatures, de mobilier urbain et de balançoires pour les enfants.

Le Square Hevro est localisé à moins de 200m à l'est de l'aire d'étude immédiate.



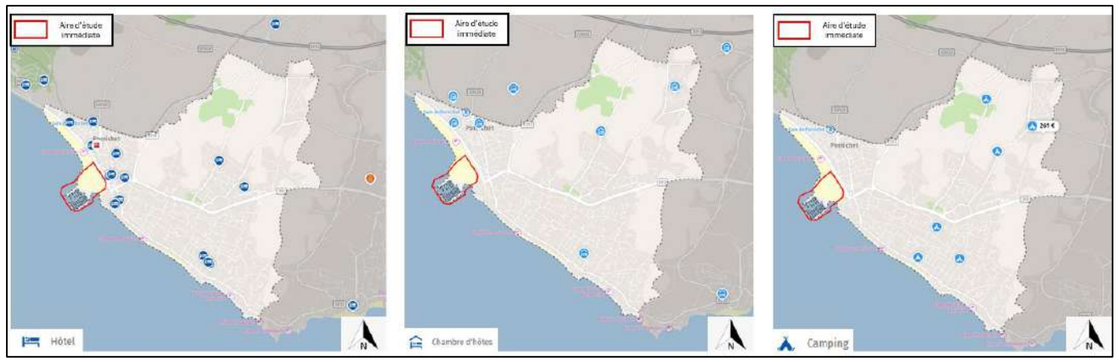
Figure 232 : Le Bois des Evens - Source : Office de Tourisme de Pornichet

Le Bois des Evens : Caché au cœur du centre-ville entre la plage et l'hôtel de ville, ce nouvel espace, qui fut autrefois un jardin potager. Sur cette parcelle longtemps oubliée, des chênes verts ont poussé spontanément lui conférant un charme ombragé. Certains morceaux d'arbres sont devenus des bancs pour se reposer à l'ombre des arbres centenaires et d'autres ont été sculptés.

Le bois des Evens localisé à environ 400m au nord-est de l'aire d'étude immédiate.

4.9.3.4.2. Hébergements touristiques

Au 03 avril 2025, on recense 16 hôtels, 6 campings et 5 chambres d'hôtes à Pornichet.



Au droit de l'aire d'étude immédiate, aucun hôtel, camping ou chambre d'hôte n'est présent.

4.9.3.4.3. Circuits touristiques

Au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate, plusieurs itinéraires touristiques existent :

- Itinéraire de randonnée pédestre en itinérance : circuit de grande randonnée (GR34)
- Itinéraire pédestre + équestre + VTT : « Les coteaux d'Ermur »
- Itinéraire de randonnée pédestre + VTT « Entre plage et Bocage »



Figure 233 : Circuits touristiques pédestres, équestre et VTT proches de l'aire d'étude immédiate - Source : Data. Loire-Atlantique

Enjeu faible

La commune de Pornichet possède un caractère touristique affirmé, de nombreux évènements/attractions et circuits touristiques sont présents au droit de la ville, dont le port de plaisance (site d'étude) reconnu comme lieu de détente. De plus, de nombreux hébergements sont présents et témoignent de l'attractivité touristique de la commune.

4.9.4. Démographie

4.9.4.1. Evolution de la population

En 2021, la population municipale atteignait 12 121 habitants, soit 9% environ de la population de la CARENE.

Pornichet s'inscrit dans un **bassin démographique particulièrement favorable**.

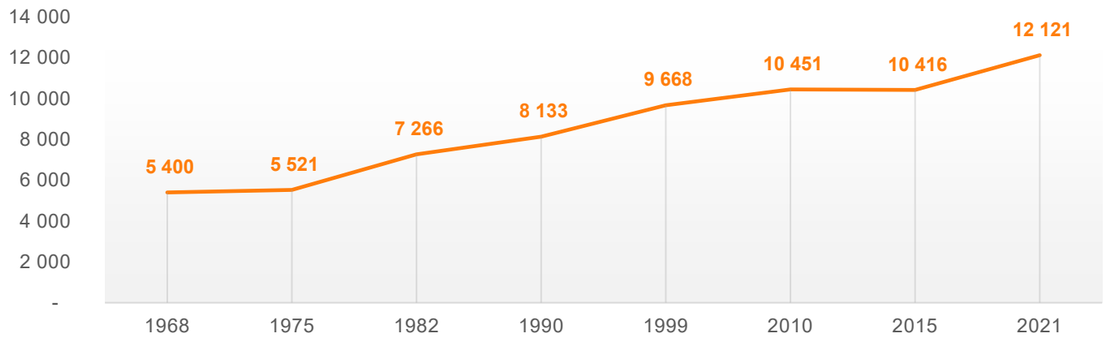


Figure 234 : Evolution démographique de Pornichet entre 1968 et 2021 - Source : INSEE

La croissance démographique de Pornichet apparait très oscillatoire depuis 1968, connaissant de forts épisodes de croissance suivi de fortes diminutions. Depuis 2015, la croissance est très forte avec une variation annuelle moyenne de la population de +2,6% (avec un solde apparent des entrées/sorties de +3,2%).

A titre comparatif, la variation annuelle moyenne de la population de la CARENE apparait plus modérée avec une oscillation moins prononcée. Depuis 2010 la CARENE enregistre une variation annuelle moyenne de population de 0,9%. Ces chiffres sont en accord avec ceux du département de Loire-Atlantique.

La commune de Pornichet semble être un levier d'attractivité au sein de la communauté de commune de la CARENE.

4.9.4.2. Structure de la population

La répartition de la population entre 2010 et 2021 indique une **tendance continue au vieillissement**.

Entrainé par ce phénomène national de vieillissement (allongement de l'espérance de vie), la part des séniors (+ de + de 60 ans) est en augmentation (43% en 2021 contre 31,3% en 2010).

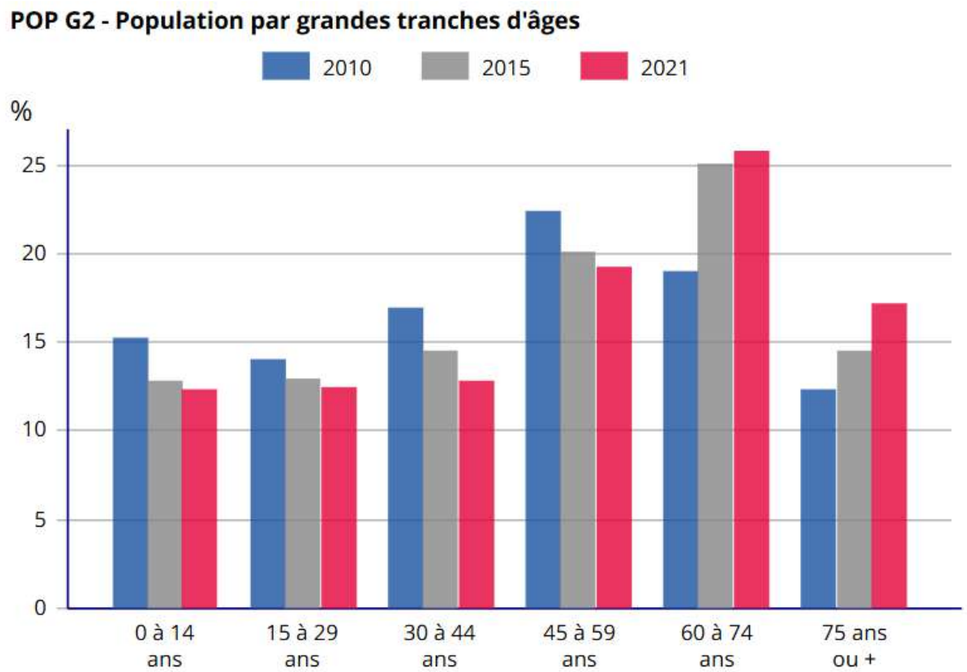


Figure 235 : Population par grandes tranches d'âges - Source : INSEE

La répartition homme/femme au sein de la commune en 2021 apparaît équilibrée pour les jeunes populations (- de 60 ans). Les populations plus âgées présentent un léger déséquilibre à la défaveur des populations masculines.

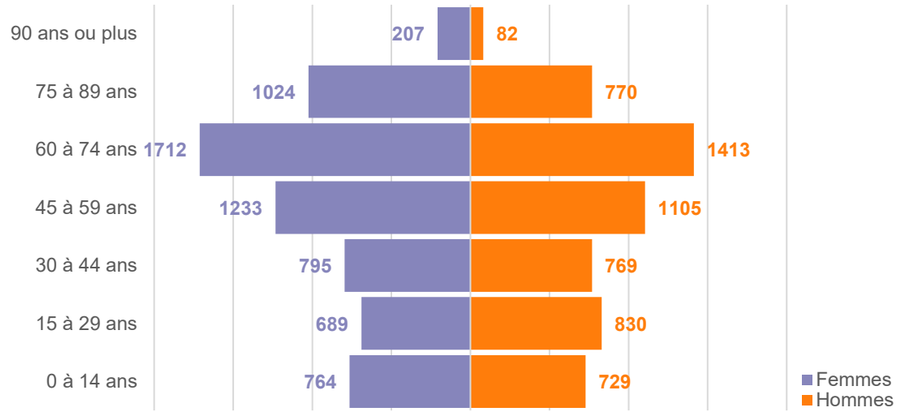


Figure 236 : Population par sexe et par âge en 2021 sur la commune de Pornichet - Source : INSEE

A l'instar de l'ensemble des communes du territoire de la CARENE et du territoire national, la taille des ménages ne fait que baisser, passant de 3,29 personnes en 1968 à 2,05 en 2021, reflet du phénomène de desserrement des ménages (séparation, veuvage, décohabitation).

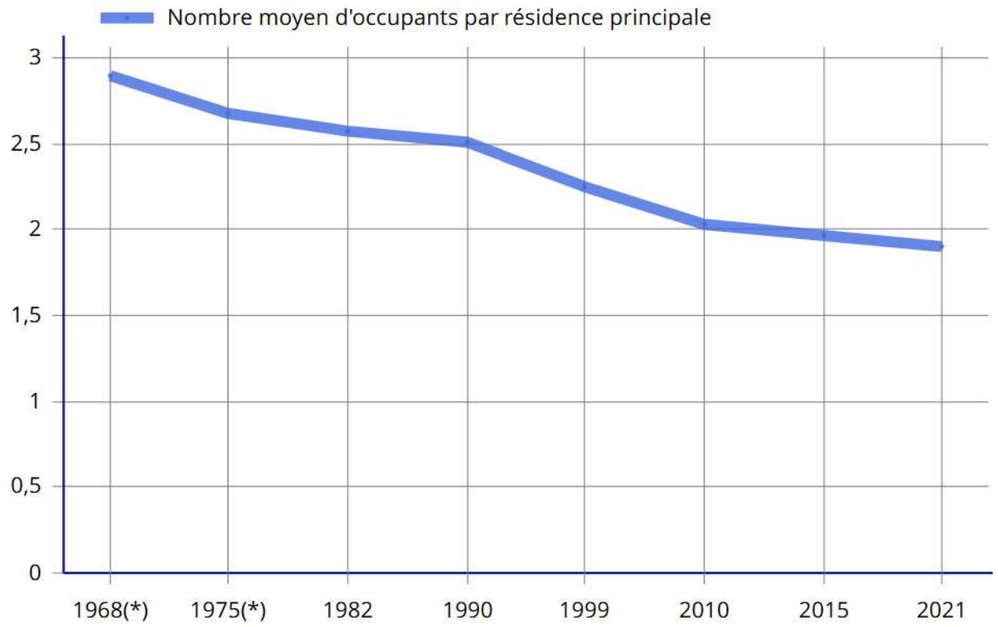


Figure 237 : Evolution de la taille des ménages en historique depuis 1968 sur la commune de Pornichet - Source : INSEE

Enjeu faible

Le site d'étude s'inscrit au sein d'un territoire dynamique sur le plan démographique avec une population en constante augmentation.

Une population qui tend au vieillissement et des familles composées de moins en moins de personnes.

Selon les objectifs communautaires traduits dans le Programme Local de l'Habitat 2022-2027, la croissance démographique devrait se poursuivre.

Pour maintenir le dynamisme démographique et l'attractivité communale (solde migratoire positif) dans l'esprit du PLH, il convient de poursuivre la politique active d'accueil des jeunes ménages.

4.9.5. Infrastructure et déplacement

4.9.5.1. Plan de déplacement urbain (PDU)

La commune de Pornichet, et par extension l'aire d'étude immédiate, est concernée par le Plan de Déplacements Urbain de la CARENE, soumis au conseil municipal en juin 2019. Ce dernier se décompose en 4 grands axes comportant des objectifs structurants :

- Axe A : Inter-région, France et international : un bassin économique et une destination touristique à connecter aux grands itinéraires
  - Faciliter l'accès à la France et à l'international
  - Elargir l'hinterland industriel
  - Renforcer les liens avec la Bretagne et disposer d'alternatives au hub Nantais
  - Accéder aux corridors routiers européens
- Axe B : Bassin de vie Nantes – Saint-Nazaire – Le Croisic : une métropole à haut niveau de services de mobilité
  - Fluidifier les échanges métropolitains
  - Unifier les opportunités de mobilité de l'estuaire à la presqu'île
  - **Entre Saint-Nazaire et Pornichet…et jusqu'au Croisic, rendre lisible et pratique la desserte locale**
- Saint-Nazaire Agglomération : une offre de mobilité au service du projet urbain et d'un cadre de vie de qualité
  - Qualifier les espaces publics
  - Adopter une approche par destination
  - Accompagner le changement
- Se doter des moyens et des outils de la mise en œuvre
  - Poursuivre et adapter les outils facilitant la mobilité
  - Observer, innover, expérimenter, évaluer
  - Adapter les modes de gouvernance

Enjeu faible

La commune de Pornichet est concernée par un Plan des Déplacements Urbains et le projet devra être en accord avec ses principales orientations, notamment en lien avec le transport maritime/littoral.

4.9.5.2. Offre de mobilité et usages

4.9.5.2.1. Réseau routier

Le contexte du site d'étude (port) restreint fortement le réseau routier environnant, ainsi **le boulevard du port** représente le seul moyen d'accéder au site d'étude et donc le seul réseau routier présent au droit du site.

Les autres artères routières localisées à proximité de l'aire d'étude immédiate sont les suivantes :

- Le boulevard des océanides, longeant la côte vers La Baule est l'autre voie routière la plus proche du site.
- Le Boulevard de la république/Boulevard de Saint-Nazaire est en continuité du boulevard du port, en direction du nord-est de l'aire d'étude immédiate.



Figure 238 : Voies routières au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate - Source : Géoportail

4.9.5.2.2. Accès au site

L'accès routier au site d'étude se fait uniquement par le boulevard du port, depuis le nord-est du site d'étude comme l'illustre la carte présentée ci-avant.

4.9.5.2.3. Trafic et fonctionnement au sein du site

A l'est, le boulevard du port permet l'accès au cœur du port via un pont en 2x1 voie partagée avec des cycles. Un carrefour à sens giratoire permet d'orienter la circulation vers la partie nord-ouest du port, offrant accès à un stationnement proche des bateaux du port de plaisance, et vers le sud, en direction du parking principal du port, puis vers le bras sud du port offrant accès aux bateaux du port de plaisance.



Figure 239 : Eléments de circulation de l'aire d'étude immédiate -Source : google maps

4.9.5.2.4. Transport ferroviaire

La ligne de transport ferroviaire la plus proche de l'aire d'étude immédiate se situe à 1,3km au nord. Il s'agit de la ligne reliant le Croisic à Savenay en direction de Nantes.

4.9.5.2.5. Transports en commun

Au droit de la commune de Pornichet, plusieurs lignes de bus sont présentes :

- Réseau Ycéo (transport de l'agglomération de Saint-Nazaire) : Ycéo Bus
- Réseau Lila Presqu'île (réseau en Presqu'île)
- Ligne 13 (ligne Lila Presqu'île mutualisée avec la Ycéo)
- 3 navettes gratuites disponibles l'été : une navette centre-ville, une navette Village et une navette Littoral



Figure 240 : Réseau de navette gratuites l'été à Pornichet - Source : Ycéo Navettes

Au regard du positionnement de l'aire d'étude immédiate, aucun réseau de transport en commun ne passe au droit de ce dernier. En revanche, les réseaux de transports de bus desservent directement le boulevard des Océanides qui passe le long de la plage, à moins de 500m à l'ouest de l'aire d'étude immédiate.

4.9.5.2.6. Voies cyclables

Autour de l'aire d'étude immédiate se situent plusieurs voies cyclables permettant de circuler dans la commune de Pornichet et en direction des communes de la Baule et de Saint-Nazaire. Le front de mer dispose plus globalement de voies cyclables, notamment vers la Baule.

Au droit de l'aire d'étude rapprochée, aucune voie cyclable n'est présente, les vélos circulent sur la chaussée.



Figure 241 : Voies cyclables autour de l'aire d'étude immédiate - Source : Mappy

4.9.5.2.7. Modes actifs

La commune de Pornichet recense plusieurs circuits de randonnée pédestre, notamment le long du bord de mer en direction de la Baule et de Saint-Nazaire. Au droit de l'aire d'étude immédiate, aucun circuit de randonné n'est présent. Le site est équipé de trottoirs et d'un espace piétonisé (hors circulation riveraines) en face des restaurants du boomerang, permettant d'améliorer les déplacements piétons.

4.9.5.2.8. Stationnements

L'aire d'étude éloignée présente un espace dédié au stationnement public du port, localisé sur la partie sud-est du port, d'une capacité de 265 places. De plus, des stationnements le long du boulevard du port sont possibles de part et d'autre de la voirie. Enfin, des aires de stationnement réservées aux usagers du port sont présentes de part et d'autre du port aux extrémités nord et sud.

Des aires de stationnements mineures réservées aux professionnels du port sont également présentes.

L'ensemble de ces zones de stationnement sont présentées dans la carte figurant ci-après :



Figure 242 : Zones de stationnement présentes au droit de l'aire d'étude immédiate - Source : Maps

En parallèle, des stationnements non autorisés sont recensés depuis plusieurs années en période estivale au droit du port de Pornichet, notamment sur les trottoirs du carrefour en entrée de port comme l'illustrent les photographies suivantes :



Figure 243 : Stationnement non autorisé sur un trottoir - Juillet 2019 - Source : Google Maps



Figure 244 : Stationnement non autorisé sur un trottoir - Aout 2017 - Source : Google Maps

Synthèse

Enjeu faible

L'aire d'étude immédiate présente peu d'équipements de transport, du fait de sa nature de port. Cependant, des réseaux de transport en commun, des voies cyclables et des itinéraires piétons passent à proximité de l'aire d'étude immédiate (dans un rayon de 500m)

Le boulevard du port permet d'accéder au site via un pont (2x1 voie). Aucune voie ferrée n'est présente à proximité de l'aire d'étude immédiate.

Concernant les stationnement, le site est pourvu de nombreuses places de part et autre du boulevard du port ainsi que d'un espace de stationnement parking au sud. Quelques stationnements non autorisés sont recensés en période estivale notamment.

4.9.6. Réseau et énergie

4.9.6.1. Eau potable

Aucun captage n'est localisé sur le territoire de la CARENE. L'eau potable provient uniquement de ressources localisées à l'extérieur du territoire. Celles-ci sont au nombre de trois : la nappe phréatique de Campbon, Férel sur la Vilaine, et le captage sur la Loire de Nantes Métropole.

L'eau distribuée est contrôlée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) tout au long de l'année selon le Code de la Santé Publique pour un ensemble de paramètres définis dans l'arrêté du 7 janvier 2007. En 2015, 345 prélèvements ont été effectués dont 286 prélèvements sur les unités de distribution de Saint-Nazaire (communes de Saint-Nazaire – Donges – Saint Malo de Guersac – Montoir de Bretagne – Trignac – Saint-Joachim – La Chapelle des Marais – Saint André des Eaux) et de Pornichet.

D'après l'ARS, en 2015, l'eau des secteurs de Saint-Nazaire et de Pornichet est de bonne qualité, conforme aux normes de qualité de la réglementation.

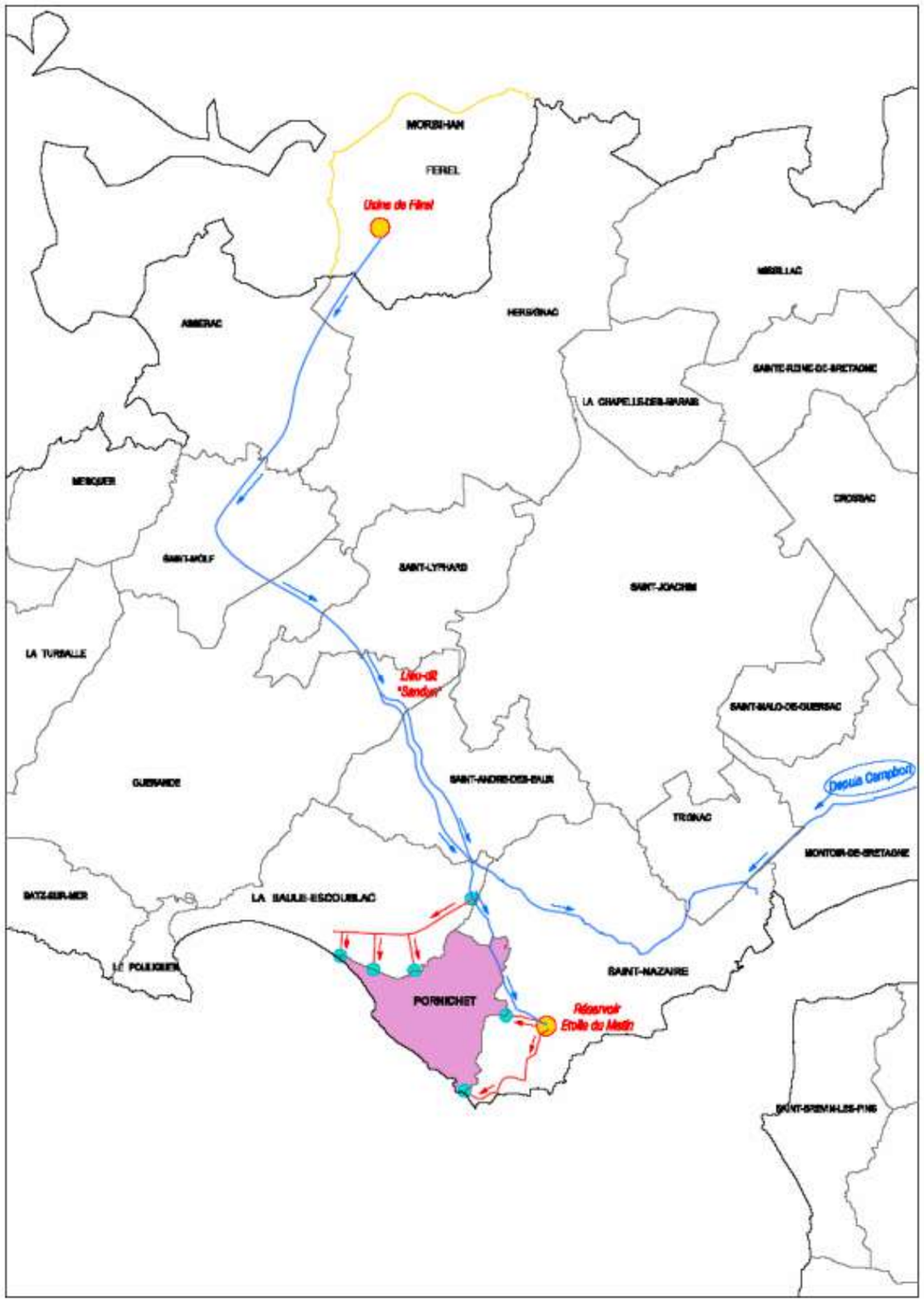


Figure 245 : Origines de l'eau potable distribuée à Pornichet - Source : CARENE

4.9.6.2. Eaux pluviales

Le territoire de la CARENE est très concerné par la gestion des eaux pluviales. Les eaux pluviales peuvent s'infiltrer dans les réseaux d'assainissement et nuire à la qualité du traitement des eaux usées. Les eaux pluviales sont également à l'origine de ruissellements qu'il convient de maîtriser (cf. partie correspondante dans la partie sur les risques d'inondation). Le réseau d'assainissement du territoire est de type gravitaire séparatif, ce qui signifie que la collecte des eaux usées et des eaux pluviales se font manière distincte. Les eaux pluviales n'arrivent donc pas en station d'épuration. La gestion des eaux pluviales était autrefois du ressort des communes. Depuis le 1 er janvier elle a été transférée à la CARENE.

Lors de la construction du port milieu des années 1970, les eaux pluviales n'étaient pas soumises à une gestion spécifique. Les eaux pluviales étaient rejetées directement dans le milieu naturel sans traitement quantitatif et qualitatif. Les eaux pluviales de toitures ruissèlent directement sur les voiries.



Figure 246 : Exemple d'une descente EP de toiture - Source : Notice hydraulique - LEGENDRE

A leur tour, les eaux pluviales de voiries s'écoulent vers une canalisation insérée dans une bordure pour être évacuées dans le milieu naturel.



Figure 247 : Exemple d'un rejet de voirie dans le bassin intérieur- Source : Notice hydraulique - LEGENDRE

A noter, seulement 8,5% des surfaces de voirie du port actuel sont traitées contre la pollution. Cette surface traitée concerne uniquement l'aire de carénage des bateaux.



Figure 248 : Représentation des surfaces traitées- Source : Notice hydraulique – LEGENDRE

4.9.6.3. Eaux usées

Sur le territoire de la CARENE, d'après le rapport annuel 2024, l'assainissement des eaux usées concerne 10 communes en régie soit 74 508 abonnés pour 131 625 habitants. Le territoire est équipé de 269 postes de refoulement et 9 stations d'épuration pour une capacité nominale totale de 193 105 EH. Le taux de conformité des performances des stations d'épuration est proche des 100% .

COMMUNE	NOM	SANDRE	Eq. Hab	Niveau du rejet autorisé				
				DBO5	DCO	MES	Azote	P
Saint Nazaire	Ecossièrennes	184 S0010	102.000	25mg/l ou 90 %	90 mg/l ou 80%	30 mg/l ou 90%	NGL : 10 mg/l ou 70 %	1 mg/l ou 80 %
Montoir de Bretagne	Est	103 S0004	75.000					
Besné	Chemin du Tillon	013 S0001	2.900	15 mg/l ou 97 %	50 mg/l ou 96 %	20 mg/l ou 97 %	NGL : 10 mg/l ou 90 % NK : 3 mg/l ou 90 %	1 mg/l ou 95 %
	Gros Chêne	013 S0002	300	25 mg/l ou 60 %	90 mg/l ou 60 %	30 mg/l ou 50 %	NGL : 40 mg/l NK : 15 mg/l	5mg/l
Donges	La Gare	052 S0002	7.600	25 mg/l ou 70 %	90 mg/l ou 75 %	35 mg/l ou 90 %	NGL : 15 mg/l ou 70 %	2 mg/l ou 80 %
	ZI Bonne Nouvelle	052 S0003	280	35 mg/l ou 60 %	200 mg/l ou 60%	50%	-	-
	Revin	052 S0005	300	30 mg/l ou 60 %	120 mg/l ou 60 %	100 mg/l ou 50 %	NTK 40 mg/l	-
	Pommeraie	052 S0006	325	25 mg/l ou 60 %	80 mg/l ou 60 %	30 mg/l ou 50 %	NGL : 40 mg/l	5 mg/l
La Chapelle des Marais	Route de Sainte Reine	030 S0002	4.400	15 mg/l ou 93 %	60 mg/l ou 89 %	20 mg/l ou 91 %	NGL : 10 mg/l ou 80 %	1 mg/l ou 90 %

Le taux de raccordement à l'assainissement collectif est d'environ 95%. L'assainissement non collectif concerne en effet 4069 abonnés soit environ 7500 habitants. Le taux de conformité des dispositifs ANC contrôlés en 2023 était de 64%. Un taux de non-conformité n'est pas obligatoirement synonyme de pollution, mais est un indicateur de pollution potentielle.

La station qui gère les eaux usées de la commune de Pornichet et par extension celles du site d'étude est la station Saint-Nazaire Ouest. Cette station dispose d'une capacité nominale de 102 000 EH et une charge maximale entrante de 102 157 EH en 2023.

4.9.6.4. Autres réseaux

Le site dispose déjà de réseaux enterrés, notamment les réseaux électriques, plomberie et eaux usées. Les réseaux de télécommunications sont également présents au droit du site, sur l'ensemble des bâtiments, tous reliés à un raccordement localisé à l'entrée du port.
Enfin, le réseau incendie dispose d'une quinzaine de borne incendie répartie sur l'intégralité du site.

4.9.7. Déchets

4.9.7.1. Les déchets ménagers et assimilés

Selon le rapport annuel 2023 sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés, la commune de Pornichet produit 8336 tonnes de déchets par an. Soit 27% de la production des déchets de l'agglomération de la CARENE. Pornichet est la deuxième commune la plus émettrice de déchets après Saint-Nazaire. Le réseau de déchetteries est constitué de 6 déchetteries :

- Cuneix et Méan à St-Nazaire
- St-Malo-de-Guersac
- St-Joachim
- Donges
- Pornichet

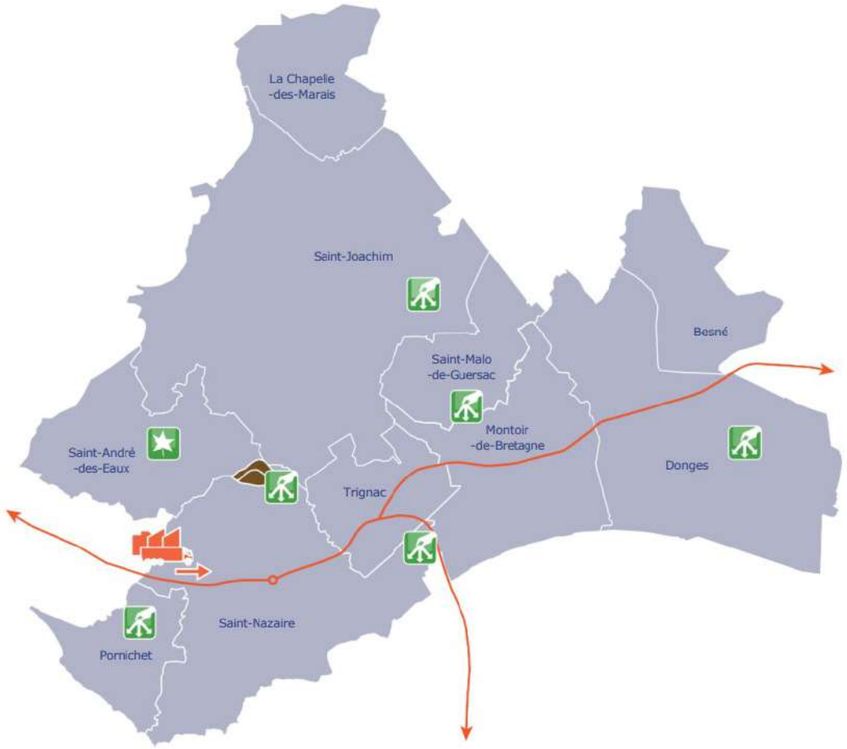


Figure 249 : Réseau de déchetteries sur le territoire de la CARENE - Source : Rapport annuel 2023 CARENE

La déchetterie de Pornichet est la deuxième plus fréquentée de l'agglomération (31%) après celle de Cuneix (32%). Cumulant plus de 142800 passages sur l'année 2023.

Au droit de la déchetterie de Pornichet, la répartition des déchets enregistrés est la suivante :

T/An	Tout Venant	Gravats	Cartons	Bois	Ferrailles	Déchets Verts	Souches	Mobilier	DDS	DEEE	Total général
2021	1754	2650	301	671	349	3059	127	484	20	238	**9653**
2022	1572	2128	289	551	271	2710	78	524	37	172	**8333**
2023	1477	1625	286	566	290	3169	108	574	39	202	**8336**

Figure 250 : Part des déchets enregistrés à la déchetterie de Pornichet - Source : Rapport annuel 2023 CARENE

Concernant le transport, l'ensemble des ordures ménagères du territoire est acheminé sur le centre de Couëron (44) en Unité de Valorisation Energétique. Les emballages et les papiers sont transportés vers le nouveau centre de tri Arc-en Ciel à Couëron (44). Les cartons sont transportés par l'entreprise PAPREC sur leur site de Brais à Saint-Nazaire (44) pour être mis en balles. Les encombrants et le tout-venant sont expédiés vers le CET de la Dominelais (35). Le verre est transporté vers Verallia à Châteaubernard (16).

Enjeu faible **Le site d'étude fait partie de la commune de Pornichet, gérée principalement par la CARENE concernant les réseaux publics et le traitement des déchets. Le site est pourvu de l'intégralité des réseaux primaires (eau, électricité, télécommunications…).**

4.10. Planification

4.10.1. Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité de Territoire (SRADDET)

Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité de Territoires (SRADDET) se substitue aux schémas antérieurs tels que les Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE), les Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE), les Schémas Régionaux des Infrastructures et des Transports (SRIT), les Schémas Régionaux d'Intermodalité (SRI) et intègrera le futur Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD).
Le SRADDET s'articule en plusieurs parties : un diagnostic régional, la vision régionale du territoire pour le futur et les objectifs à atteindre.

Le **SRADDET Pays de la Loire** a été approuvé par arrêté préfectoral le 7 février 2022. Il englobe cinq schémas régionaux existants, élaborés et votés ces dernières années :

- Schéma Régional de Cohérence Écologique, trame verte et bleue (SRCE) ;
- Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) ;
- Schéma Régional de l'Intermodalité (SRI) ;
- Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (SRIT) ;
- Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets (PRPGD).

Ce schéma a identifié 5 **enjeux** clés qui se présentent à la région :

- Le maintien de l'équilibre régional entre l'Est et l'ouest Littoral, villes et campagnes ainsi qu'entre les générations
- Des ressources naturelles et patrimoniales ménagées et valorisées pour le cadre de vie comme pour le développement
- Un système productif plus sobre et plus performant, plus autonome et plus durable
- L'atténuation et l'adaptation au changement climatique du territoire dans sa diversité et ses spécificités notamment littorales
- L'inscription d'une région périphérique et dynamique dans les échanges internationaux

Le SRADDET se décline en plusieurs orientations et objectifs dont un d'entre eux concerne le projet *:*

- **II.B : Préserver une région riche de ses identités territoriales**
  - 18 : Concilier préservation des espaces naturels et développement des activités des territoire littoraux

A noter que le SRADDET est en cours de modification pour tenir compte des évolutions législatives, et notamment la loi Climat & Résilience d'août 2021, imposant une modification du SRADDET dans plusieurs domaines, dont la logistique, la stratégie aéroportuaire régionale ainsi que la lutte contre l'artificialisation des sols.

Enjeu fort **Le projet est concerné par le SRADDET et devra respecter ses principaux enjeux.**

4.10.2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Les objectifs du SCOT sont fixés par l'article L.141-1 et suivants et R.141-1 et suivants du Code de l'urbanisme : déterminer les orientations générales de l'organisation et de la restructuration de l'espace et déterminer les grands équilibres entre les espaces urbains (et à urbaniser) et les espaces naturels, agricoles et forestiers.

Le SCOT succède au schéma directeur (SD). Il constitue un outil de la politique urbaine et territoriale à l'échelle d'un bassin de vie. Il définit notamment les objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction des logements sociaux, à l'équilibre entre l'urbanisation et la création de desserte en transports collectifs, à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces, à la protection des paysages, à la mise en valeur des entrées de ville et à la préservation des risques. Il détermine les espaces et sites naturels ou urbains à protéger et peut en définir la localisation ou la délimitation. Les orientations permettant l'évolution du territoire sont définies par les élus dans le respect des objectifs d'un développement durable.

Le SCOT est soumis à enquête publique avant approbation et fait l'objet d'un examen périodique par le Syndicat mixte en charge de son élaboration et de son suivi. Il est composé de trois documents : le rapport de présentation, le PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) et le DOO (Document d'Orientation et d'Objectif).

La commune de **Pornichet** s'inscrit dans le périmètre du **SCoT de la Métropole Nantes Saint-Nazaire**.

Le Schéma de Cohérence Territoriale de la métropole Nantes Saint-Nazaire, dont la révision a été engagée en 2013, a été approuvé le 19 décembre 2016. Il est exécutoire depuis le 21 février 2017.

Le SCoT affirme les engagements pour le développement du territoire à l'horizon 2030 afin de garantir son positionnement juste dans un contexte de métropolisation, de compétition entre territoires et de changements sociétaux nombreux. Ces engagements sont portés par plusieurs ambitions :

- L'ambition de la solidarité, de la cohésion et de la mixité sociale pour faire de la construction Métropolitaine un projet au service de ses habitants. La croissance démographique du territoire implique de fortes responsabilités sociétales : personnes âgées, gens du voyage, publics précaires, familles, actifs en 2030, il s'agira d'avoir répondu aux besoins en logements de tous les habitants, résidants et accueillis sur le territoire ;
- L'ambition de l'emploi et de l'attractivité. La métropole doit rester attractive pour les entreprises, elle doit organiser son développement économique avec le souci de la solidarité des ressources entre les territoires. Le développement des énergies marines renouvelables, dynamisme industriel et portuaire, industries culturelles et créatives, développement numérique en 2030, le territoire de la métropole Nantes Saint-Nazaire sera identifié dans le jeu des métropoles européennes pour ses initiatives innovantes, ses filières d'excellence et sa capacité à accueillir des entreprises pourvoyeuses d'emplois pour ses habitants ;
- L'ambition d'un territoire durable qui permette, à l'échelle de Nantes Saint-Nazaire, de contribuer pleinement à relever les défis environnementaux de la préservation de la biodiversité, du réchauffement climatique, de la préservation des terres agricoles, d'un développement urbain économe en espace et en énergie, de développement des énergies renouvelables. La ligne du « SCoT 1 » est confirmée : la stratégie du territoire est fondée sur la conciliation entre développement urbain et économique et préservation des espaces agricoles et naturels. En 2030, les efforts pour limiter l'impact écologique induit par la construction de la ville permettront de préserver et valoriser la grande qualité environnementale et du cadre de vie de notre territoire ;
- L'ambition de préserver une forme urbaine originale caractérisée par une organisation multipolaire permettant la coexistence des deux grands pôles urbains et des pôles structurants insérés dans un maillage de bourgs vivants ; par l'estuaire de la Loire et son réseau hydrographique (Erdre, Gesvres, Sèvre, canal de Nantes à Brest) et par des espaces naturels et agricoles riches et fragiles. La géographie et l'histoire ont dessiné une organisation urbaine particulière. En 2030, les engagements pour organiser et respecter les complémentarités entre les agglomérations, les espaces périurbains et ruraux permettront aux différents territoires de se développer dans le respect d'un principe d'économie d'espace ;
- L'ambition d'une métropole mobile pour assurer, à toutes les catégories de la population, une bonne accessibilité à l'ensemble des territoires, des sites économiques, des équipements et services en transports en commun. Trajets domicile-travail, accès aux loisirs, aux commerces. La mobilité fait partie du quotidien de chaque habitant du territoire. En 2030 les politiques de développement des transports en lien avec l'urbanisation feront que la voiture ne sera pas une évidence pour tous les déplacements et que les temps de trajets quotidiens seront réduits pour chacun.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du SCoT Nantes Saint-Nazaire s'articule autour d'une ambition territoriale affirmée et déclinée en 5 défis majeurs qui structurent les ambitions sociales, économiques et environnementales du territoire pour son devenir à l'horizon 2030.

- Des valeurs de cohésion sociale et territoriale pour accompagner la dynamique démographique ; Objectifs du PADD
- **La performance économique et l'attractivité au service de l'emploi pour tous ;**
  - Emplois pour tous : cultiver une économie diversifiée
  - Culture : développer une offre accessible à tous les habitants
- L'estuaire de la Loire, laboratoire de la transition énergétique et écologique ;
- **Une éco-métropole garante de la qualité de vie pour tous ses habitants ;**
  - Façade atlantique : tirer parti de l'ouverture littorale
- Une organisation des mobilités favorisant l'ouverture à l'international, les connexions entre les territoires et la proximité au quotidien.

Enjeu fort **Le projet devra s'assurer d'être en accord avec les objectifs du PADD et du DOO du SCoT Nantes Saint-Nazaire.**

4.10.3. Loi Littoral

Cette loi a été votée à l'unanimité par le Parlement français en 1986 et est entrée en vigueur le 5 janvier 1986, au lendemain de sa parution au Journal Officiel.

Une instruction du Gouvernement du 7 décembre 2015 relative aux dispositions particulières au littoral du code de l'urbanisme réaffirme la nécessité d'un aménagement équilibré du littoral porté, en premier lieu, à une échelle intercommunale dans les schémas de cohérence territoriale (SCoT) et les PLU intercommunaux. L'instruction met en place un réseau « Littoral et Urbanisme » regroupant l'ensemble des directions départementales des territoires (DDT) et des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL, DEAL) concernées par l'application de la loi Littoral.

La Loi littoral porte plusieurs objectifs :

- Préserver les espaces naturels, les sites, les paysages et l'équilibre écologique du littoral
- Développer les activités économiques liées à la proximité de l'eau
- Mettre en place une protection graduée en fonction de la proximité avec le rivage
- Donner aux décideurs locaux les moyens de parvenir à un aménagement durable des territoires littoraux
- Permettre la réalisation de projets proportionnés et adaptés aux enjeux économiques et environnementaux
- Laisser aux décideurs locaux la possibilité d'adapter la loi au territoire pour s'adapter aux spécificités locales
- Renforcer la recherche et l'innovation portant sur les particularités et les ressources du littoral

La commune de Pornichet étant une commune littorale, la Loi littoral s'applique et les règles associées doivent être respectées.

Selon le règlement graphique du PLUi de la CARENE, le secteur de projet se situe dans un zonage de la Loi-Littoral :

- Espaces proches du rivage Il doit donc respecter les modalités liées à ce zonage.

L'article L. 121-13 du code de l'urbanisme dispose que, dans les espaces proches du rivage ou des rives des plans d'eau intérieurs, l'extension de l'urbanisation doit être limitée et être justifiée et motivée dans le plan local d'urbanisme selon des critères liés à la configuration des lieux ou à l'accueil d'activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau.

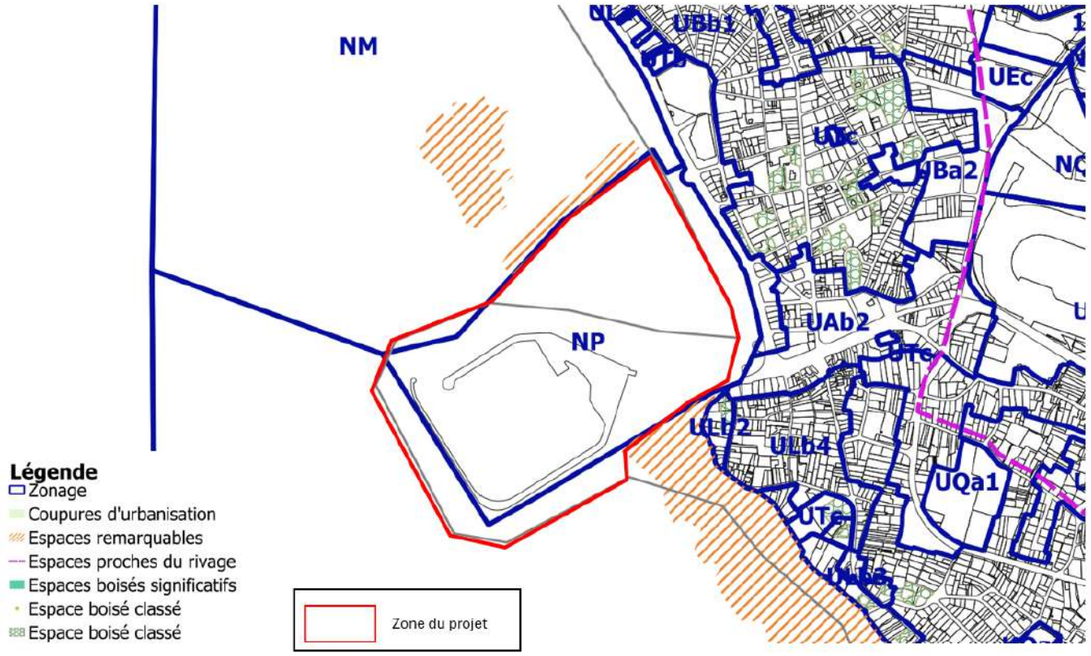


Figure 251 : Zonage réglementaire de la Loi Littoral concernant l'aire d'étude immédiate

Enjeu fort **Le projet devra s'assurer d'être en accord avec la Loi Littoral**

4.10.4. Site Patrimonial Remarquable (SPR) / Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP)

Station touristique disposant d'un patrimoine architectural et paysager de caractère, la Ville de Pornichet a souhaité identifier, préserver et mettre en valeur celui-ci. Pour ce faire, elle a élaboré une Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP). L'objectif étant d'assurer la protection des villas et des éléments remarquables du patrimoine bâti et naturel tout en permettant leur évolution.

Lancé en 2010, le processus s'achève par le vote de l'AVAP au Conseil Municipal du 16 septembre 2015. Il est le résultat de différentes étapes d'élaboration, de concertation et de 18 mois d'expérimentation depuis les dernières élections.

L'AVAP ne concerne pas toute la commune mais un périmètre englobant tout le trait de côte, les quartiers de Sainte-Marguerite, Bonne Source et Mazy où l'on identifie plus particulièrement le patrimoine caractéristique de Pornichet. Dans ces secteurs, pour préserver cette identité, il convient de réglementer les modifications urbaines et environnementales. C'est tout l'enjeu de l'AVAP qui instaure des règles complémentaires au Plan Local d'Urbanisme dans ce périmètre.

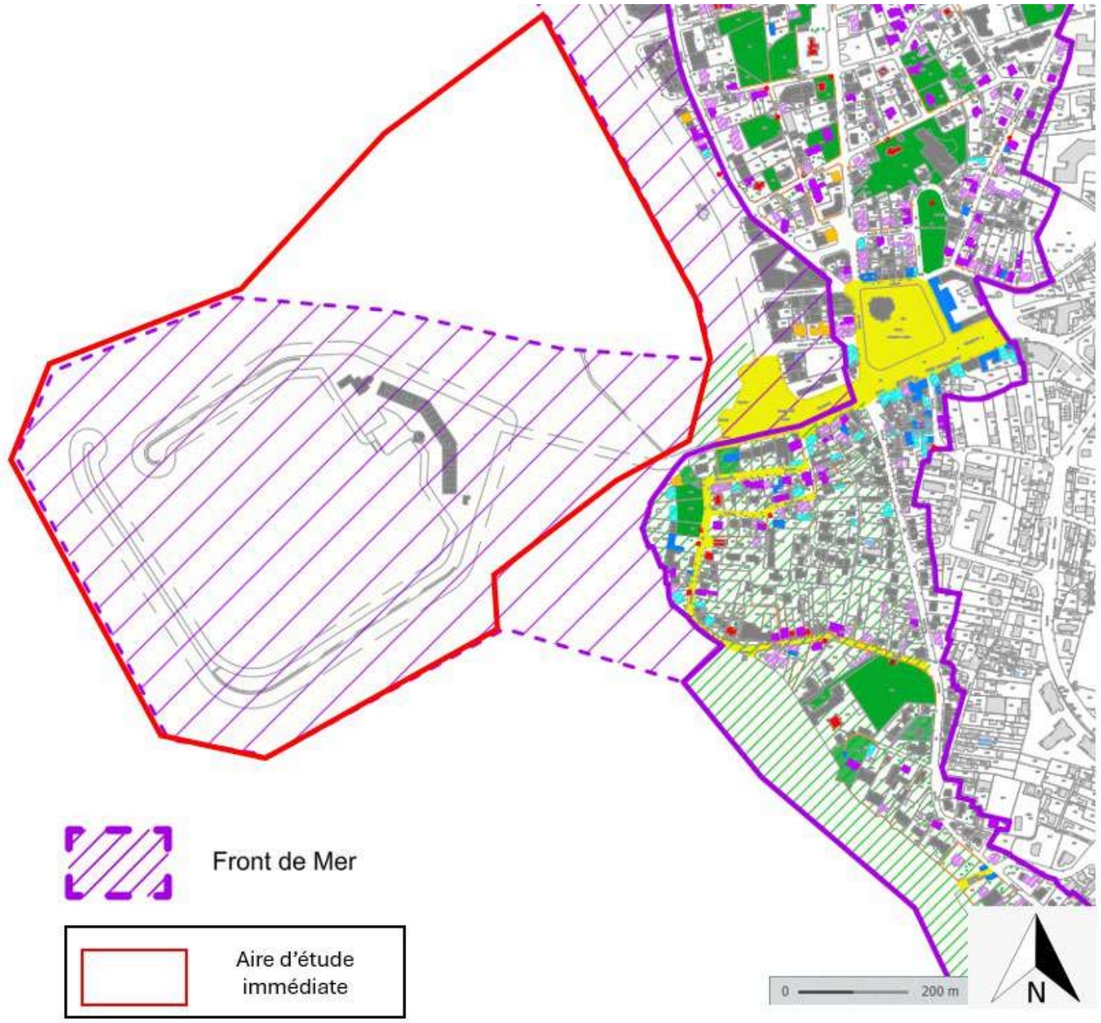


Figure 252 : Zonage réglementaire de l'aire d'étude immédiate au regard de l'AVAP -Source : AVAP

L'aire d'étude immédiate est comprise dans le zonage « front de mer » dont les objectifs généraux sont les suivants :

- Préserver et valoriser les vues sur et depuis le rivage
- Permettre le renouvellement de la ville, l'extension des constructions existantes, la création contemporaine de qualité et les interventions d'exception
- Protéger les dernières villas du front de mer
- Préserver et mettre en valeur les espaces publics majeurs.

induisant des principes à respecter :

- Unité d'aspect d'une même construction
- Autonomie de composition de chaque construction dans le cadre d'un respect d'une homogénéité du secteur
- Sont proscrits :

- Les matériaux de caractère précaire
- Les mises en œuvre en contradiction manifeste avec les règles de l'art de construire

Enjeu fort **Le projet devra s'assurer d'être en accord avec les règles de l'AVAP**

4.10.5. Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de la CARENE

Le Plan local d'urbanisme (PLU) est un document communal. Il présente le projet de la commune en matière d'aménagement, de traitement de l'espace public, de paysage et d'environnement. Il fixe les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols.

Il fait l'objet d'une concertation avec la population pendant son élaboration et est soumis à enquête publique avant son approbation par le Conseil municipal.

En France, le PLU est le principal document de planification de l'urbanisme au niveau communal, ou intercommunal (PLUi). Il remplace progressivement le Plan d'Occupation du Sol (POS) depuis la loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain (SRU) du 13 décembre 2000. Le PLU est régi par les dispositions du Code de l'urbanisme, essentiellement aux articles L.151-1 et suivants et R.151-1 et suivants.

La loi d'Engagement National pour l'Environnement (ENE) dite « Grenelle II » du 12 juillet 2010 a modifié plusieurs aspects du PLU : prise en compte de la trame verte et bleue, orientations d'aménagement et de programmation, compatibilité avec le PLH et le PDU.

Le PLUi de la Carène a été approuvé par le conseil communautaire le 4 février 2020

Ce document d'urbanisme intercommunal unique pour les 10 communes de communauté de commune de la Carène est le document de planification urbaine qui a pour objet de définir et d'organiser le développement du territoire et le cadre de vie futur des habitants de la communauté de commune à l'horizon 2030.

4.10.5.1. Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

Sur la base du rapport de présentation, le PADD traduit les volontés communales d'aménagement. Il tire parti des atouts de la commune et répond aux problèmes soulevés dans le diagnostic.

Le Projet d'aménagement et développement durable (PADD) contient les orientations générales d'aménagement et d'urbanisme retenues pour l'ensemble de la commune. La communauté de communes de la Carène a défini plusieurs orientations déclinées en 9 grandes thématiques regroupées dans les 3 défis majeurs du PLUi :

- **Le défi du rayonnement et des coopérations**
  - Un territoire Littoral et estuarien, socle économique de l'Ouest
  - L'affirmation des fonctions métropolitaines de l'agglomération
  - Des milieux naturels exceptionnels et actifs
  - Une destination touristique
- **Le défi de l'attractivité par le cadre de vie**
  - Territoire à très haute valeur patrimoniale soumis à des risques
  - Territoires des proximités
  - Territoire à très haute qualité résidentielle
- **Le défi de l'équilibre et de la solidarité**
  - Un développement qui se recentre
  - Un projet s'appuyant sur les spécificités

4.10.5.2. Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) ont pour objet de préciser les modalités d'urbanisme pré-opérationnels du PLU sur certains quartiers ou secteurs à enjeux. Elles peuvent fixer des caractéristiques, énoncer des intentions ou mentionner des objectifs au moyen de croquis, schémas, illustrations ou programme écrit.

Le site d'étude ne fait pas l'objet d'OAP sectorielle ou thématiques.

4.10.5.3. Règlement du PLUi

4.10.5.3.1. Emplacements réservés

Les emplacements réservés aux voies et aux ouvrages publics, aux installations d'intérêt général et aux espaces verts, bien que situés dans des zones urbaines ou des zones naturelles, ne peuvent être construits ou recevoir une autre destination que celle prévue.

Aucun emplacement réservé n'est localisé au droit ou à proximité directe du site d'étude.

4.10.5.3.2. Espaces Boisés Classés (EBC)

Les PLU peuvent classer comme espaces boisés les bois, forêts, parcs à conserver, à protéger, ou à créer. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies, des plantations d'agrément.

Le classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.

Aucun Espace Boisé Classé n'est localisé au droit ou à proximité directe du site d'étude.

4.10.5.3.3. Zonage et Règlement

Le site d'étude se situe au droit d'un seul zonage :

- Zone NP : concerne les espaces du port de plaisance de Pornichet, et accueille toutes les activités participant à son développement (accastillage, réparation navale...)

Au droit de ce zonage, **sont interdits :**
- Les campings, l'aménagement des parcs résidentiels de loisirs, l'implantation des habitations légères de loisirs et
- L'installation des résidences mobiles de loisirs à l'exception de ceux autorisés à l'article 2.2 ;
- Les destinations, usages et affectations des sols non autorisés sous conditions à l'article 2.2.
- Les exhaussements et affouillements du sol tendant à modifier le relief général du terrain et non autorisés sous conditions à l'article 2.2

Au droit de ce zonage, sont autorisés les destinations, usages et affectations des sols suivants dès lors qu'ils ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages, qu'ils s'insèrent dans le paysage et qu'ils limitent l'imperméabilisation des sols

Un autre élément du règlement graphique figure au droit du zonage NP du site d'étude :
- Ensembles paysagers – Pornichet :

Les parcs et ensembles paysagers repérés au plan de zonage doivent être conservés. A ce titre, seules les constructions, installations et aménagements respectant la composition paysagère identifiée sont autorisés (préservation des perspectives, préservation des éléments paysagers...). Les coupes, abattages et défrichements ne doivent pas compromettre l'existence, la pérennité et la qualité de l'ensemble identifié. Les haies, les arbres individuels, les alignements d'arbres et les espaces boisés répertoriés repérés au plan de zonage doivent être conservés, sauf nécessité d'abattage pour des raisons sanitaires, de sécurité, de mise en œuvre d'une opération ayant un caractère d'intérêt général, de modifications des pratiques agricoles, et d'accès à une parcelle. En cas d'arrachage, une haie devra être plantée dans les mêmes proportions que celle détruite en mesure compensatoire (linéaire supérieur ou équivalent) et de manière à remplir une fonction similaire.

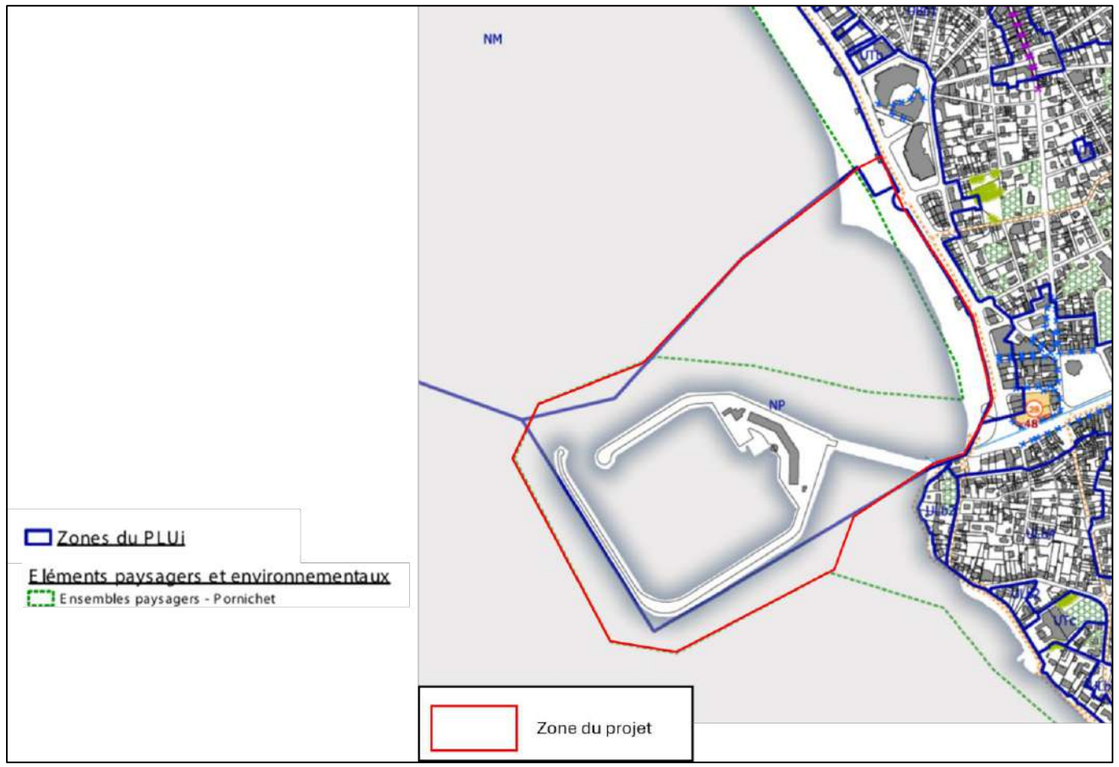


Figure 253 : Zonage réglementaire de l'aire d'étude immédiate au regard de l'AVAP -Source : AVAP

4.10.5.3.4. Zonage des eaux pluviales

La CARENE dispose d'un zonage des eaux pluviales sur l'ensemble de son territoire. Le site d'étude, du fait de sa localisation particulière (aménagé sur la mer), ne fait partie d'aucun zonage. Toutefois, les orientations générales du règlement de zonage devront être prises en compte :

- Ne pas systématiser les branchements d'eaux pluviales ;
- Gérer en priorité les eaux pluviales par infiltration ;
- Rétention-régulation des eaux pluviales qui ne pourront pas être infiltrées ;
- Maîtrise qualitative des eaux pluviales.

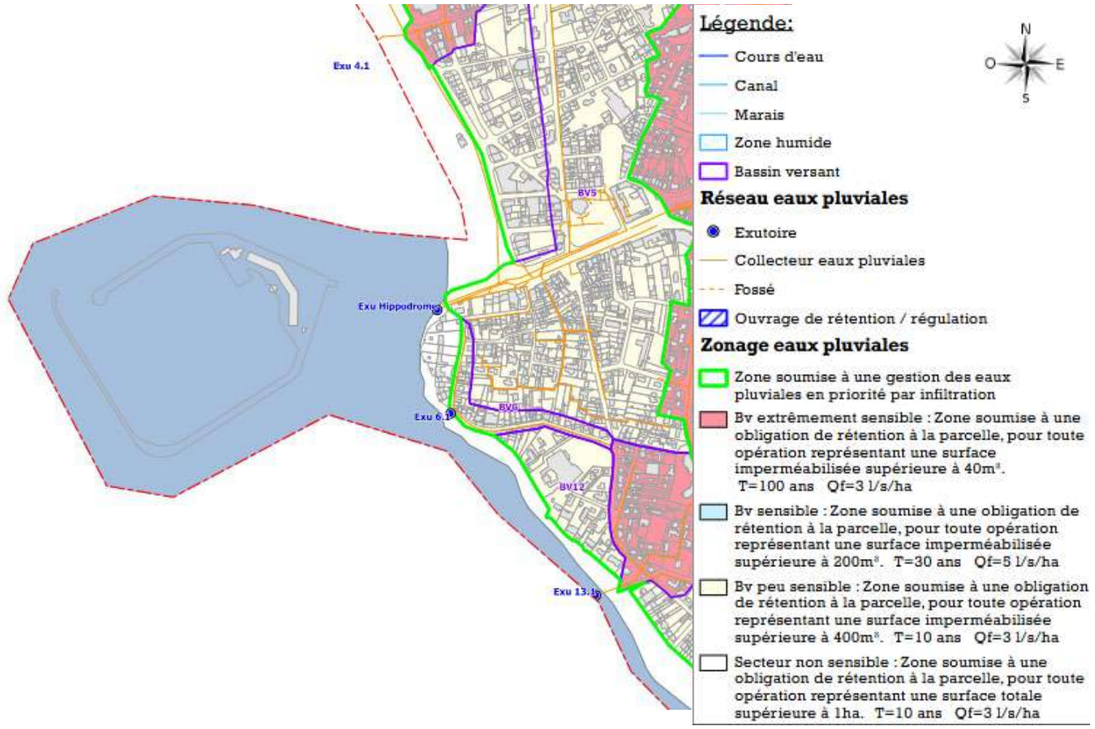


Figure 254 : Zonage pluvial de la CARENE -Source : PLUI Carene

4.10.5.3.5. Servitudes d'utilité publique

Les servitudes d'utilité publique sont des limitations administratives au droit de propriété instituées au bénéfice de personnes publiques (État, collectivités locales, établissements publics), des concessionnaires de services ou de travaux publics (ERDF, GrDF, etc.), de personnes privées exerçant une activité d'intérêt général (concessionnaires d'énergie hydraulique, de canalisations destinées au transport de produits chimiques, etc.).

Elles constituent des charges qui existent de plein droit sur tous les immeubles concernés et qui peuvent aboutir :
Soit à certaines interdictions ou limitations à l'exercice par les propriétaires du droit d'occuper ou d'utiliser le sol ;
Soit à supporter l'exécution de travaux ou l'installation de certains ouvrages ;
Soit à imposer certaines obligations de faire aux propriétaires (travaux d'entretien ou de réparation).
Les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols sont celles mentionnées par le Code de l'urbanisme aux articles R.151-51 et R. 161-8 et dont la liste est fournie par l'annexe au livre Ier du Code de l'urbanisme.

Mises en œuvre par l'État, elles s'imposent aux communes, communautés de communes, syndicats de communes ou établissements publics lors de l'élaboration des documents d'urbanisme. Ces décideurs publics doivent tenir compte de l'ensemble des servitudes dans leurs projets et documents de planification. Le PLU doit respecter et annexer ces servitudes dont la liste est dressée par décret en Conseil d'État.

Les servitudes d'utilité publique sont classées en quatre grandes catégories :

Les servitudes relatives à la conservation du patrimoine (par exemple, les périmètres de protection des monuments historiques affectant l'aspect architectural des constructions environnantes) ;
Les servitudes relatives à l'utilisation de certaines ressources et certains équipements (I3, EL3, T5 ; par exemple, les servitudes relatives au passage des lignes électriques réduisent les possibilités de construction aux abords de celles-ci) ;
Les servitudes relatives à la défense nationale (par exemple, les servitudes relatives aux transmissions radioélectriques) ;
Les servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publique (par exemple, les plans de préventions des risques naturels ou technologiques).

Plusieurs servitudes sont localisées au droit de l'aire d'étude immédiate :

- Servitudes aéronautiques de dégagement (T5)
- Canalisation eau et assainissement (A5)
- Protection contre les obstacles d'un centre d'émission et de réception (PT2)

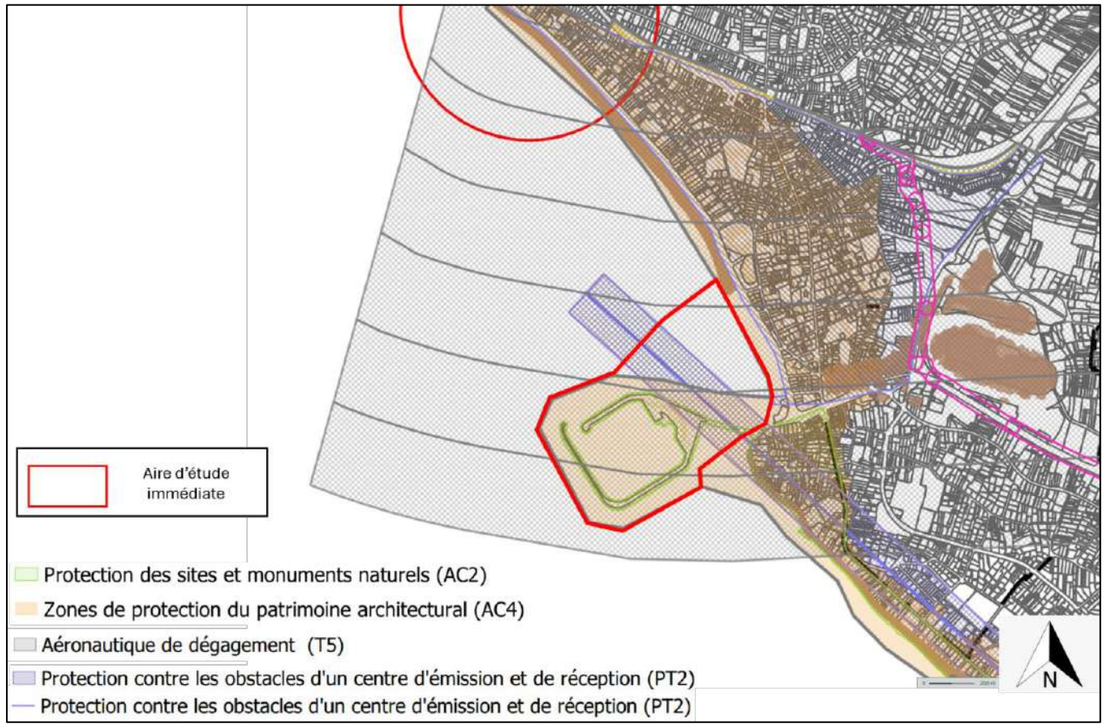


Figure 255 : Servitudes d'utilité publique au droit de l'aire d'étude immédiate - Source : PLUi CARENE

Enjeu fort

Le projet devra s'assurer d'être en accord avec les objectifs du PADD et être compatible avec les zonages, servitudes et règlements spécifique au secteur du projet.

4.11. Synthèse des enjeux maritimes et terrestres identifiés au sein des aires d'études

Compartiment	Niveau d'enjeu
Milieu physique	
Contexte climatique	Faible
Contexte géologique et topographique	Faible
Eaux souterraines	Faible
Eaux superficielles	Faible
Usages de l'eau et des milieux aquatiques	Faible
Contexte géomorphologique et bathymétrique	Faible
Contexte océanographique	Faible
Elévation du niveau de la mer, réchauffement climatique	Fort
Nature des fonds marins	Faible
Fonctionnements hydrosédimentaires	Moyen
Risques Naturels et technologiques	
Risque sismique	Faible
Mouvements de terrain	Nul
Glissement de terrain	Nul
Radon	Faible
Risque inondation	Faible
Risques industriels et technologiques	Faible
Risque pyrotechnique	Faible (*incertitude possible)
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
Bruit sous-marin	Enjeu associé au compartiment biologique (mammifères marins, tortues…)
Cadre de vie	
Bruit et environnement sonore	Moyen
Vibrations	Faible
Ilots de chaleur urbains	Nul
Qualité de l'air	Faible
Pollution et qualité des sols	Faible
Emissions lumineuses	Faible
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
Ichtyofaune	Faible (dans l'emprise du port) Moyen (dans l'aire d'étude éloignée)
Amphihalins	Faible (dans l'emprise du port) Moyen (dans l'aire d'étude éloignée)
Elasmobranche	Faible (dans l'emprise du port) Moyen (dans l'aire d'étude éloignée)
Fonctionnalités halieutiques	Faible (dans l'emprise du port) Moyen (dans l'aire d'étude éloignée)
Mammifères marins	Faible
Tortues marines	Faible
Milieu biologique terrestre	
Habitats naturels	Faible à fort
Zones humides	Nul
Flore	Fort
Oiseaux	Moyen
Amphibiens	Nul
Reptiles	Moyen
Mammifères terrestres	Faible
Chauve-souris	Moyen
Insectes	Moyen
Patrimoine historique et archéologique	
Monuments historiques, patrimoine mondial UNESCO, Sites classés et inscrits, Sites patrimoniaux remarquables	Fort
Epaves en mer	Faible
Vestiges archéologiques	Fort
Paysage	
Contexte et éléments paysagers et co-visibilité	Faible
Milieu humain	
Activités portuaires et maritimes	Faible à fort
Activités terrestres et riverains	Faible
Habitat	Faible
Activités économiques et emploi	Faible
Equipements	Faible
Tourisme et loisir	Faible
Démographie	Faible
Infrastructure et déplacement	Faible
Réseau et énergie	Faible
Planification	
SRADDET	Fort
SCoT	Fort
Loi Littoral	Fort
SPR	Fort
PLU	Fort

4.12. Scénario de référence et évolution probable de l'environnement avec ou sans mise en œuvre du projet

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
Climatologie	Climat océanique, vents de secteurs ouest à sud-ouest	Evolution climatique à large échelle, influencée par le réchauffement climatique : Augmentation des températures, risque d'augmentation des évènements de tempête exceptionnelle	Il existe une disproportion d'échelle entre les éléments régulant l'évolution du climat et le projet. Les perspectives sont identiques avec ou sans projet.
Géologie, topographie	Zone littorale à proximité de formations dunaires. Formations géologiques à gneiss. Relief peu marqué et faible altitude	Pas d'évolution à long terme envisageable sur la géologie ou la topographie du littoral	La mise en œuvre du projet implique des rehaussements très localisés en lien aux ouvrages (rehaussement de la digue nord et extension du terre-plein). La géologie du site n'est pas déstabilisée
Hydrologie	Aucun usage des eaux significatif sur le site, pas de vulnérabilités vis-à-vis des eaux superficielles et souterraines. Pas de gestion des eaux pluviales hormis celles des eaux de carénage	Evolution du changement climatique sans effet sur les eaux superficielles et souterraines car non vulnérables au niveau du site. Pas d'évolution prévue de la fréquentation, n'entrainant pas une augmentation de la pollution du milieu récepteur.	La mise en œuvre d'une gestion efficace des eaux pluviales intégrant plusieurs systèmes de traitement avant le rejet dans le milieu naturel permet de diminuer la pollution issue de la fréquentation du site. Aucune sensibilité vis-à-vis des eaux souterraines et superficielles.
Océanologie	Marée de type semi-diurne. Elévation progressive du niveau de la mer en lien au réchauffement climatique.	Le rythme des marées résulte de l'attraction de la lune ainsi qu'à celle du système solaire et n'évoluera a priori pas.	Le projet ne modifie pas le rythme des marées régis par des mécanismes à une autre échelle.
	Courants principalement influencés par les flots et jusants de marée. Houles principales de secteur Ouest Sud-Ouest, atténuées lors de l'entrée des vagues dans la baie du Pouliguen	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. 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 autours des digues du port à flot 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	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. 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. 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.
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	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	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 100m² de

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
	constitués de sables moyens à fins devenant plus vaseux vers le haut d'estran dans l'ombre de la digue	taux d'envasement semble faible.	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 de plage et ne limitera donc pas le transport éolien du sable
Risques naturels	Très peu de sensibilités aux risques naturels	Augmentation des risques liés aux changement climatique (inondation notamment), le PPRL actuel ne n'identifie cependant pas le site comme sensible aux risques naturels.	Situation inchangée
Risques technologiques	Site non concerné par les risques technologiques	Site non concerné par les risques technologiques, au regard de l'utilisation actuelle du site, il apparaît peu probable qu'il soit concerné dans le futur.	Situation inchangée
Risques pyrotechniques en mer	Pas de zone de dépôt de munitions immergées sur le secteur. Données OSPAR 1999-2021 ne mentionnent pas d'engin explosif retrouvés sur la baie du Pouliguen. Mention d'un obus pêché par un fileyeur en 2021 au large des côtes de Pornichet	Risque faible de découverte d'engins explosifs sur le secteurs des ports (construction après-guerre)	Le risque pyrotechnique au niveau des ouvrages portuaires reste faible au vu de l'historique des travaux de création et d'aménagement des ports déjà opérés après la seconde guerre mondiale. Il ne peut être affirmé nul cependant.
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 entrainer 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.	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	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

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
	La qualité des eaux portuaires montre des signes de contamination au niveau de la cale à proximité de l'aire de carénage.	favorise les intrants de contaminants dans le milieu marin.	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.
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 entraine 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 *Alexandrium* à 4 reprises (en juin et juillet). L'année précédente, aucun seuil réglementaire n'avait été dépassé. En 2020, des prélèvements	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	La mise en œuvre du projet entraine 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
	spécifiques visant à quantifier les kystes dans les sédiments montraient des quantification relativement faibles.	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 prochaines années sur le littoral.	modifiées pour limiter le risque : - Travaux à basse mer dans la mesure du possible - Travaux en eau entre décembre et mars
Bruit sous-marin	Plusieurs sources contribuent au bruit ambiant sous-marin au sein du port : les sources liées aux phénomènes naturels ou géophonie (pluie, houle, vent), les sources biologiques ou biophonie (macrofaune benthique notamment), et les sources anthropiques ou anthropophonie (trafic maritime et activités de plaisance). La majorité des sources sonores anthropiques est directement liée aux navires de plaisance naviguant avec un moteur de propulsion.	Les niveaux de bruit ne sont pas susceptibles d'évoluer significativement dans les prochaines décennies. L'apparition des navires à propulsion alternative silencieuse permet une réduction du bruit généré. Bien que les technologies utilisées et le contexte d'exploitation apportent une variabilité dans l'efficacité de la réduction du bruit, elles peuvent contribuer à la réduction des phénomènes de cavitation. Leur utilisation grandissante suppose une réduction de cette source sonore au sein des ports.	Situation inchangée par rapport à l'état initial. Les activités prévues n'entraîneront pas une modification des sources et niveaux sonores.
Bruit aérien	Pas d'augmentation ou de diminution des nuisances acoustiques inhérentes à l'activité portuaire et touristique du site	Pas de modification sensible de l'environnement acoustique, une légère augmentation de fréquentation en période estivale est prévisible, représentant une incidence négligeable.	Le réaménagement du port de Pornichet permet d'agrandir les espaces publics, redynamiser les activités terrestres via l'ajout d'un étage supplémentaire au bâtiment boomerang et la reconstruction de la capitainerie mais ne changera pas sensiblement la nature

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
			des activités. L'augmentation de la fréquentation associée au réaménagement représentera une source de bruit occasionnelle et non significative.
Ilots de chaleur urbains	Situation actuelle comprenant peu d'éléments rafraichissants, cependant le site est peu concerné au regard de la présence de la mer à proximité direct et des vents rafraichissant de bord de mer.	Du fait du changement climatique, l'effet d'îlot de chaleur urbain est voué se renforcer au sein des aménagements peu végétalisés et fortement imperméabilisés, cependant le site reste peu concerné au regard de la présence de la mer à proximité direct et des vents rafraichissant de bord de mer.	L'aménagement du port de Pornichet comprend un fort axe de réaménagement des espaces publics incluant une désimperméabilisation favorisée et une volonté de végétalisation des espaces fréquentés, participant à la réduction du phénomène d'îlot de chaleur.
Qualité de l'air	Situation actuelle du site peu concernée par des problématiques liées à la qualité de l'air.	La fréquentation du site restant inchangée et la nature des aménagements étant continue, aucune incidence supplémentaire n'est attendue.	La légère augmentation de la fréquentation prévue au regard de l'augmentation du nombre d'emplacements pour les plaisanciers va légèrement augmenter la pollution routière, augmentation jugée négligeable au regard de la faible vitesse des véhicules et de la superficie du site.
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.
Emissions lumineuses	Système d'éclairement classique datant des années 1980, peu adapté à la faune nocturne.	Inchangé par rapport à la situation actuelle.	Révision du plan d'éclairage public incluant les notions de trame noire : adaptations réalisées en conséquence (adaptation de la hauteur des mats, direction d'éclairage vers le sol...)
Patrimoine naturel	L'aire d'étude éloignée comporte un certain nombre de périmètres de protection et de conservation ZNIEFFs, Natura 2000, site inscrit ..	L'aménagement du port de Pornichet n'entraine 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 entraineraient une incidence inévitable sur les habitats et communautés sédimentaires du port. Le contexte portuaire ne constitue pas un secteur privilégié pour l'ichtyofaune et la mégafaune marine	Les aménagements projetés entrainent la perte ou la modification de plusieurs milliers de m² 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 du battage des pieux). Le projet dans sa phase opérationnelle n'entraine pas de nouvelles incidences sur ces espèces (capacité totale d'accueil des ports similaires, voire moindre)

Compartiment	Scenario de référence	Perspective sans projet	Perspective avec projet
Milieu biologique associé au milieu terrestre	Présence d'espèces végétales invasives avérées, d'espèces floristiques protégées et faunistiques protégées (notamment avifaune, reptiles et chiroptères)	Aucun changement vis-à-vis de l'état actuel	Aménagement du projet de Pornichet visant à détruire l'ensemble des espèces exotiques envahissantes du site et à préserver les espèces protégées faunistiques et floristiques. Les habitats perdus pour le Moineau domestique seront compensés par la mise en place de nichoirs.
Patrimoine historique et archéologique	Pas d'objet	Pas d'objet	Pas d'objet
Paysage	Paysage typique d'un port, comprenant un ensemble bâti (le boomerang) comme élément terrestre central du site.	Aucune modification	Requalification du port de concert avec l'ABF afin de ne pas dénaturer l'aspect portuaire du site, tout en renforçant la trame paysagère permettant aux usagers de profiter d'aménités urbaines (espaces publics requalifiés, végétalisation des espaces…)
Activités maritimes et portuaires	L'état des ports de Pornichet est dans un état dégradé (franchissement de la digue nord, bâtiments et équipements vieillissant, mauvais traitement des eaux au niveau de l'aire de carénage.	La non mise en œuvre du projet implique une dégradation progressive des installations et une baisse inévitable d'attractivité	Le projet d'aménagement entraine une modernisation et une mise en sécurité des installations et des pratiques associées au port. Il a un réel effet positif sur l'économie et les usagers du port. Les activités maritimes voisines (pêche, conchyliculture) ne sont pas impactées.
Activités terrestres et riverains	Présence de commerces, restaurants, association, équipements techniques et entreprises	Situation inchangée	Réaménagement du port entrainant une reconstruction et réhabilitation des locaux, notamment la capitainerie, offrant de nombreux avantages pour les usagers. Les activités et destinations du sites restent inchangées.
Socio-économie	Activités, commerces et entreprises présentes sur site	Situation inchangée	Augmentation de la place pour les commerces, activités et entreprises au droit du futur aménagement.
Démographie	Pas d'habitant sur le site	Pas d'habitant sur le site	Pas d'habitant sur le site
Infrastructure et déplacement	Accès au site depuis le boulevard du vieux port, circulation à faible vitesse sur site	Situation inchangée	Réaménagement des circulations offrant plus de places aux déplacements piétons notamment. L'accès reste inchangé. Légère augmentation de trafic prévue au regard de l'augmentation du nombre d'emplacements pour les plaisanciers
Réseau et énergie	Réseaux existants depuis les années 1980	Situation inchangée, réseaux vieillissants	Conservation des réseaux en bon état et rénovation des réseaux endommagées.
Planification	Sans objet	Sans objet	Sans objet

5. Evaluation des impacts du projet sur les différents compartiments de l'environnement

5.1. Notion d'effet et de sensibilité traduisant le niveau d'impact brut

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 68 : 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	Les **effets directs** traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps. 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.
Effets temporaires ou permanents	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. 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. 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. 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.
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. (MEEM, 2017)

- 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.

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 69 : 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.

5.2. Evaluation des impacts sur le milieu physique

5.2.1. Impacts sur le climat

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale. Au regard de la nature du projet et des aménagements projetés, seule la phase travaux pourrait entrainer une légère perturbation du microclimat local. La phase exploitation s'avère bénéfique concernant la thématique « îlot de chaleur » abordée dans la partie 5.5.3.

Les émissions de gaz à effet de serre des aménagements terrestres et maritimes, en phase travaux et en phase exploitation, sont présentées dans les sous-parties ci-après.

5.2.1.1. En phase travaux – Aménagements terrestres

Le bilan carbone intégral, réalisé par le groupe LEGENDRE, est disponible en ANNEXE 9 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

5.2.1.1.1. Emissions liées aux produits de construction et équipements

Dans un premier temps, l'impact sur le changement climatique des Produits de Construction et Equipements (PCE) utilisés lors de la construction de l'ouvrage est réalisé.

Dans la RE2020, ce contributeur est mesuré par l'indicateur IC composant. Il prend en compte les émissions de gaz à effet de serre (GES) de chaque composant du bâtiment, y compris les réseaux et parkings.

Chaque PCE pris en compte dans le calcul fait l'objet d'une déclaration environnementale par le fabricant : Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES). Sur ces documents disponibles sur la base INIES, nous trouvons notamment l'impact sur l'environnement du produit étudié tout au long de son cycle de vie

A l'échelle d'un projet, l'IC composant est réparti en 13 lots de travaux définis par la RE2020. Afin de mesurer les émissions de GES liées au contributeur PCE, nous nous sommes appuyés sur la méthode
RE2020. Les données d'entrée de l'étude ACV sont issus du « DPGF PRO » ainsi que des FdV GO réalisé le 06/10/2023.

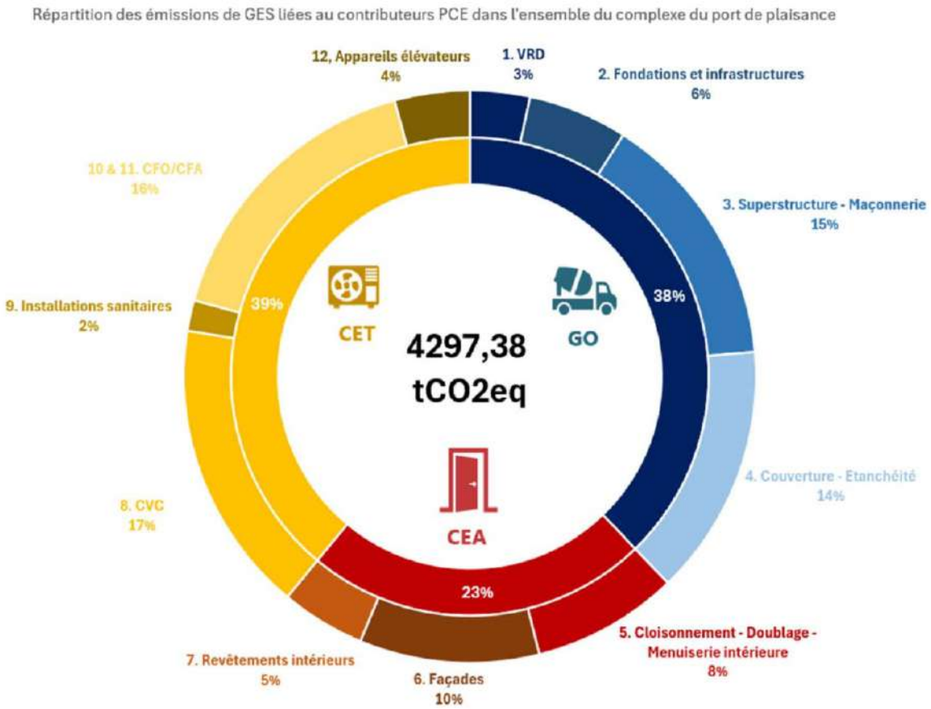


Figure 256 : Répartition des émissions de GES liées aux contributeurs PCE (Legendre)

La production, mise en œuvre et traitement en fin de vie de l'ensemble des PCE utilisé sur l'ensemble du projet induit l'émission de **4297,38 tonnes CO2eq.**

On peut en tirer les conclusions suivantes :

- L'impact des macros-lots Gros-Œuvre et corps d'état technique sont sensiblement équivalents.
- Le lot 4 « Couverture et étanchéité » a un impact CO2 élevé à cause de la charpente métallique qui est l'élément structurel majoritaire des bâtiments. L'utilisation d'une charpente bois issue de forêt durable ou d'acier recyclé contribuerait à la réduire du bilan carbone du projet.
- 50% de l'impact CO2 du lot 6 « Façades » est lié à la mise en place des murs rideaux.

La figure suivante présente la répartition des émissions par bâtiment.

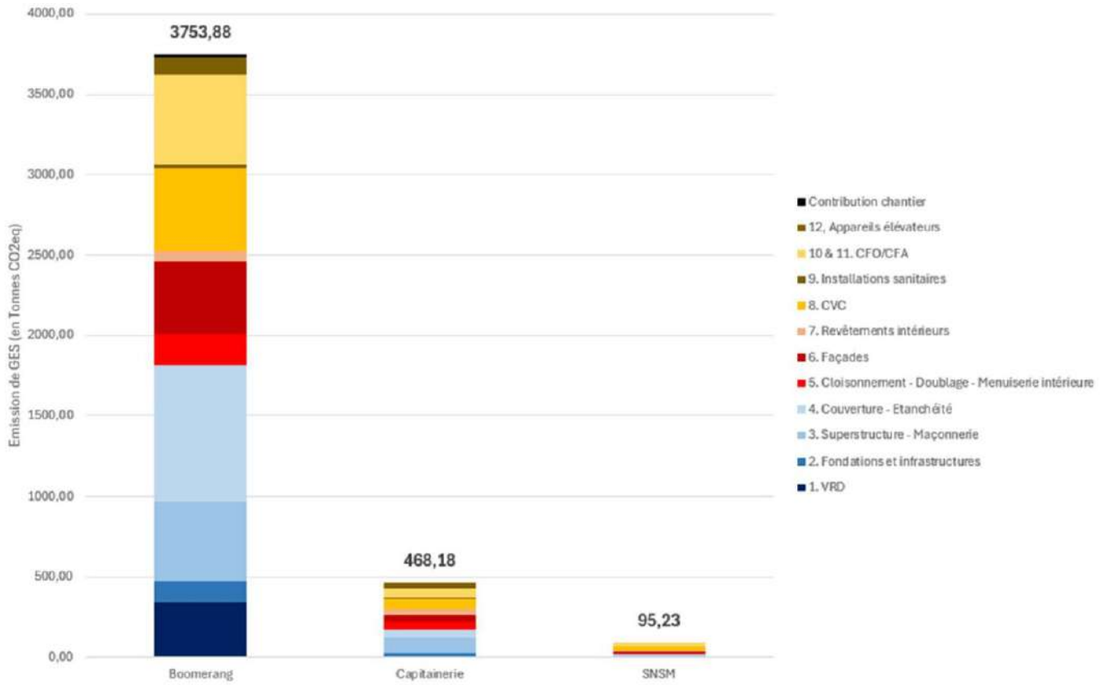


Figure 257 : Répartition des émissions de GES par bâtiment

Le bâtiment Boomerang représente près de 86,9 % des émissions de GES liées au contributeur PCE et à leur mise en œuvre sur chantier. Cela s'explique par le fait que le bâtiment Boomerang est plus grand et requiert donc plus de matériaux.

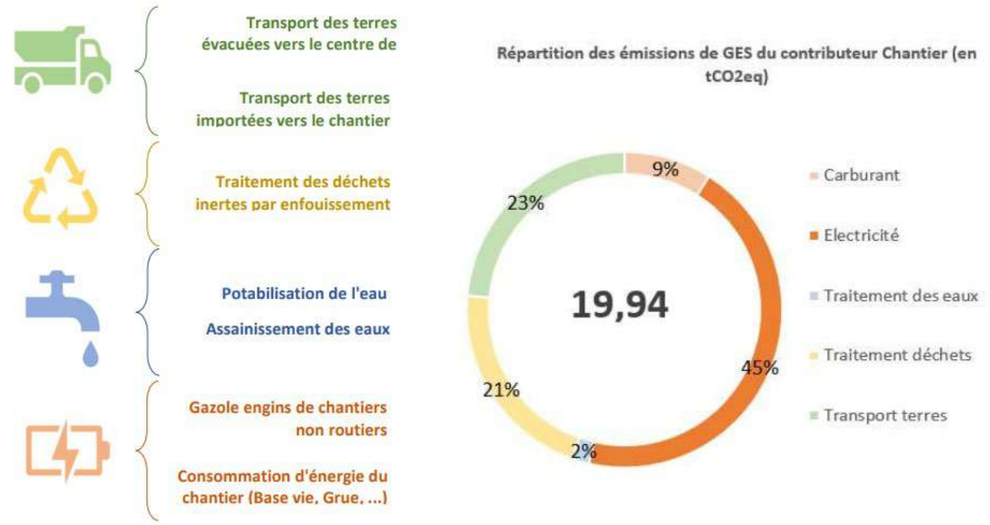
Remarque : Le graphique ci-dessus représente également les émissions de GES lié au contributeur chantier présenté ci-après.

5.2.1.1.2. Emissions liées au contributeur chantier

Dans la méthode RE2020, les émissions de GES produites en phase chantier sont évaluées à travers l'indicateur IC chantier. La valeur de l'IC chantier dépend de :

- L'électricité consommée par le chantier,
- Les consommations des engins de chantiers,
- Les consommations et rejets d'eau du chantier,
- L'évacuation et le traitement des déchets inertes issus du terrassement.

Les données d'entrées utilisées pour le calcul de l'IC chantier sont issues des FDV GO (pour les quantités de terres excavés/importés) ainsi que le planning chantier. Les consommations d'énergie en phase chantier sont estimés selon la méthode simplifiée proposés par le logiciel Pléiades.



Les émissions liées aux consommations énergétiques (carburant, électricité) représentent + de 50% des émissions de GES en phase chantier.

Ainsi, en phase travaux l'incidence est qualifiée comme moyenne. L'impact principal est lié aux Produits de Construction et Equipements.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux terrestres	Climat	Faible	Moyen	Moyen	Moyen

5.2.1.2. En phase travaux – aménagements maritimes

Le bilan carbone complet produit par le groupe CHARIER est disponibles en ANNEXE 10 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.
Les postes d'émissions de gaz à effet de serre sont :

- Extraction des matériaux
- Transport en amont
- Fabrication des mélanges
- Fret entrant sur le chantier
- Mise en œuvre
- Fret sortant du chantier

Les quantités de matériaux et matériels nécessaires à la réalisation des aménagements sont issus des études de Projet. Les principales émissions du projet sont liées à :

- ***L'extraction des matériaux :*** Le projet prévoit la réalisation de remblais et d'ouvrages en enrochements qui nécessitent l'emploi d'un volume important de matériaux de carrière.
- ***Le fret entrant sur le chantier :*** Les matériaux de carrière (remblais, enrochements) sont issus des carrières proches du site de mise en œuvre. La carrière référence pour le projet, capable de fournir les matériaux nécessaires est située à moins de 25 km du site.

- **La mise en œuvre :** Les ateliers de mise en œuvre sont décomposés par engins (pelles, tombereaux, pousseurs) selon la méthodologie de travaux retenue par le constructeur et appliquées sur les durées de réalisation issues du planning de travaux du constructeur.

Les principales émissions du scénario SANS projet sont :
- Extraction des matériaux : 1 293 tCO2 equ.
- La mise en œuvre : 78 tCO2 equ.

Les principales émissions du scénario AVEC projet sont :
- Extraction des matériaux : 3 060 tCO2 equ.
- Le fret entrant sur le chantier : 366 tCO2 equ.
- La mise en œuvre : 1 305 tCO2 equ.

Le différentiel entre les 2 scénario est de :
- Extraction des matériaux : + 1 767 tCO2 equ.
- Le fret entrant sur le chantier : + 366 tCO2 equ.
- La mise en œuvre : + 1 227 tCO2 equ.

TOTAL : + 3 375 tCO2 equ.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux maritimes	Climat	Faible	Moyen	Moyen	Moyen

5.2.1.3. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, il a été évalué l'impact sur le changement climatique liées aux consommations énergétiques de l'ouvrage en phase d'exploitation. En RE2020, ce contributeur est mesuré par l'indicateur IC énergie : il évalue les émissions de GES induite par la consommation énergétique du bâtiment pendant une durée de vie de référence de 50 ans.

L'IC énergie dépend donc :
- De la performance thermique du bâtiment : pour réduire les besoins énergétiques pour chauffer, refroidir ou éclairer
- De la performance des systèmes : par exemple : un système de chauffage avec un meilleur rendement (type PAC) utilisera moins d'énergie pour garantir le confort des usagers
- Des sources d'énergie utilisés : le gaz est une énergie qui émet plus de GES que l'électricité produite en France métropolitaine

Il a été calculé les émissions de GES dues aux consommations d'énergie des différents bâtiments selon la méthode RE2020. Les données d'entrées utilisées sont :
- Les consommations d'énergie finales annuelles de chaque bâtiment (présent dans le tableau ci-dessous)
- La FDES conventionnelles « [RE2020] Mise à disposition d'un kWh d'électricité pour l'usage de chauffage dans un bâtiment tertiaire - DONNEE ENVIRONNEMENTALE CONVENTIONNELLE (v.1.1) » disponible sur la base INIES

Les résultats sont présentés dans la colonne encadrée à droite du tableau ci-dessous :

Tableau 70 : Consommation d'énergie des bâtiments du site d'étude à l'état projeté

	Local	Surface	Consommation énergie primaire (kWhep/m²/an)	Consommation énergie finale (kWhef/an)	Conso annuelle bâtiment (kWhef/an)	Consommation normalisée (kWh/m²/an)
Capitainerie	*Capitainerie*	263	98	11206	12135	25
	Local stockage et technique	184	9	720		
	Sanitaires	30	16	209		
Boomerang	*Magasins*	2078	248	224036	338 953	78
	Restaurants	1474	132	84595		
	Pôle associatif	273	98	11615		
	Stockage asso	122	16	847		
	Evènementiel	232	98	9885		
	Sanitaires	68	16	473		
	Locaux techniques	82	9	321		
SMSM	*Vestiaires*	49	154	3281	6858	38
	Tertiaire	79	98	3366		
	Locaux techniques	54	9	211		
Bâtiments annexes	*Sanitaires publics*	263	16	1830	1830	7

Les références nationales en termes de consommation normalisées (kWh/m².an) pour des bâtiments tertiaires sont les suivantes :
- Bureaux neufs performants : 50–80 kWh/m².an
- Bureaux existants rénovés : 120–200 kWh/m².an
- Commerces / restaurants : 200–400 kWh/m².an
- Objets sanitaires publics : 5–15 kWh/m².an

Tableau 71 : Comparaison entre les normes nationales de consommation normalisées et les consommations projetées des bâtis du port

Groupe	***Valeur (***kWh/m².an)	***Référence*** (kWh/m².an)	***Constat***
Capitainerie	25	50–80	Performant
Boomerang	78	200–400	Performant
SNSM	38	50–80	Performant
Sanitaires publics	7	5–15	Dans la norme de référence.

La consommation des futurs bâtis du projet représente une consommation située dans la fourchette basse vis-à-vis des normes nationales enregistrées. **L'incidence en phase exploitation est considérée comme négligeable.**

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Climat	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.2.1.4. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 2	: Réduction de l'impact carbone du chantier

5.2.1.5. Niveau d'impact résiduel après mesure

Après application de la mesure de réduction de l'impact carbone en phase chantier, l'impact résiduel est jugé négligeable.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Climat	Négligeable/nul

5.2.2. Impacts sur la géologie, le sol et la topographie de la zone

5.2.2.1. En phase travaux

Le site d'étude terrestre présente un relief globalement plat, sans variations notables de pente ni d'irrégularités naturelles. Cette morphologie s'explique par la nature même du terrain, gagné sur la mer dans le cadre de l'aménagement portuaire. Le substrat et les formes visibles sont donc intégralement d'origine anthropique : le sol a été nivelé et artificialisé pour répondre aux besoins fonctionnels et techniques liés aux infrastructures portuaires.

Les travaux de démolition ne présentent aucun risque en lien avec la topographie au regard de son aspect artificiel et aucun impact de déstabilisation du sol ne sera possible :

- le curage, consistant à vider intégralement les bâtiments avant démolition, en retirant tous les éléments non structurels, ne nécessitera que des engins de très faible envergure, ne représentant aucun impact sur les sols.
- Les bâtis concernés par la démolition sont le boomerang, la capitainerie et les sanitaires), les engins utilisés dans le cadre de la démolition sont une pelle d'abattage Caterpillar à grand bras, de pelles hydrauliques équipées d'une protection antichute d'objets pour l'opérateur et possiblement d'un brise roche hydraulique (utilisé en dernier recours si impossibilité technique)
- Enfin, les travaux de démolitions relatifs à la capitainerie, construite en porte à faux au-dessus du bassin, nécessite la mise en place d'un dispositif de retenue de gravats.

Ainsi, les travaux de démolition utiliseront la méthode dite par « émiettement » ou « fragmentation » permettant ainsi l'absence d'effondrement et de toutes les nuisances qu'accompagnent cet évènement. Les couches géologiques ne seront pas impactées car aucun travail en sous-sol ne sera effectué.

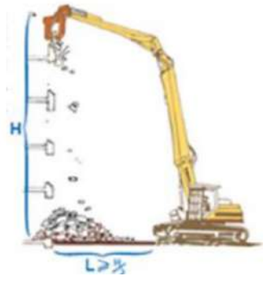


Figure 258 : Schéma référence type de l'emploi de la méthode dite par "émiettement"

L'ensemble des décombres issus des travaux de démolition sera stocké sur site puis évacué par camion vers les filières correspondantes.

Les travaux de construction ne vont pas sensiblement modifier les conditions géologiques et topographique du site, l'incidence est ainsi négligeable. Cependant, en plus de la construction du parking silo, le réaménagement des espaces publics va induire l'implantation de plus d'espaces de pleine-terre, notamment au droit de la nouvelle digue nord. Ainsi un apport de terre végétale est attendu, le chantier veillera à une gestion optimale et précautionneuse des matériaux issus des mouvements de terre. Il est donc retenu un effet faible. Cet impact est temporaire et concentré sur les espaces végétalisés de l'espace public ainsi que le parking silo. Le volume de terre importé est évalué à 2400m3 d'apport de terre végétale, une partie des matériaux issus de la déconstruction seront réutilisés et aucun apport de matériaux de construction ne sera nécessaire pour la constitution de la voirie.

Seuls les travaux maritimes d'implantation des pieux nécessaires au guidage du projet d'appontement échouable impliquent un effet intrusif sur la géologie du bassin d'échouage. Il est prévu d'ancrer les pieux dans le substratum gneissique situé à des profondeurs variables sous la couche sédimentaire du port. Les profondeurs d'ancrage de chaque pieu seront calculées en amont des travaux mais la règle générale indiquée par CHARIER est que cette profondeur est voisine de trois fois le diamètre du pieu. Plusieurs diamètres de pieux pourront être mis en œuvre : 609mm, 660m et 711mm. Les profondeurs d'ancrage varieront donc théoriquement entre 1,80m et 2,10m. La méthode d'implantation retenue est celle dite « à la dinardaise » qui consiste à fragmenter la roche sur le point d'implantation du pieux par un bras de forage inséré dans le pieux. Ce pré-forage réduit considérablement les temps de battage du pieu qui s'ensuivent. Cette opération sera renouvelée sur les 57 pieux prévus.
Il peut donc être estimé que, pour un diamètre maximum de Ø711 :

- la surface cumulée maximum d'empreinte dans la roche sera d'environ : 57 x 0,397m² = 22,6m²
- le volume cumulé de roche fragmentée (cuttings) sera d'environ : 57 x 0,397m² x 2,10m = 47,5m^3

Ces estimations cumulées restent faibles dans l'ensemble, les opérations ne présentent pas un risque de déstabilisation locale du substratum rocheux.

L'impact du projet en phase travaux sur la géologie et la topographie est donc jugé faible.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Géologie et topographie	Faible	Faible	Faible	Faible

5.2.2.2. En phase opérationnelle / exploitation

Le sol et le nivellement du site seront en partie modifiée par, entre autres, l'extension du terre-plein, la création du parking silo, la création de nouveaux espaces de pleine-terre. Cependant, ces modifications resteront ponctuelles et n'impliquent pas de transformation significative du site induisant des modifications importantes d'écoulement des eaux ou d'autres impacts liés à un changement de relief. Les mouvements de terre dus à la création du parking silo et de d'espaces verts auront été gérés en phase travaux.



Figure 259 : Nivellement prévu en phase exploitation - Source : Notice paysagère

Concernant l'imperméabilisation du projet, la réalisation du remblai sur la mer côté port d'échouage représentera une artificialisation supplémentaire équivalente à environ 8340m². Le réaménagement du port de Pornichet a ancré dans sa conception une place forte à la gestion des eaux pluviales et à la désimperméabilisation optimale du site. Ainsi, le bilan d'imperméabilisation du port à l'état actuel et du port projeté est le suivant :

	Etat actuel			Etat projeté		
Type de surface	Coefficient de ruissellement	Surface réelle (m²)	Surface active (m²)	Coefficient de ruissellement	Surface réelle (m²)	Surface active (m²)
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		**28990**	**26018**		**37329**	**29371**

Le réaménagement du port de Pornichet intègre, malgré une augmentation brute des espaces artificialisés au droit du milieu marin, une **désimperméabilisation** (en proportion) réduisant significativement l'incidence de l'extension du terre-plein. Malgré l'augmentation des surfaces aménagées, la création de **voiries perméables (4 641 m²)**, d'**espaces verts (2 808 m²)** et de **noues d'infiltration (1 583 m²)** permet de **réduire le taux global d'imperméabilisation**.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Géologie, sol et topographie	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.2.3. Impacts sur le contexte hydrologique et usages

5.2.3.1. En phase travaux

5.2.3.1.1. Les eaux souterraines

Le site du projet, situé en mer, bénéficie d'un taux d'imperméabilisation élevé (88%) et présente une vulnérabilité très faible face à la nappe phréatique. La démolition des structures actuelles et les travaux à venir n'auront aucun impact.

L'impact du projet en phase travaux sur les eaux souterraines est donc jugé nul.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Eaux souterraines	Faible	Négligeable	Négligeable	Nul/négligeable

5.2.3.1.2. Les eaux superficielles

Pour rappel, seul un cours d'eau busé est localisé à l'est de la plateforme portuaire. L'exutoire de ce cours d'eau correspond au milieu maritime au niveau du port d'échouage. Les seuls écoulements sont liés au réseau pluvial portuaire, qui draine les eaux de ruissellement vers les exutoires maritimes (port d'échouage, port à flot et eaux côtières), les impacts liés à ces écoulements sont temporaires et ne concernent pas le présent cours d'eau. La gestion de ces écoulements est traitée dans la partie correspondante (15).

L'effet est qualifié comme négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Eaux superficielles	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable/nul

5.2.3.1.3. Les usages des eaux

En phase travaux, le fonctionnement de la base-vie ainsi que la mise en place de brumisateurs mobiles pour les travaux de démolition représenteront les seules sources d'utilisation de l'eau. Leur incidence est jugée négligeable au regard des quantités utilisées.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Usages des eaux	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable/nul

5.2.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

5.2.3.2.1. Les eaux souterraines

La phase exploitation apparaît très peu impactante concernant les eaux souterraines. Le futur aménagement intègre plus d'espaces infiltrants à la parcelles (espaces verts pleine-terre). Ces aménagements comporteront des systèmes permettant de rejeter l'eau infiltrée dans le sol ou dans le milieu marin, **ne générant aucune pression sur les eaux souterraines continentales.** De plus, dans la zone d'étude, aucune exploitation de la ressource en eau souterraine n'est en cours, et la nature portuaire du site limite fortement la possibilité d'exploiter cette ressource.

L'impact du projet en phase exploitation sur les eaux souterraines est donc jugé nul.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Eaux souterraines	Faible	Nul	Négligeable	nul

5.2.3.2.2. Les eaux superficielles

Pour rappel, seul un cours d'eau (non nommé) se rejette dans le port d'échouage à l'est de la plateforme portuaire, après une longue section busée au niveau du boulevard de la République. Toutes les eaux pluviales liées au projet se rejettent dans les eaux portuaires et maritimes, en aval de l'exutoire du cours d'eau. L'impact du projet sur les eaux superficielles est qualifié comme négligeable/nul.

Pour information, le plan de localisation des rejets pluviaux de la plateforme sont présentés dans la partie 5.4.2 et plus précisément au droit de la figure *Figure 305 : Localisation des rejets du projet après saturation de l'infiltration - Source : Notice Hydraulique.,*

Aucun usage des eaux superficielles, n'est présent sur le site et à proximité, de plus le réaménagement du port de Pornichet n'aura aucun impact négatif sur la potentielle utilisation des eaux superficielles à proximité.

L'impact du projet en phase exploitation sur les eaux superficielles – impact quantitatif est donc jugé nul.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Eaux superficielle – Impact quantitatif	Faible	Nul	Négligeable	Nul

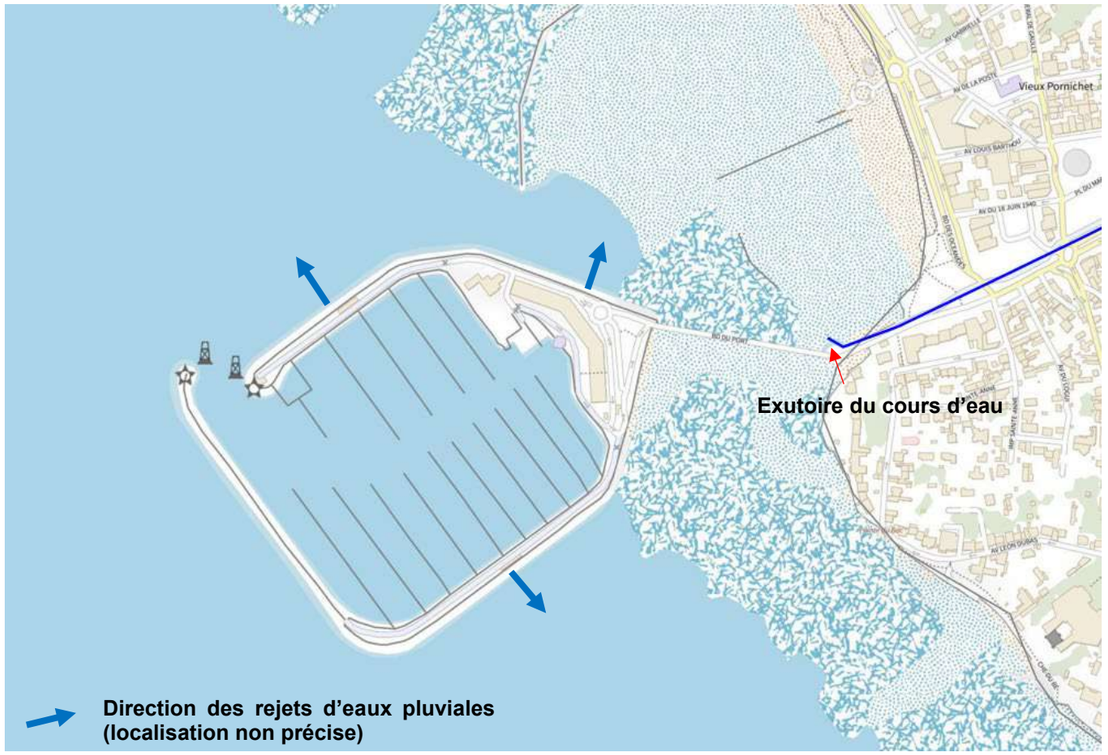


Figure 260 : Situation des exutoires d'eaux pluviales vis-à-vis du cours d'eau

5.2.3.2.3. Les usages des eaux

En phase exploitation, les usages des eaux seront les mêmes qu'a l'état initial au regard de la nature des activité qui restera inchangée. Cependant l'ajout d'un étage exploitable sur le bâtiment boomerang génèrera une légère augmentation de l'utilisation de l'eau, restant négligeable au regard de la typologie d'activité ajouté (locaux techniques, agrandissement d'activités existantes…)

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Usages des eaux	Faible	Négligeable/nul	Négligeable/nul	Négligeable/nul

5.2.4. Impacts sur la bathymétrie de la zone d'étude

5.2.4.1. 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 entrainer 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.

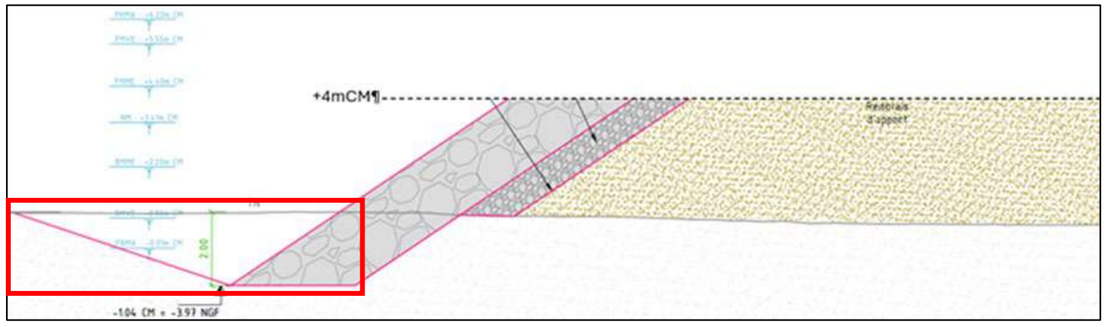


Figure 261 – Illustration de la souille à réaliser sur la vue en coupe de la première phase d'aménagement du terre-plein (CHARIER, 2025)

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 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'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Bathymétrie de l'aire d'étude immédiate	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	Bathymétrie des aires d'étude élargie et éloignée marines	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable

5.2.4.2. 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 5.2.7.2. 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 ± 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 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'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Bathymétrie de l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible	Faible
	Bathymétrie des aires d'étude élargie et éloignée marines	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable

5.2.4.3. 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 3	: 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 scenario envisagé pendant un moment était celui de la transformation du bassin d'échouage en bassin à flot. Ce scenario 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.

5.2.4.4. 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

5.2.5. Impacts sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude

5.2.5.1. Impact sur les régimes de marée

Le projet n'entraine 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 découvrement 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.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux et opérationnelle	Conditions de marée au sein de l'aire d'étude globale	Négligeable

5.2.5.2. 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'entrainent 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'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact
Travaux	Hydrodynamisme (courant, agitation) dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable/Sans objet
	Hydrodynamisme (courant, agitation) dans l'aire d'étude élargie et éloignée	Faible	Nul	Négligeable	Sans objet

5.2.5.3. 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 en ANNEXE 11 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

Les modélisations numériques de courants et d'agitation ont été réalisées sur les mêmes scénarios d'agitation simulés :

Tableau 72 : 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

5.2.5.3.1. 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 262 - 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.

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 73 : 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.

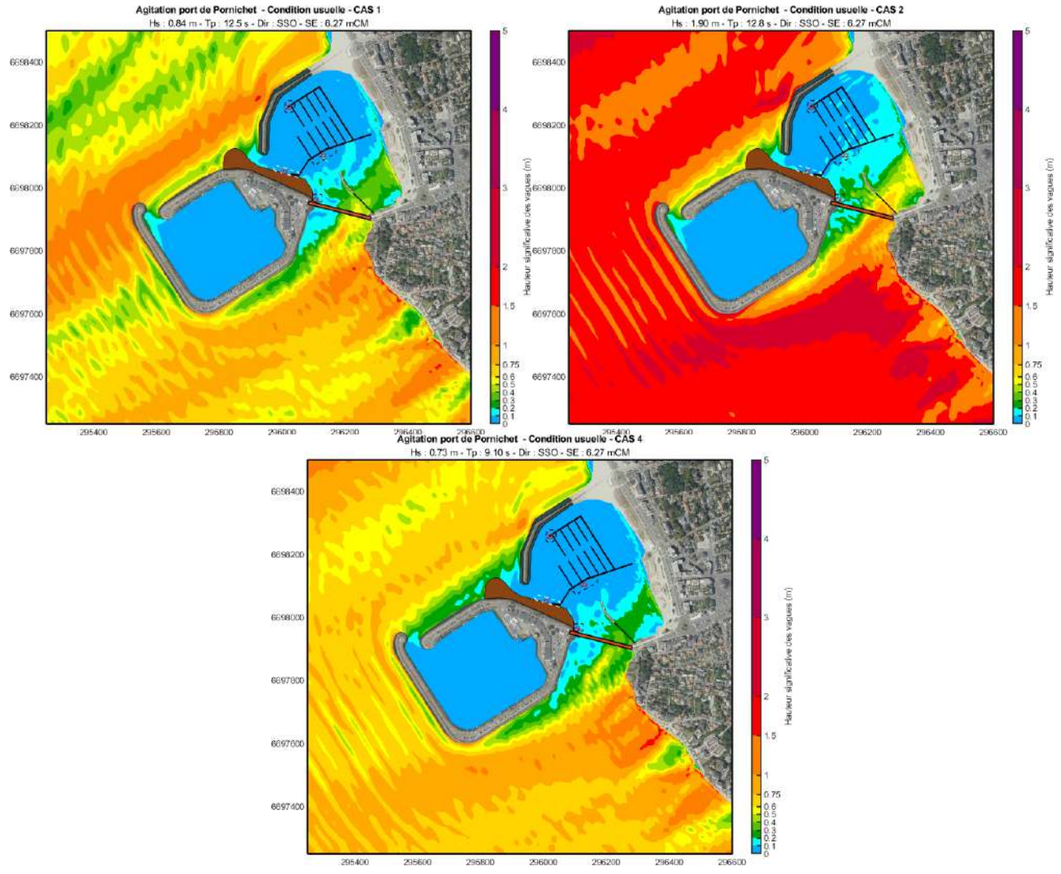


Figure 263 – Agitation portuaire modélisée lors des cas usuels d'agitation du large (CAS1 en haut à gauche, CAS2 en haut à droite et CAS3 en bas au centre) – CREOCEAN, 2025

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 74 : 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.

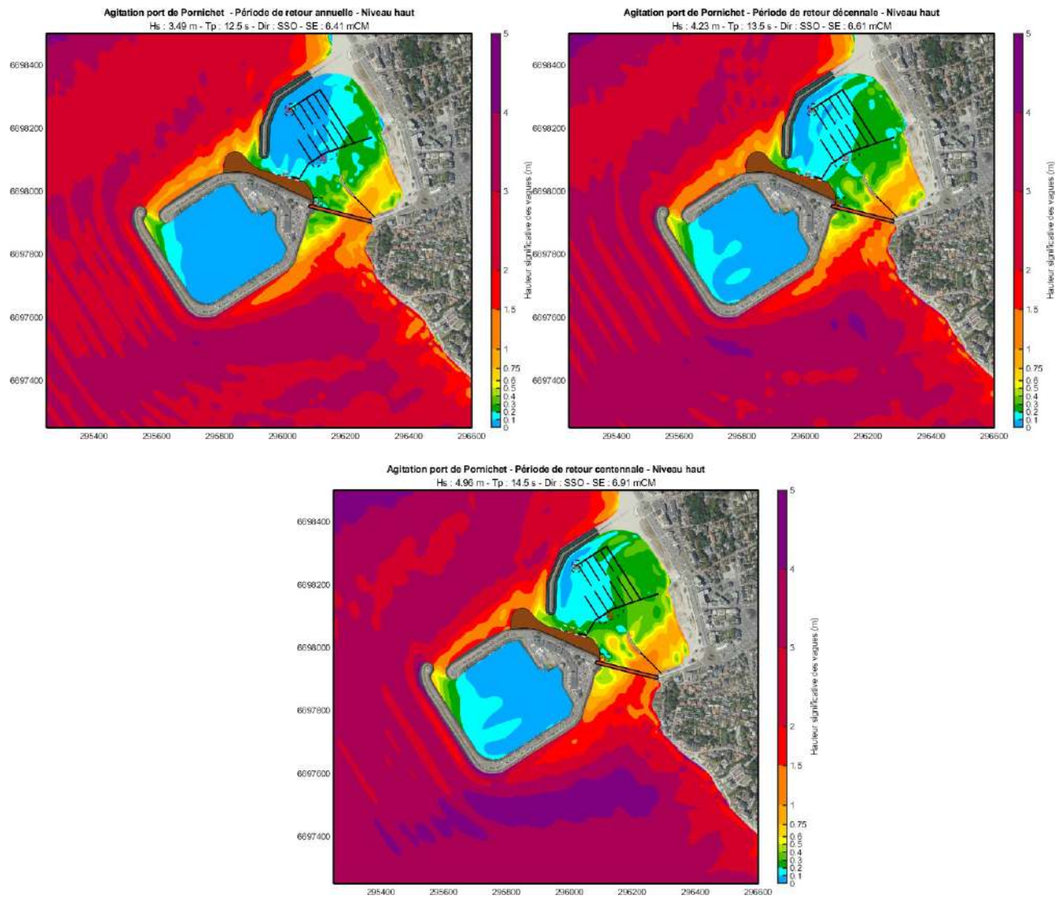


Figure 264 - Agitation portuaire modélisée lors des cas extrêmes d'agitation du large (CAS4 annuelle en haut à gauche, CAS5 décennale en haut à droite et CAS6 centennale en bas au centre) – CREOCEAN, 2025

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** 75 ci-après.

Tableau 75 : 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'entraine 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'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Agitation portuaire	Faible	Positif /faible	Faible	Positif
	Agitation à l'échelle du littoral pornichétin ou de la baie du Pouliguen	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable/Sans objet

5.2.5.3.2. 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 (Hs = 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** 265 **et Figure** 266 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 :

- Hs = 1,90m
- Tp = 12,8s
- Direction = 245°N
- Cycle de marée de vive-eau

L'analyse spatiale de ces différentiels sous forme cartographique **(Figure** 265**)** et temporelle sous forme graphique **(Figure** 266**)** 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.

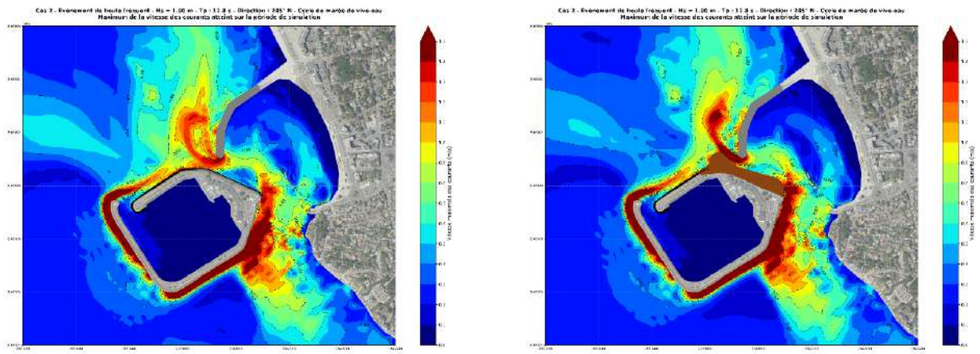


Figure 265 – Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas fréquent simulé CAS2



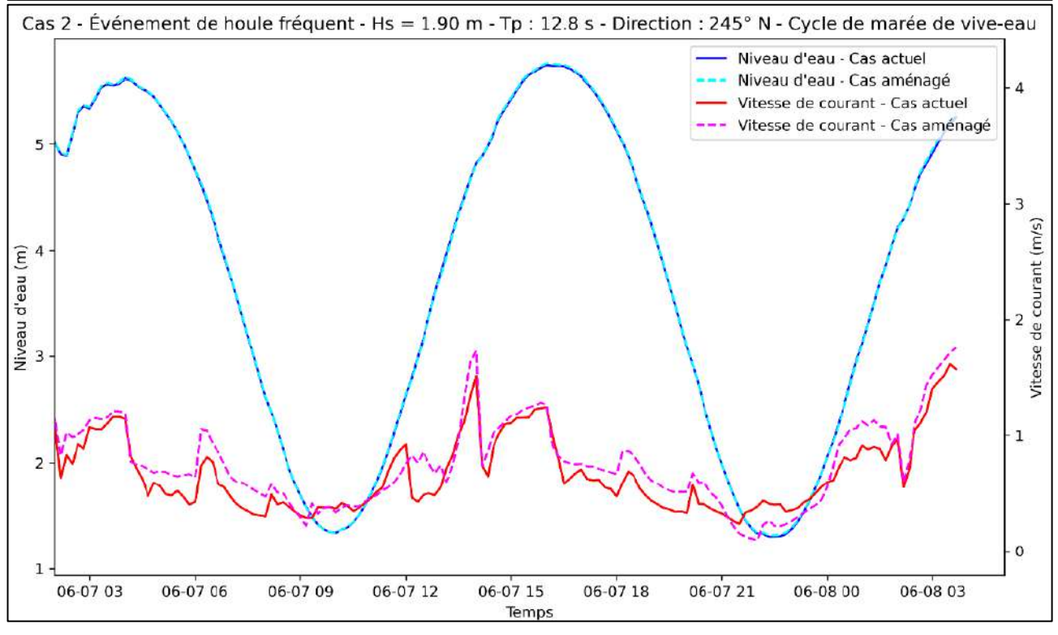


Figure 266 – Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 2 (CREOCEAN, 2025)

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** 267 et **Figure** 268 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).

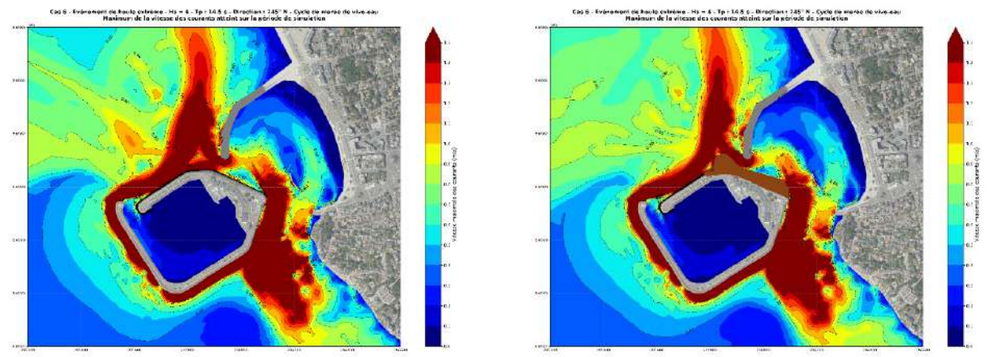


Figure 267 - Conditions maximales de courant en situation actuelle (à gauche) et projetée (à droite) dans le cas extrême simulé CAS6

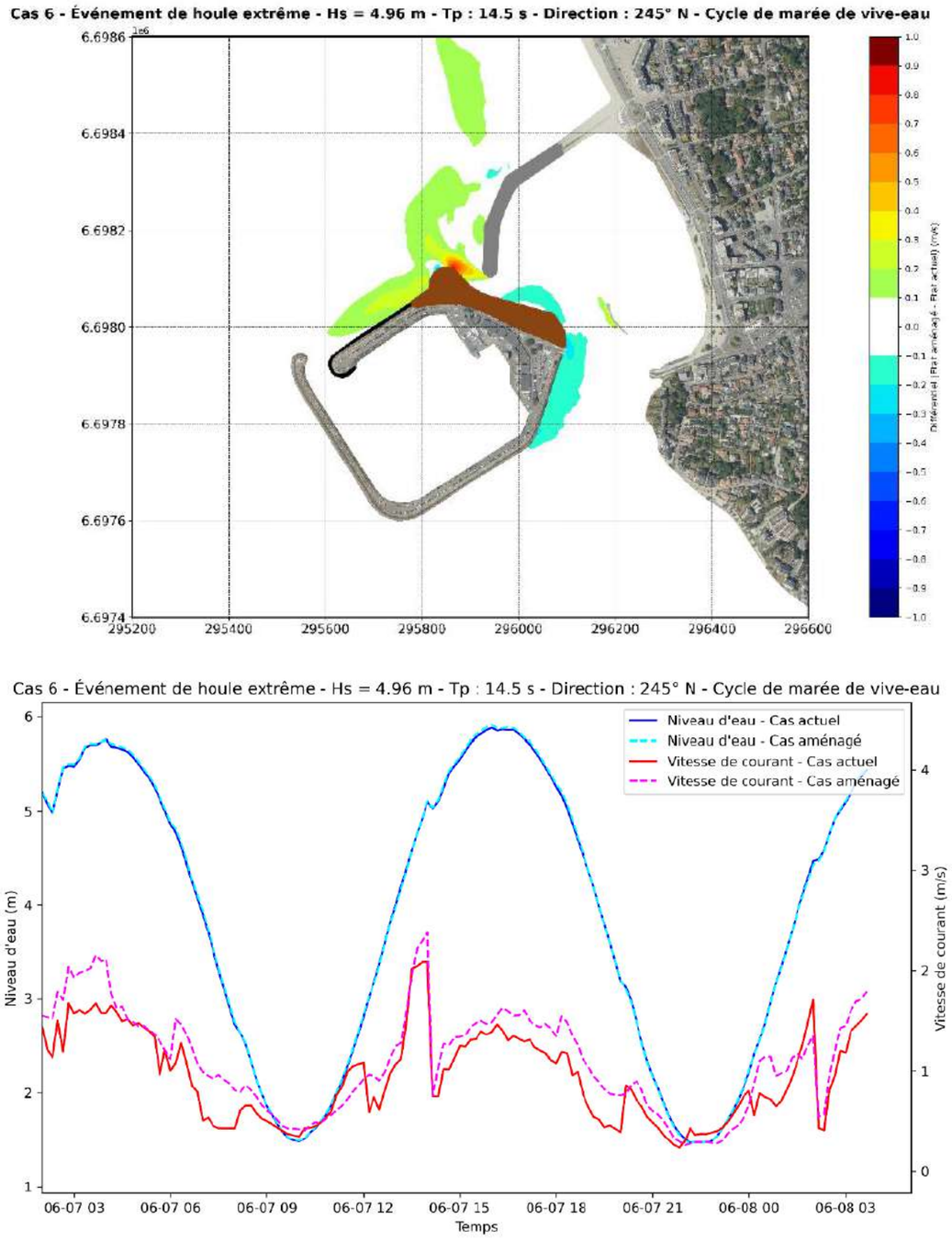


Figure 268 - Illustration du différentiel entre l'état aménagé et actuel – CAS 6 (CREOCEAN, 2025)

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 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'enjeu	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	Faible
	Courantologie au niveau de l'aire d'étude élargie et éloignée	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable

5.2.5.4. Mesures E ou R ou C associée(s)

Il n'y a pas de mesure particulière envisagée vis-à-vis de ce compartiment.

5.2.5.5. 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

5.2.6. Impacts sur la nature des fonds marins

5.2.6.1. 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 entrainer 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 entrainer 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 autours 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 apparaitre 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** 269.



Figure 269 – 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** 270 et **Figure** 271**.**



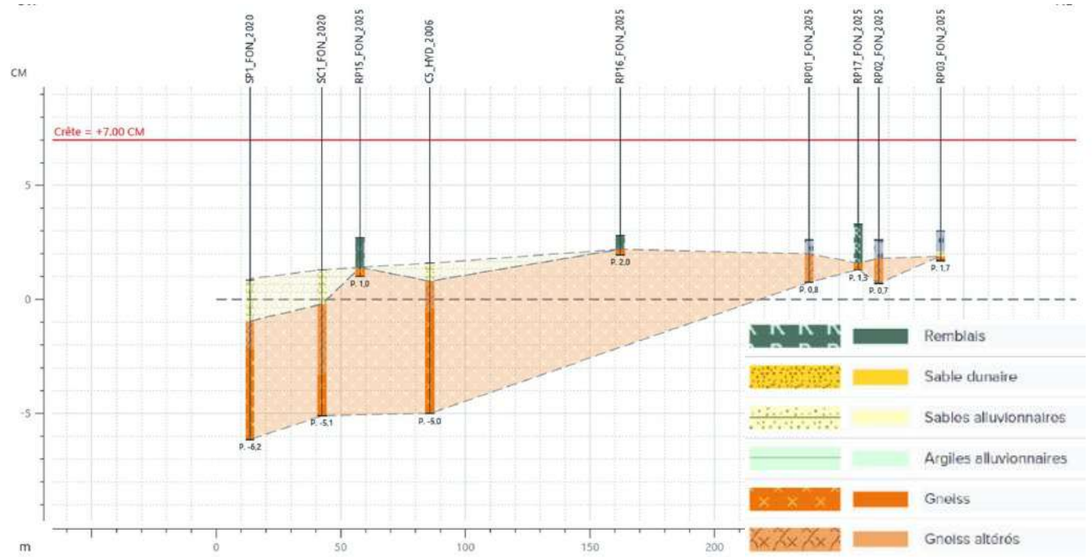


Figure 270 – Sondages et profils stratigraphiques au niveau de la digue nord (Fondouest, 2025)

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** 270**)**.

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. 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 550m^3 (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** 271**.**

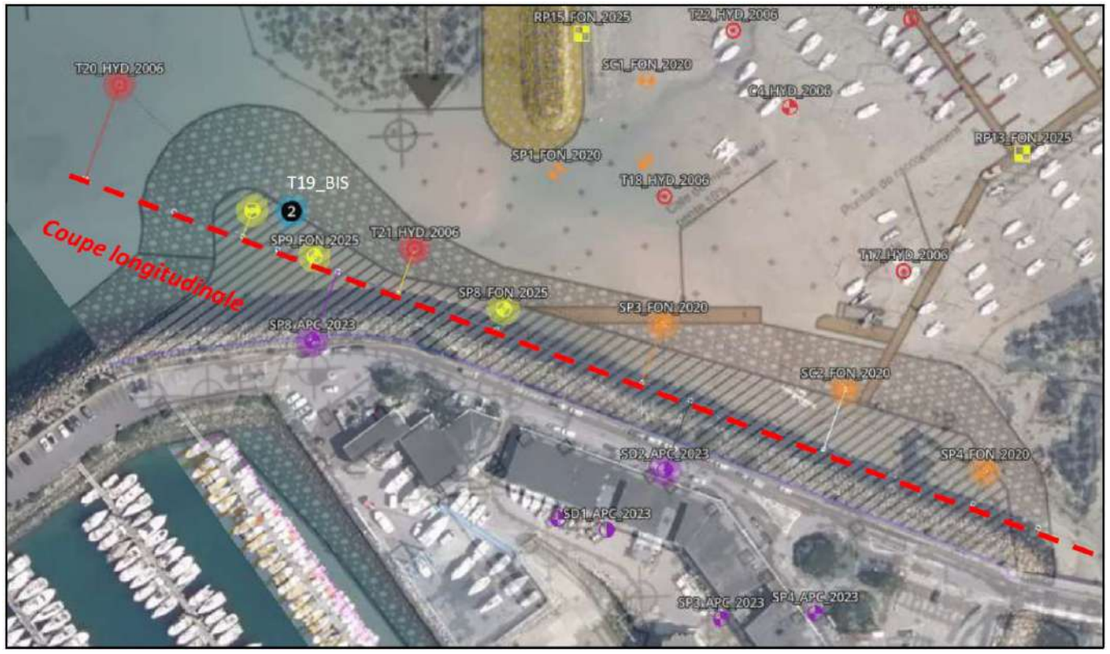
Les pieds de talus seront réalisés selon la nature du sol :

- 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 m^3.

Les effets du remaniement lors de la réalisation des souilles d'ancrage sur la nature des fonds seront donc une nouvelle fois limités.



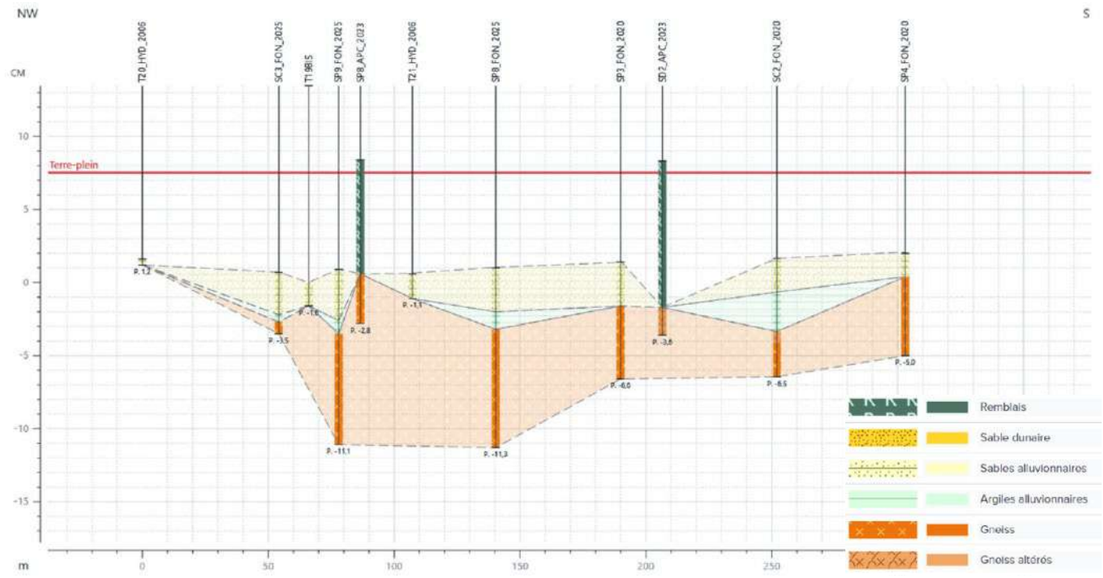


Figure 271 - Sondages et profils stratigraphiques au niveau du terre-plein (Fondouest, 2025)

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 redisposés en surface au-dessus de la butée de pied sans que cela entraine 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.

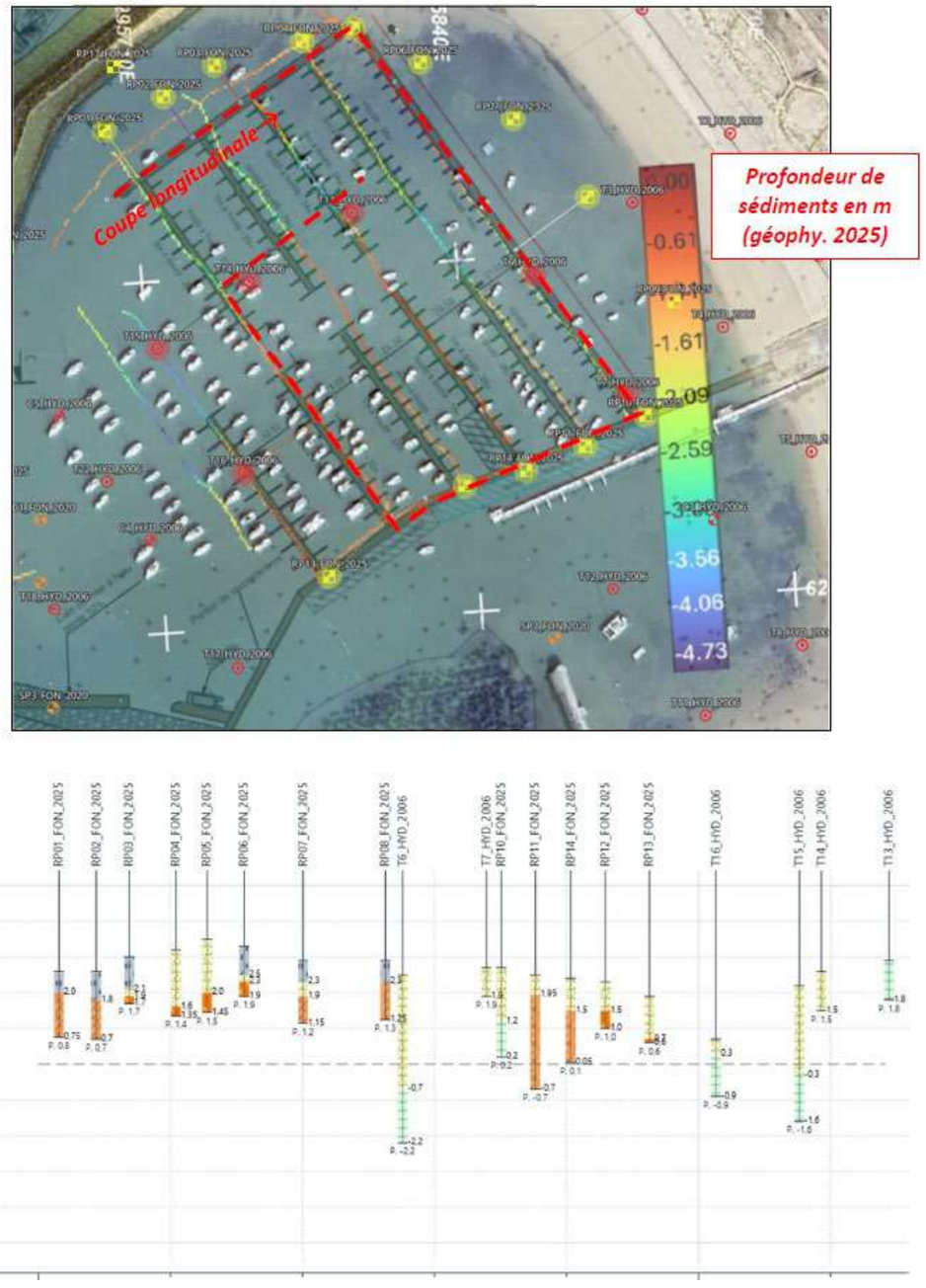


Figure 272 – Levé au sondeur à sédiments des épaisseurs sédimentaires de la zone d'échouage (Energie de la Lune, 2025) et analyse des strates sédimentaires - FondOuest, 2025

En partie Nord (RP1 à RP6), le substratum gneissique est rencontré rapidement après le faciès vasard 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 (RP11à RP13). Pour le reste (T13 à T16), le toit du substratum n'a pas été observé.

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 entraine 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 0,8m^3 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'enjeu	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	Faible (incertitude moyenne*)
	Nature des fonds au sein de l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	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 entraineraient une modification de cette nature superficielle des fonds.

5.2.6.2. 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 :

- 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'appontement 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 273**), l'artificialisation des fonds marins en lien à ce projet d'aménagement représente donc moins de 7% de cette surface.



Figure 273 – Surface de fonds marins naturels estimée aujourd'hui dans la concession portuaire au niveau du port d'échouage

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Nature des fonds dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Faible	Faible
	Nature des fonds dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Sans objet	Négligeable	Négligeable

5.2.6.3. 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 14	: Variante d'aménagement de la digue Nord
Réduction	MR 15	: 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 ;
- 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*

5.2.6.4. 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

5.2.7. Impacts sur la dynamique sédimentaire

5.2.7.1. En phase travaux

Les travaux de par leur nature n'entrainent 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'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact
Travaux	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude immédiate	Moyen	Négligeable	Négligeable	Négligeable/Sans objet
	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude élargie et éloignée	Moyen	Sans objet	Négligeable	Sans objet

5.2.7.2. 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.

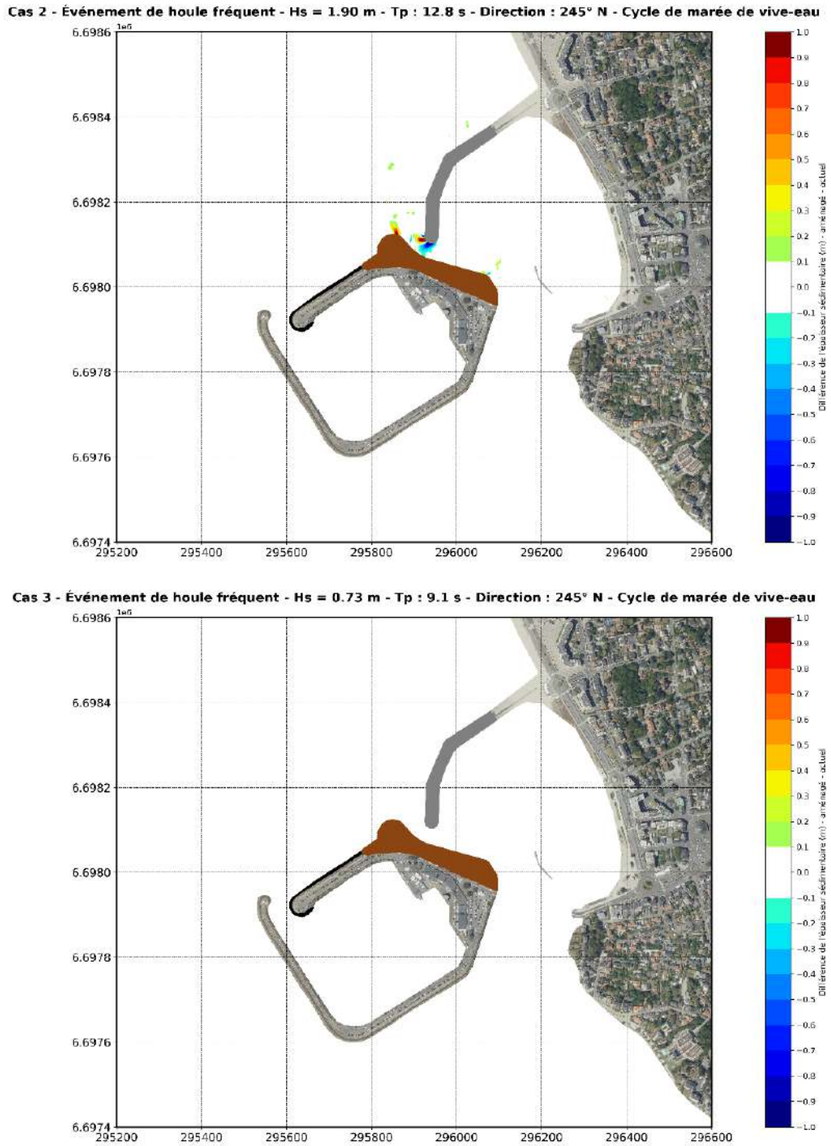


Figure 274 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel par conditions fréquentes – CAS2 (en haut) et CAS3 (en bas)

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.

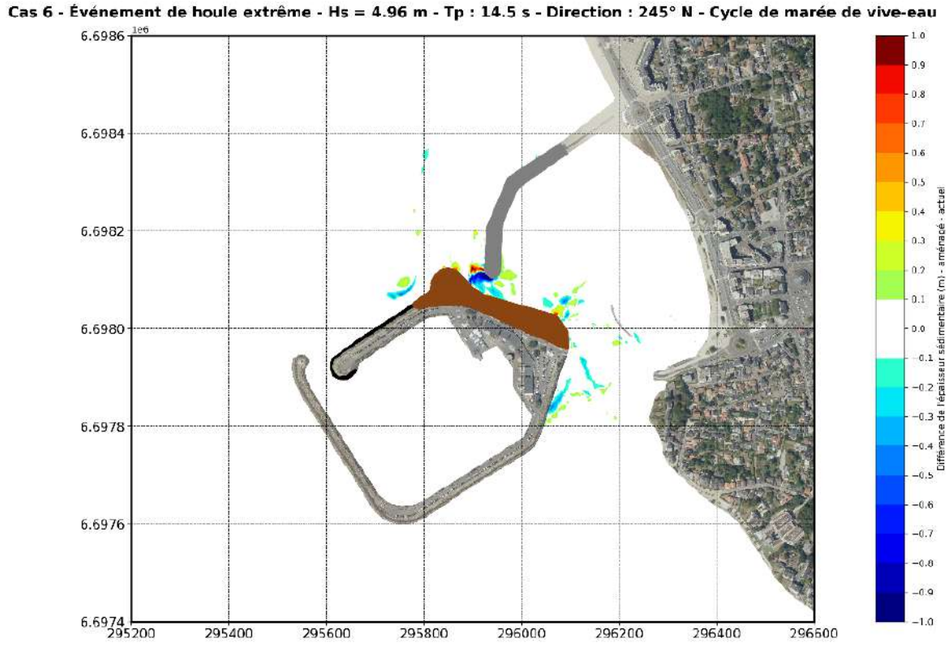


Figure 275 : Visualisation du différentiel de l'épaisseur sédimentaire entre l'état aménagé et l'état actuel – CAS6

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.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude immédiate	Moyen	Faible	Faible	Faible
	Dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Moyen	Sans objet	Faible	Négligeable

5.2.7.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 3	: Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènement tempétueux majeurs

5.2.7.4. 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

5.3. Evaluation des impacts sur les risques naturels et technologiques

5.3.1. Impacts sur les risques naturels

5.3.1.1. En phase travaux et exploitation

Les principaux risques naturels caractérisés au droit ou à proximité du site d'étude sont les suivants :
- Risque sismique : zone de sismicité 3 « aléa modéré »
- Risque radon : zone en potentiel faible
- Risque inondation par submersion marine : enjeu faible
- Risque de tempête/vent violent

Le site d'étude est globalement très peu concerné par les risques naturels, Le projet de réaménagement de la partie terrestre du port de Pornichet, consistant en la démolition et construction/reconstruction de bâtiments sur les mêmes emprises et en l'aménagement des espaces publics, n'entraîne pas d'aggravation des aléas naturels identifiés sur le site (sismicité, radon, submersion marine).

Ces risques constituent des contraintes réglementaires et de sécurité qui seront intégrées dans la conception et la réalisation des ouvrages (respect des normes parasismiques, gestion sanitaire des bâtiments, prise en compte des prescriptions des documents de prévention des risques le cas échéant).

Ainsi, ils n'ont pas d'incidence environnementale au sens de l'étude d'impact.

Le PPRL de la Presqu'Île Guérandaise-Saint-Nazaire, approuvé par arrêté du préfet le 13 juillet 2016 ne recense pas le port de Pornichet comme zone soumise à un aléa d'inondation.

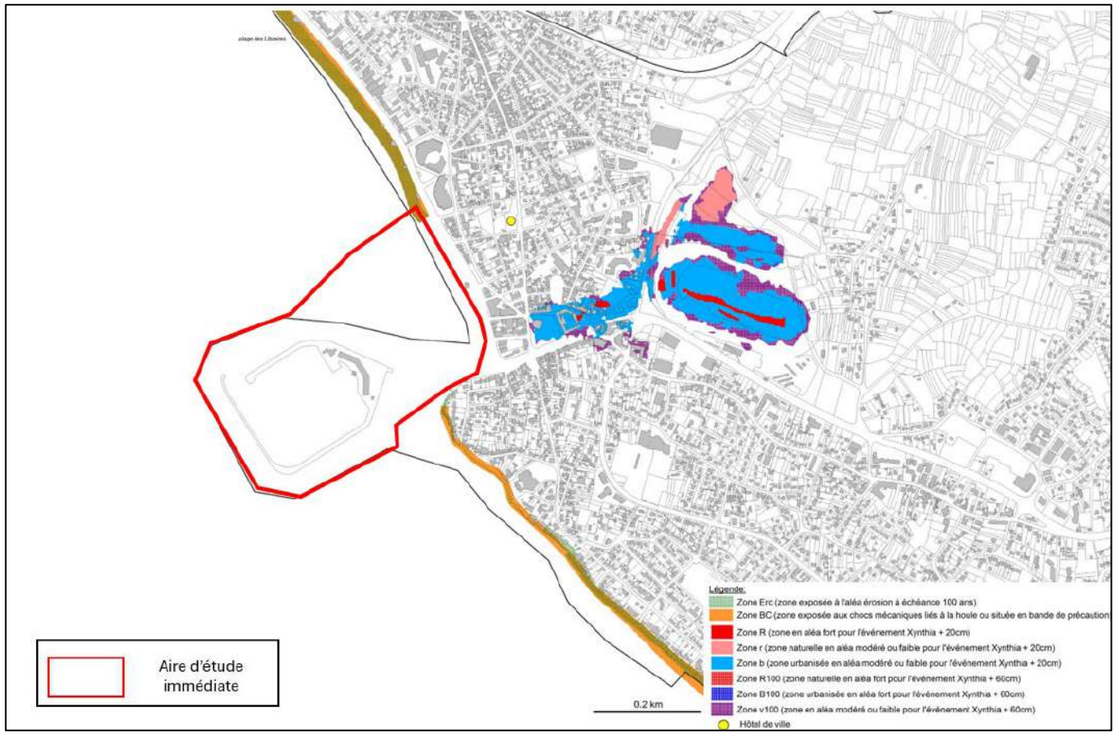


Figure 276 - Zonage réglementaire du PPRI de la Presqu'Île Guérandaise - Saint-Nazaire

Enfin, le seul risque significatif pour le site d'étude est celui des tempêtes ou des vents violents. En effet, durant la phase de travaux, de nombreux matériaux, gravats et fluides sont stockés sur le site. En cas de vents violents ou de tempête, ces éléments peuvent être dispersés, se déverser ou heurter d'autres structures, posant ainsi un risque de pollution pour l'environnement ou un danger pour les personnes présentes.

L'impact global du projet (en phase travaux ou opérationnelle), sur les risques naturels de la zone d'étude est donc faible, principalement due au risque de tempête/vents violents.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Risques naturels	Nul à faible	Faible	Faible	Faible

5.3.1.2. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 11	: Prévenir le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux

5.3.1.3. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risques naturels	Négligeable

5.3.2. Impacts sur les risques technologiques

5.3.2.1. En phase travaux et exploitation

Pour rappel, la zone d'étude est très peu concernée par le risque technologique du fait de l'absence d'ICPE et d'infrastructures de transport de matières dangereuses à proximité. Le projet, qui consiste en la démolition de bâtiments et leur reconstruction sur leurs emprises actuelles et le réaménagement d'espaces publics, n'induit pas de nouvelle activité génératrice de risques technologiques. A noter, le poste carburant existant ne sera pas modifié dans le cadre des travaux. Il ne crée pas non plus d'exposition supplémentaire à un risque technologique existant.

L'impact global du projet (en phase travaux ou opérationnelle), sur les risques technologiques de la zone d'étude est donc nul ou négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Risques technologiques	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.3.3. Impacts sur les risques pyrotechniques en mer

5.3.3.1. En phase travaux

Les risques pyrotechniques en phase travaux sont liés à la découverte et au déclenchement, d'une munition ou d'un explosif enfoui dans le sédiment lors du remaniement des fonds ou de l'implantation des ouvrages.

Il n'y a pas d'étude UXO à connaissance sur l'ensemble du port garantissant l'absence totale de munitions enfouies dans le sédiment. En revanche, plusieurs facteurs réduisent le risque de présence :

- La construction du port est postérieure à la deuxième guerre mondiale et a déjà fait l'objet de nombreux travaux et aménagements depuis sa construction, y compris des travaux de dragage et de déroctage
- La base de données OSPAR recensant toutes les découvertes de munitions immergées entre 1999 et 2021 ne mentionne pas ce type d'occurrence dans la baie du Pouliguen.
- Il n'y a pas de site de dépôt d'explosifs recensé par le SHOM au sein de l'aire d'étude de la baie du Pouliguen.

Un article du Ouest-France du 10 aout 2021 relate cependant qu'un obus de la Seconde Guerre mondiale avait été pêché au large des côtes de Pornichet par un fileyeur.

Bien que non nul, le risque pyrotechnique reste très faible au vu de la configuration et de l'histoire de l'aménagement des ports de Pornichet. Il existe donc un certain degré d'incertitude quant à cette évaluation, celle-ci se basant uniquement sur une vision historique de la zone et des bases de données existantes.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Risques pyrotechniques en mer dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Faible	Négligeable (Niveau d'incertitude moyen*)	Négligeable (Niveau d'incertitude moyen*)
	Risques pyrotechniques en mer dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Sans objet	Faible	Sans objet

** Un niveau d'incertitude moyen est associé à cette évaluation dans la mesure où il n'existe pas d'étude UXO spécifique à ce projet.*

5.3.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, les risques pyrotechniques sont a priori négligeables dans le fonctionnement normal des aménagements projetés. Les interactions ne concernent que les sédiments de surface ou tout au plus une faible épaisseur de sédiments.
Le port a une vocation de plaisance et aucun objet pyrotechnique de la sorte n'est censé être transporté dans l'enceinte du port.

L'impact est donc à priori nul pendant la phase opérationnelle.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Risques pyrotechniques en mer dans l'aire d'étude immédiate	Faible	Sans objet	Négligeable	Sans objet
	Risques pyrotechniques en mer dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Faible	Sans objet	Faible	Sans objet

5.3.3.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Il n'y a pas de mesure associée à ce risque.

5.3.3.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet
Risques pyrotechniques en mer dans l'aire d'étude immédiate	Négligeable (Niveau d'incertitude moyen*)
Risques pyrotechniques en mer dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine	Sans objet

5.4. Evaluation des impacts sur la qualité du milieu

5.4.1. Impacts sur la turbidité des eaux marines

5.4.1.1. 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 entrainer 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 entrainer 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 4 et MR 5).

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 277** 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.

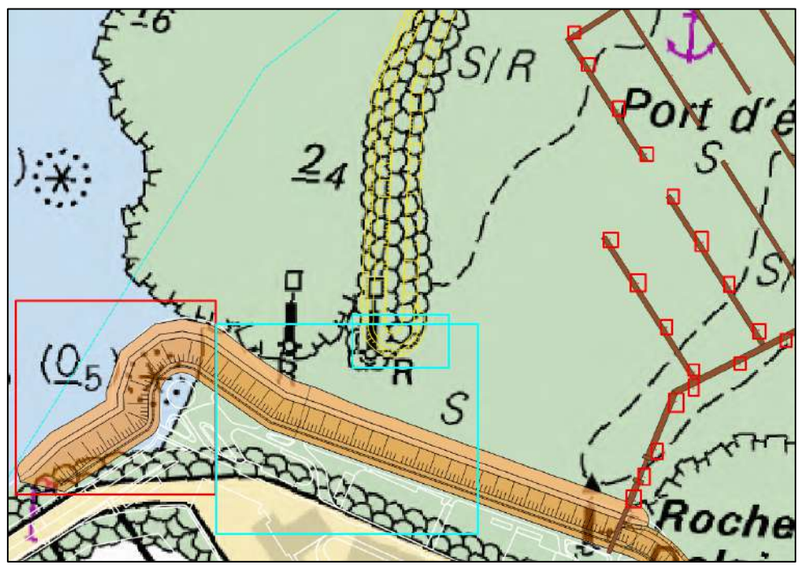


Figure 277 – Secteurs de travaux réalisés inévitablement en eau (encadré rouge) et envisagé avec une possible épaisseur d'eau en fonction de l'état de la marée (encadré bleu)

5.4.1.1.1. 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 maitrise 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 270** et **Figure 271** et étude géotechnique en ANNEXE 12 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.) :

- 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**
  - 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 gravelo-sableux et de blocs).

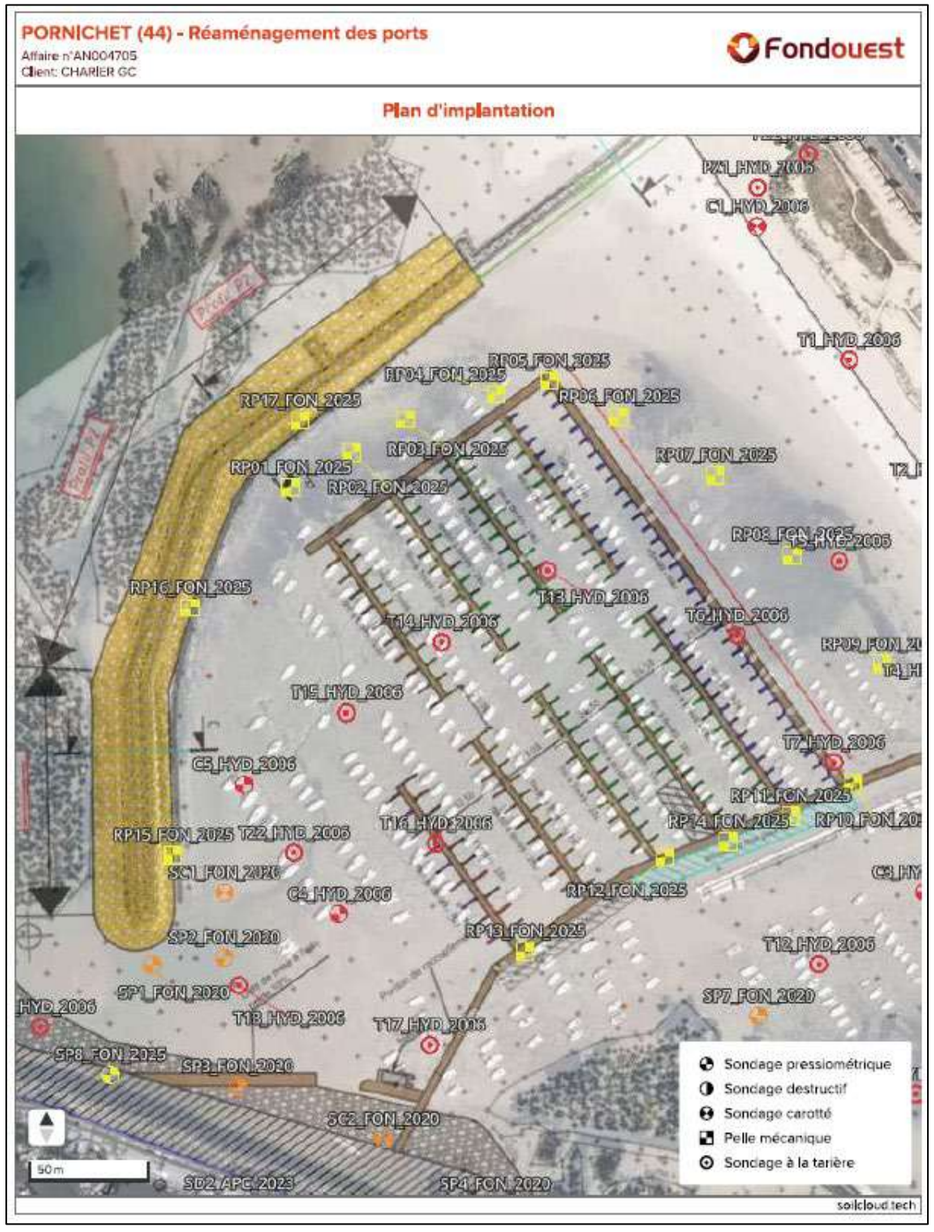


Figure 278 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du musoir de la digue nord (Fondouest, 2025)

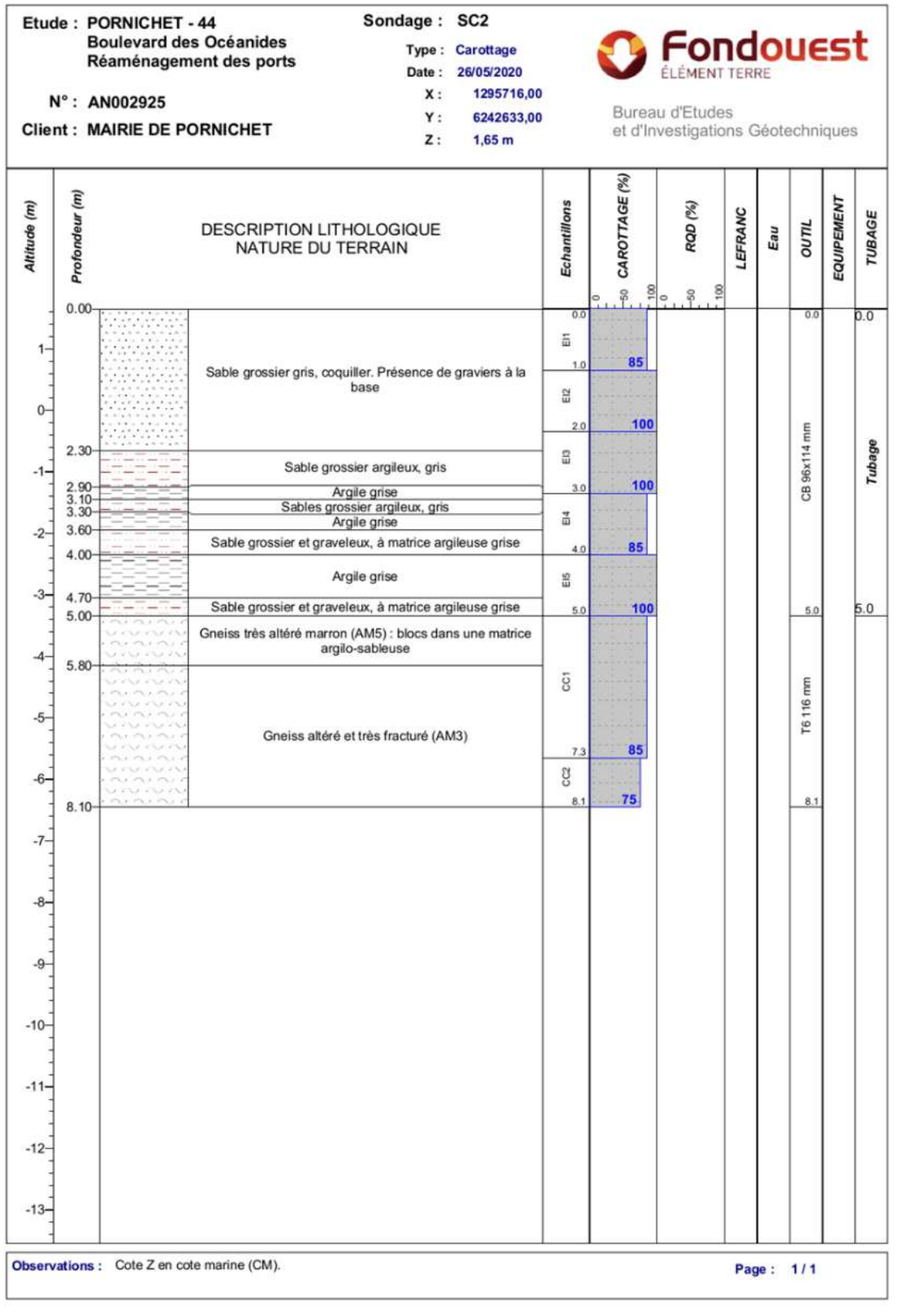
▸ Terre-plein



Figure 279 – Carte de localisation des sondages géotechniques sur le secteur du terre-plein (Fondouest, 2025)

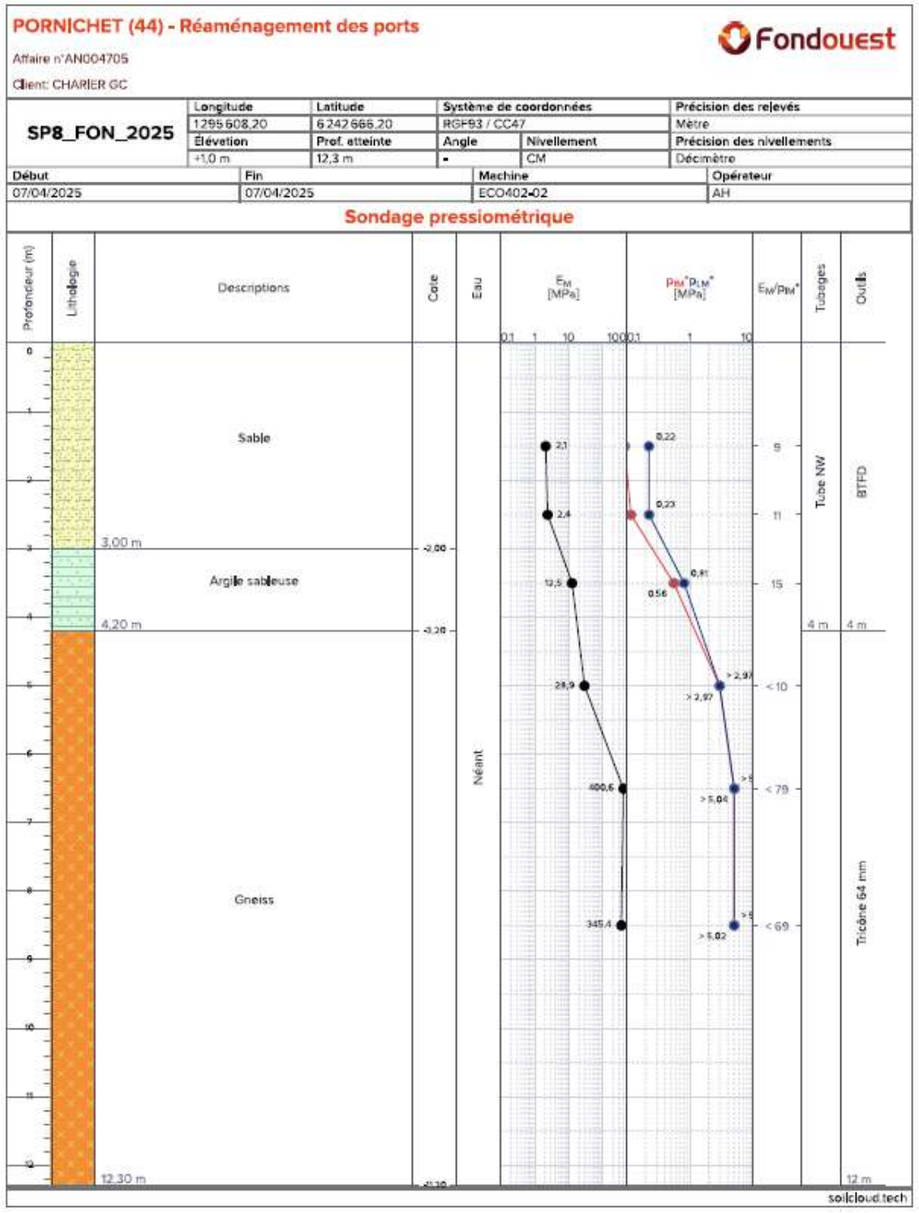
- Sondage carotté SC2 (à l'est du terre-plein, au droit du futur ponton de raccordement sur le futur remblai) :

Entre 0 et 2,30m, la couche est constituée de sables grossiers gris et coquillers. Des graviers sont présents à la base. Les poches d'argiles sont atteintes vers 2,90m de profondeur.



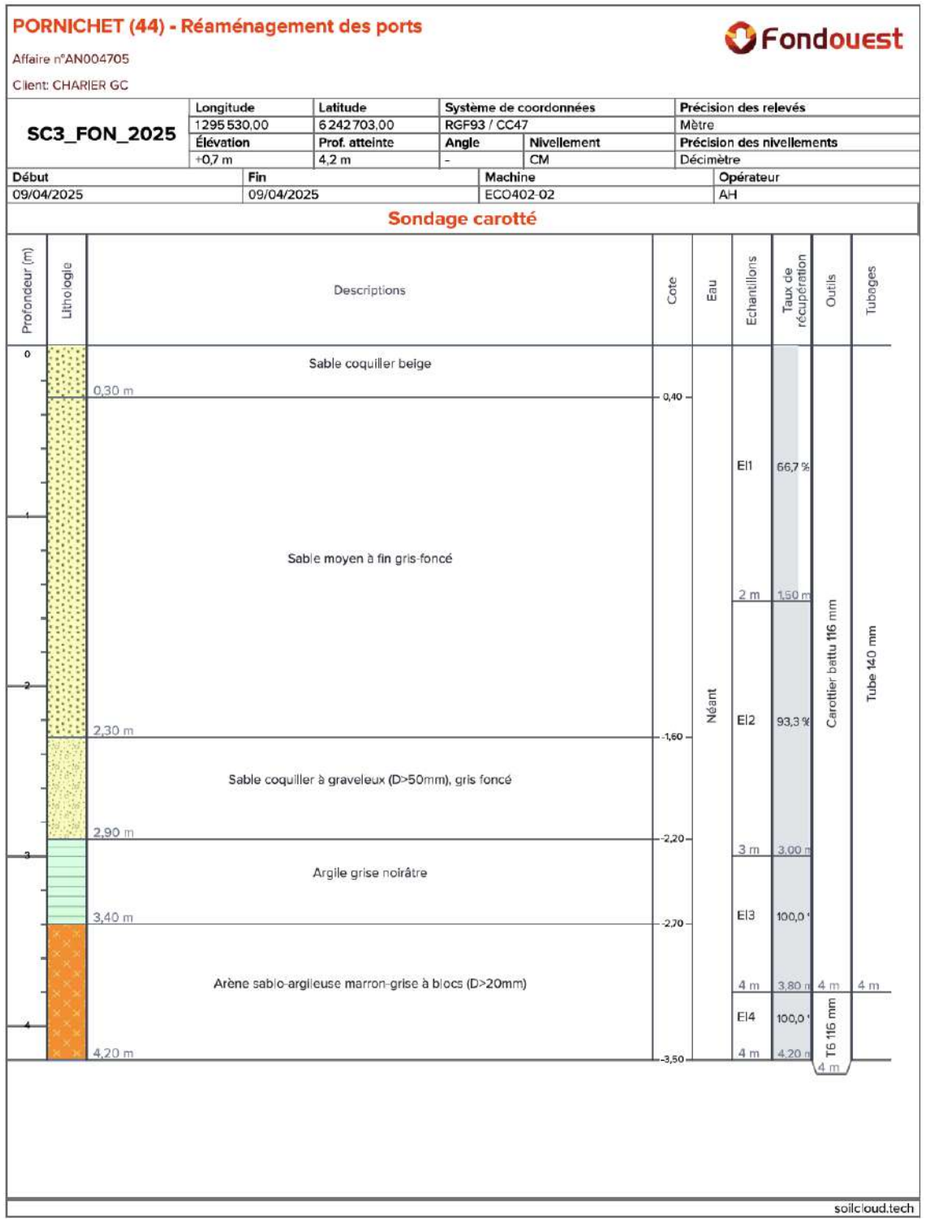
- Sondage carotté SP8 (au niveau du talus de l'extension du terre-plein directement opposé au musoir de la digue nord) :

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.



Sur la base de ces éléments, il apparait 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.

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

5.4.1.1.2. 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 279) indiquaient à l'époque des sables argileux et des argiles jusqu'à 3,80m de profondeur (T15).

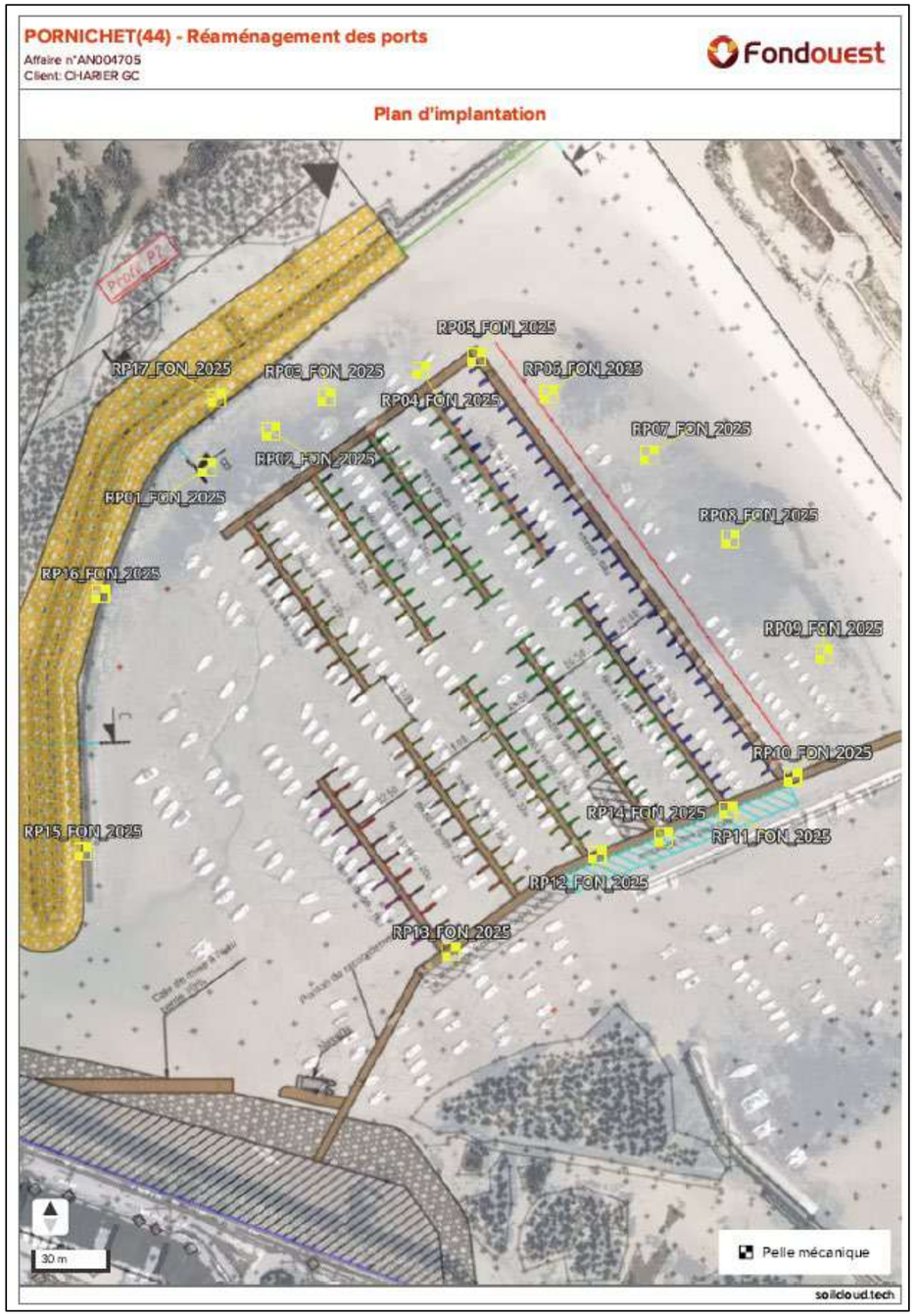


Figure 280 – Localisation des sondages géotechniques sur le secteur du bassin d'échouage

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 scenario 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 1,15m^3 par pieu soit 22m^3 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 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

5.4.1.1.3. 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

5.4.1.1.4. 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

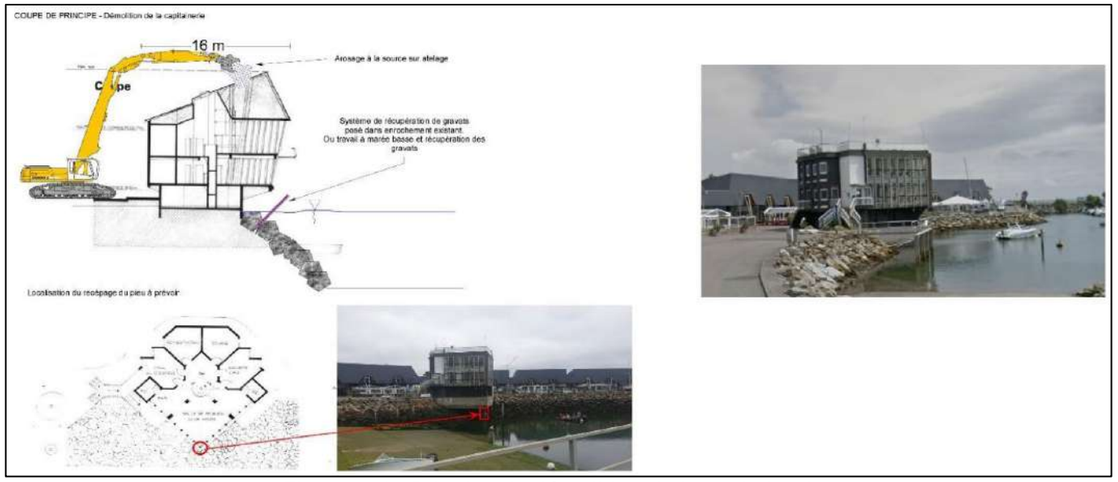


Figure 281 : Principe de démolition de la capitainerie

Les risques de pollutions identifiés représentent une incidence brute moyenne, afin d'inhiber le risque de pollution des eaux marines, la mesure MR 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes .

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)

5.4.1.2. 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
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

5.4.1.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes
Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)

La mesure MR 4 est assortie d'une mesure de contrôle en phase chantier afin de garantir l'efficacité des dispositifs mis en œuvre.

5.4.1.4. 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

5.4.2. 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.

5.4.2.1. En phase travaux

5.4.2.1.1. 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 appontements,
- Et au niveau du port à flot avec l'extension de la cale de mise à l'eau.

Ces opérations entrainent 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'entrainer 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 4).

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 disparaitre. Considérant en plus, l'effet de dilution par brassage des courant, **les effets sont alors jugés négligeables** sur l'aire d'étude éloignée des ports de Pornichet.

5.4.2.1.1. 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, en phase travaux, les épisodes pluvieux, en particulier les pluies intenses, constituent un facteur aggravant. Ils peuvent entraîner :

- un lessivage rapide des surfaces de chantier, chargé en matières en suspension (MES), hydrocarbures ou résidus de chantier,
- un effet de "premier flot", concentrant les polluants accumulés en période sèche,
- et un transfert direct vers le milieu marin, d'autant plus rapide que les surfaces sont en contact direct avec celui-ci.

Le ruissèlement des eaux pluviales vers le milieu récepteur maritime concerne notamment l'extension du terre-plein, entrainant avec elle les diverses particules fines, inhérentes aux phases de travaux, représentant une incidence potentielle sur la qualité des eaux.

Cette incidence est cependant à relativiser au regard de la durée limitée des travaux, de la livraison du terre-plein en GNT 0-31,5 fermé, une surface compacte mais permettant de conserver une perméabilité suffisante tout en maintenant la portance, favorisant ainsi l'infiltration des polluants plutôt que le ruissellement par eaux pluviales dans le milieu récepteur. Par ailleurs, le terre-plein sera livré avec une pente assez faible, caractérisée par un risque d'érosion plus faible et ainsi un départ de particules vers le milieu récepteur atténué.

Enfin, le milieu récepteur (eaux du port d'échouage) est concerné par une sensibilité faible vis-à-vis des matières en suspension dans la mesure où il est déjà sujet à des hausses ponctuelles de turbidité en raison des conditions intertidales et de la présence de l'estuaire de la Loire à proximité.

Les entreprises de travaux prendront toutes les mesures nécessaires pour éviter ou limiter les 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.

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

5.4.2.2. En phase opérationnelle / exploitation

5.4.2.2.1. 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 Lavandou[6]). 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 connaitre 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). 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'élèvent 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.**

5.4.2.2.2. Impacts liés aux aménagements terrestres

5.4.2.2.2.1. 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 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 76 : Bilan de désimperméabilisation du port de Pornichet entre l'état actuel et l'état projet - Source : Notice hydraulique Legendre

	Etat actuel			Etat projeté		
Type de surface	Coefficient de ruissellement	Surface réelle (m²)	Surface active (m²)	Coefficient de ruissellement	Surface réelle (m²)	Surface active (m²)
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

[6] *https://portdulavandou.com/wp-content/uploads/2019/02/GUIDE-OPERATIONNEL-POLLUTION-PORTUAIRE-2018-1.pdf*

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**

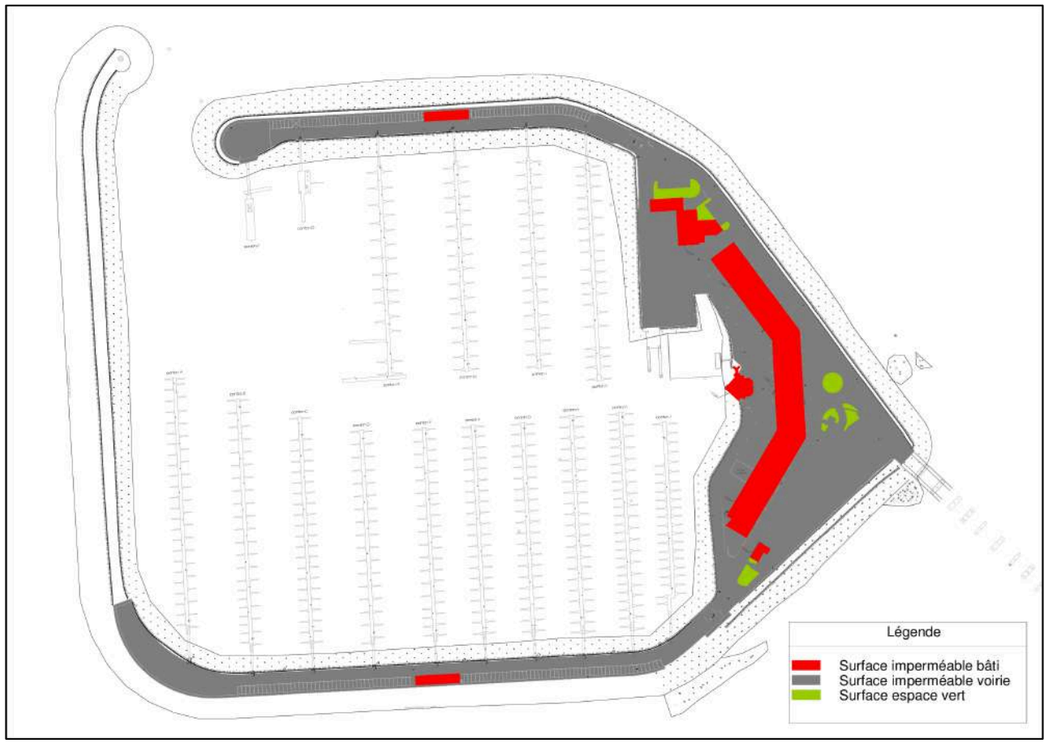


Figure 282 : Répartition des surfaces imperméables et perméable à l'état actuel - Source : Notice hydraulique



Figure 283 : Répartition des surfaces imperméables et perméable 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 ruisselée 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.

5.4.2.2.2.2. Impacts qualitatifs

Impacts potentiels

L'impact de l'aménagement sur les milieux maritimes récepteurs 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.

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 souffre, 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.

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 aout
    - 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

▶ *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.

Au regard de la fréquentation de port de Pornichet, principalement par des véhicules légers à faibles allures, la charge potentielle en polluants des eaux pluviales peut être caractérisée comme faible.

Les activités du port de Pornichet, soit principalement de la restauration, du commerce, des activités de plaisance et de la fréquentation touristique, ne représentent pas d'incidences potentielles supplémentaires à celles identifiées par le trafic sur site.

Enfin, les ouvrages de gestion des eaux pluviales mis en place sont garants d'une maîtrise qualitative des rejets d'eaux pluviales grâce à l'abattement qu'ils assurent. Leur mise en œuvre va garantir une bonne qualité des rejets d'eaux pluviales vers les milieux récepteurs (sol et milieu marin). Leur qualité sera par ailleurs significativement améliorée vis-à-vis de l'état existant. En effet, à l'état existant, les eaux pluviales sont rejetées au milieu récepteur sans aucun traitement préalable.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont présentés en détail ci-après. Les principes plus détaillés d'abattement des différents ouvrages sont également présentés ci-après.

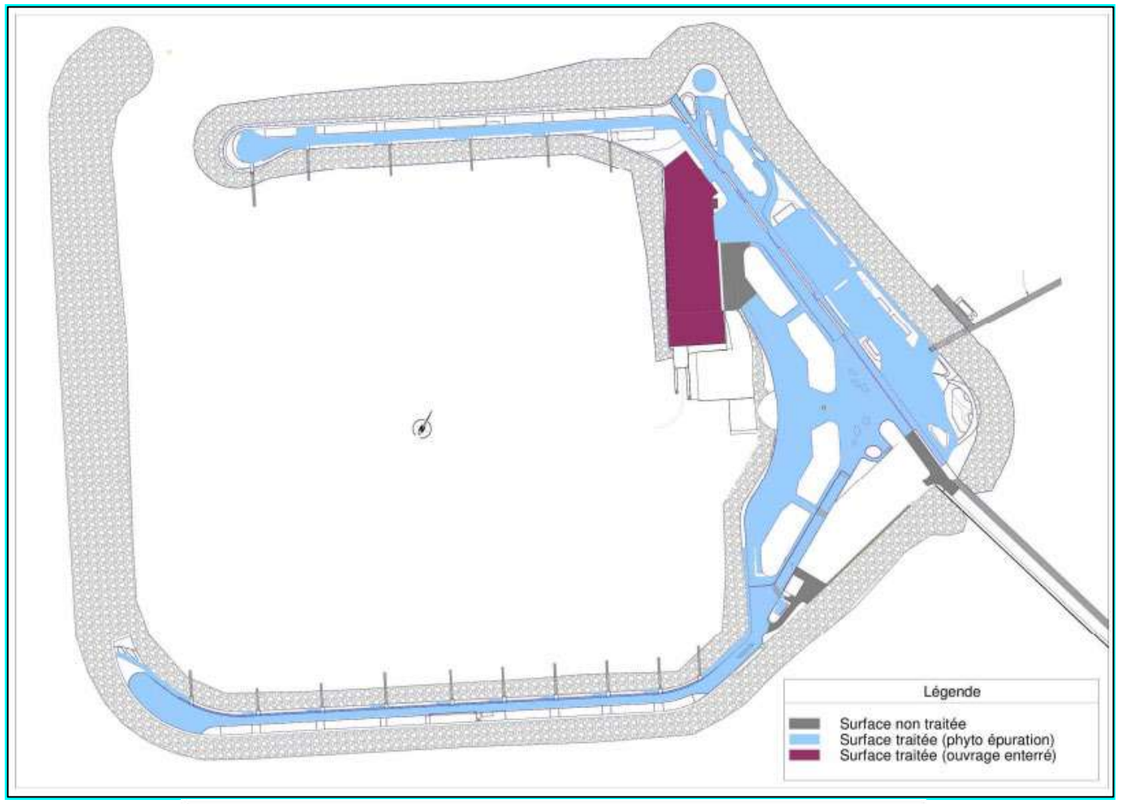
Principes de gestion des eaux pluviales dans le cadre du projet

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 284 : 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.**



Type de surface	Surface Réelle - m²
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 285 : Représentation des surfaces traitées à l'état projeté

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.

Au total, la plateforme portuaire recense 5 bassins versants identifiés dans la figure présentée ci-après :

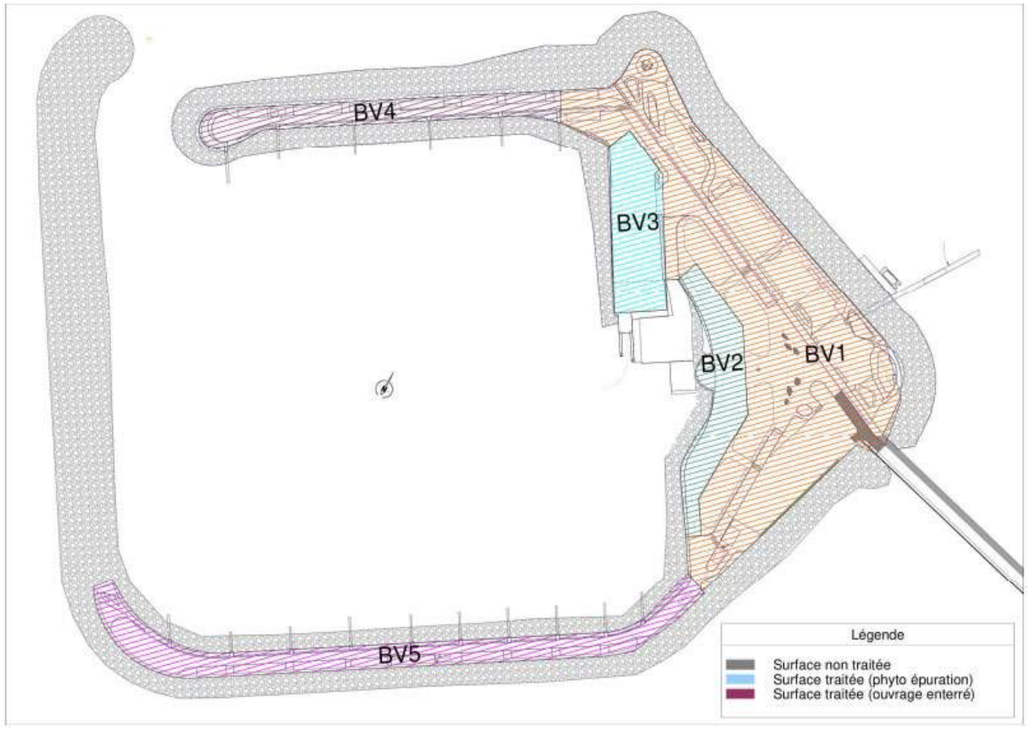


Figure 286 : Identification des différents bassins versants composant le site

Chaque bassin versant est associé à des ouvrages de gestion des eaux pluviales, les caractéristiques de ces derniers et les ouvrages associés sont présentés ci-après. Chaque ouvrage y est détaillé et notamment leur dimensionnement par rapport aux pluies de références.

Hypothèses prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Pour rappel, à Nantes-Bouguenais, il tombe en moyenne 819 mm de pluie par an. Le fait que la région soit assez pluvieuse est liée à sa proximité avec l'océan Atlantique. Les pluies y sont fréquentes mais rarement très abondantes (climat océanique). Il tombe plus de 1 mm en 24h en moyenne durant 119 jours par an et plus de 10 mm, 25 jours par an. (Source Météo-Nantes.net) **Le projet ne risquant pas de créer des problématiques d'inondation au niveau du milieu récepteur et de ses alentours, la gestion des eaux pluviales pour le projet consistera à traiter puis infiltrer une pluie de 20mm (pluie mensuelle de 24h ou pluie bisannuelle de 1h).**

Durée de la pluie	Période de retour de la pluie					
	1 mois	2 ans	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans
1 h	6 mm	16 mm	29 mm	41 mm	49 mm	62 mm
12 h	14 mm	34 mm	48 mm	61 mm	69 mm	80 mm
24h	18 mm	41 mm	56 mm	68 mm	75 mm	86 mm

Figure 287 : Hauteur cumulée des précipitations à Nantes - Source : Coefficients de Montana Locaux

Enfin, concernant le traitement et l'infiltration des eaux pluviales proposée par le présent projet, un trop-plein sera mis en œuvre pour éviter toute inondation des aménagements lorsque le sol aura atteint sa saturation. Des essais de perméabilité du sol vont être réalisés dans les zones du port concernées par cette gestion des eaux pluviales. Les résultats des essais de perméabilité n'étant pas encore disponibles, nous prendrons une hypothèse basée sur un coefficient de perméabilité de sol moyen de 10-6. Les calculs seront mis à jour dès la réception des valeurs issues des essais sur site. Si des modifications significatives sont à noter, un porter-à-connaissance sera réalisé.

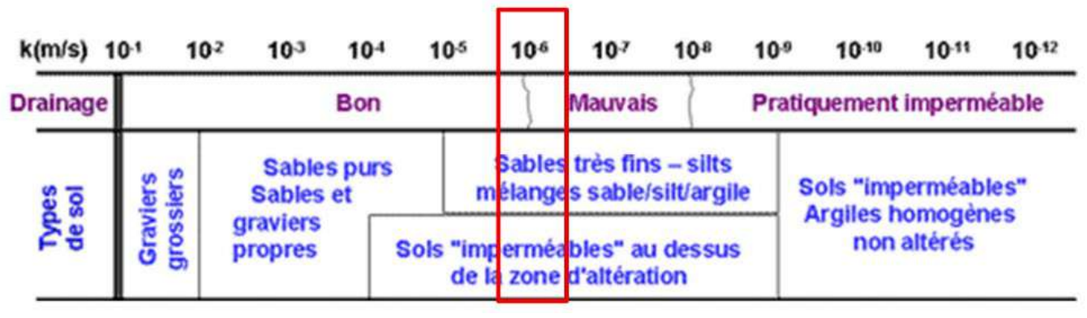


Figure 288 : Coefficient de perméabilité sélectionné pour l'étude – Source : Notice Hydraulique

Présentation des ouvrages par bassin versant

Bassin versant n°1 : Voirie Boomerang et Esplanade

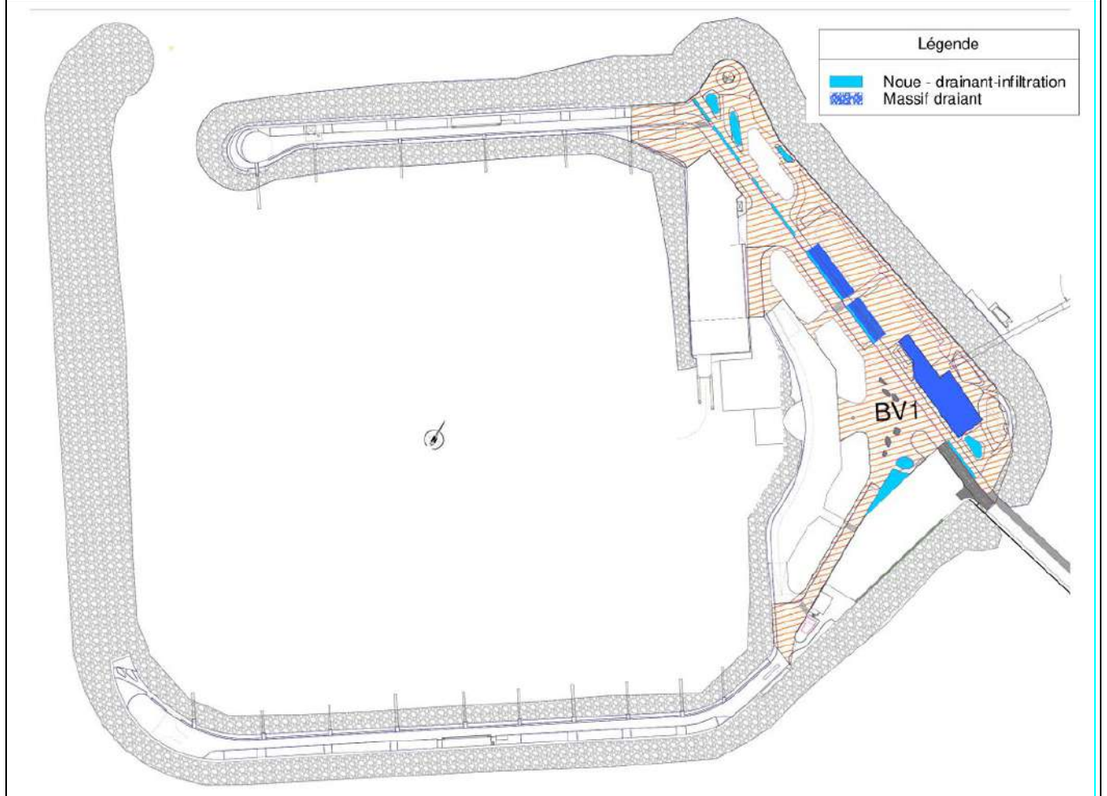


Figure 289 : Localisation du bassin versant n°1

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

Au sein du BV 1, on peut dissocier deux secteurs faisant l'objet d'une gestion particulière (parking remorque, esplanade) et le reste des voiries faisant l'objet d'une gestion par noue plantée.

Secteur du parking remorques

Surfaces recueillies pour un mètre linéaire de profil :

Parking = 25 m
Trottoirs = 6,08 m
Noue = 1,20 m
Chaussée = 6,00 m

Total = 38,28 m² soit 2297 m² pour 60 ml

Deux ouvrages sont combinés pour la gestion des eaux pluviales du secteur du parking remorques. Les ruissellent vers une noue plantée avec massif filtrant qui assure une amélioration de la qualité des eaux. Les eaux percolent au travers du filtre et sont évacuées vers les massifs drainants par des drains de répartition du flux.

Noue plantée avec massif filtrant

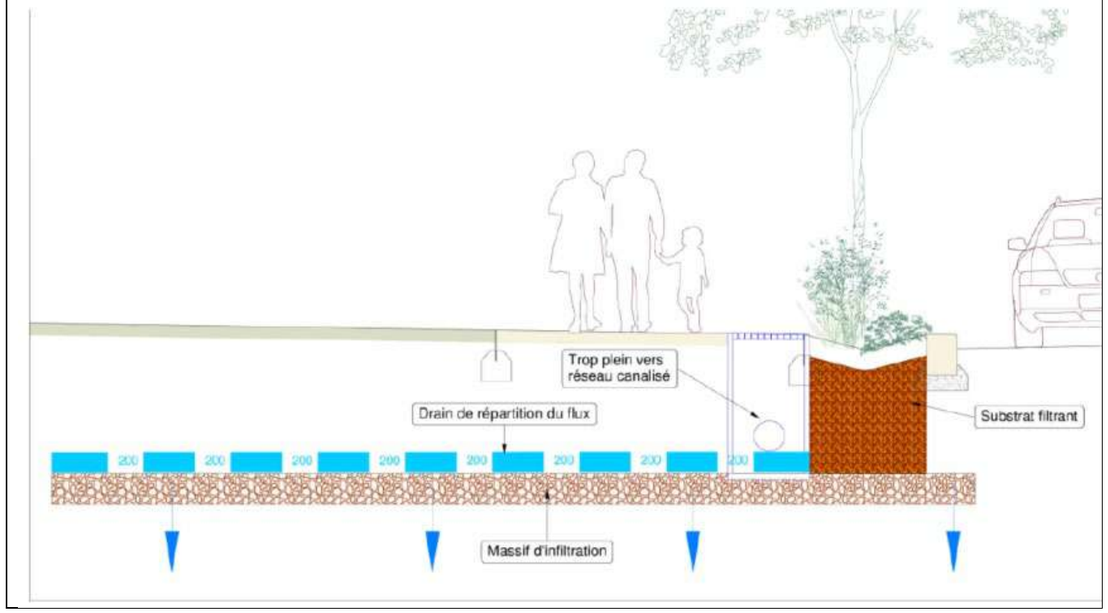
- Longueur totale des noues : 60m
- Volume utile de l'ouvrage pour un mètre linéaire de profil : 0,36 m3
- Volume utile total de l'ouvrage : 21,6 m3
- Hauteur de pluie stockée par l'ouvrage au linéaire de profil : **9,40 mm**

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 38.28m². Le filtre aura la capacité de stocker une pluie de 9.40mm avant saturation et débordement vers les grilles.

Massif drainant

- Longueur linéaire des ouvrages : 60m
- Profondeur : 30 cm
- Volume total de l'ouvrage : 45,94 m3
- Débit d'infiltration pour une vidange en 24h : 8,86^{E}-6 m3/s
- Surface d'infiltration de l'ouvrage au linéaire de profil : 8,86m²
- Surface d'infiltration totale : **532 m²**
- Temps de vidange : 24 h

Les massifs d'infiltration auront un volume de 0,77m3 au mètre linéaire, soit une surface totale de 532m² et la possibilité de stocker et infiltrer une pluie de 20mm.



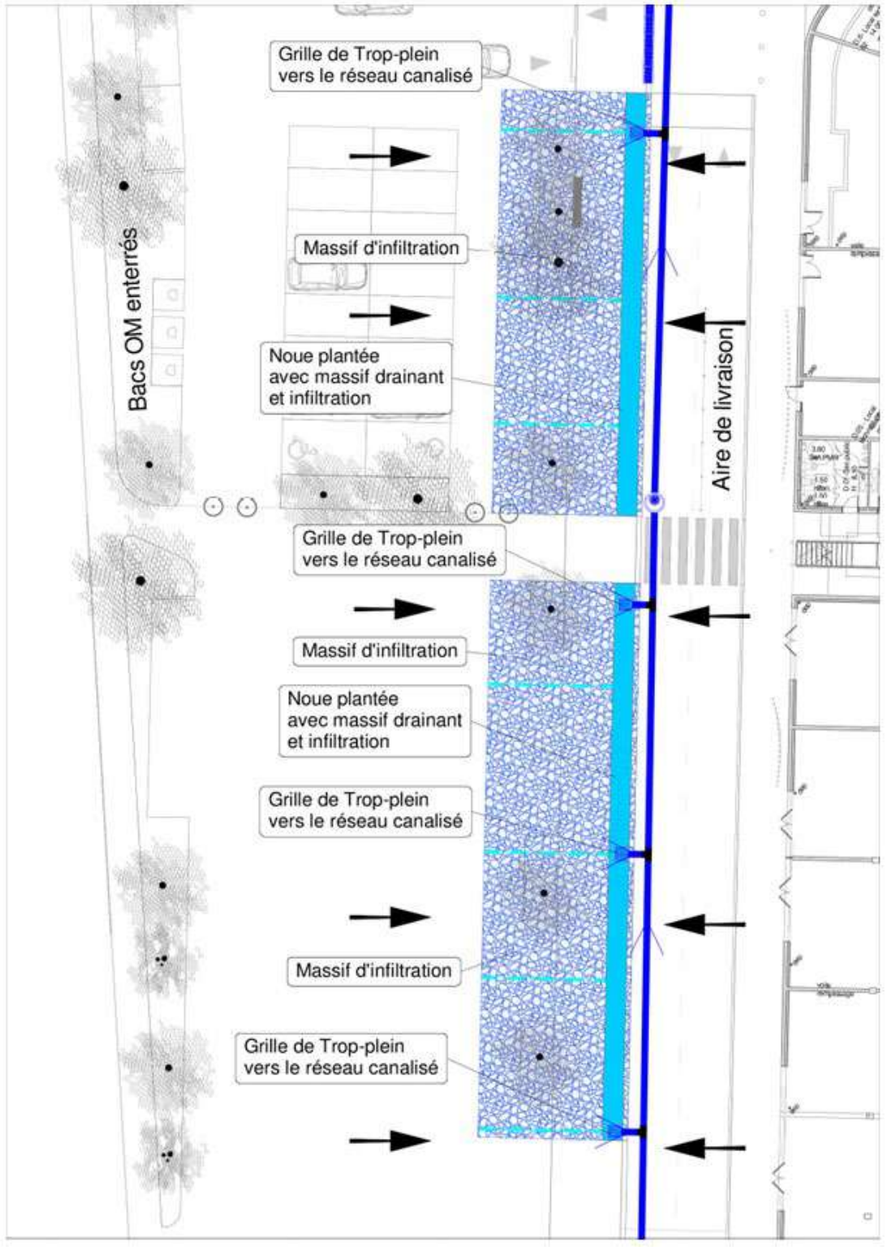


Figure 290 : Détail traitements des voiries Boomerang - Source : Notice hydraulique

Secteur de l'esplanade

Surfaces recueillies

Esplanade : 1090 m²
Trottoirs : 1130 m²
Chaussée : 690 m²
Parking : 360 m²

Soit un total de 3540 m².



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 ainsi que d'un bassin granulaire. Les eaux seront recueillies par le caniveau filtrant puis transférées vers le bassin granulaire équipé d'un réseau de drain pour disperser le flux d'eaux pluviales. Chacun de ces ouvrages permet de gérer une pluie de 20mm.

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.

Surface totale traitée par l'ouvrage : **3540,00m²**

Caniveau filtrant :



Figure 291 : Image de référence d'un caniveau filtrant - Source : Notice hydraulique

- Volume utile total de l'ouvrage : 10,64 m3
- Linéaire de l'ouvrage : 70m
- Débit de traitement du caniveau : 19,75 L/s, soit une pluie de référence 20mm

Bassin granulaire :

- Volume de l'ouvrage : 70,8 m3
- Débit d'infiltration : 8,19 x 10^{-4} m3/s
- Surface d'infiltration de l'ouvrage : **820m²**
- Temps de vidange : 24 h

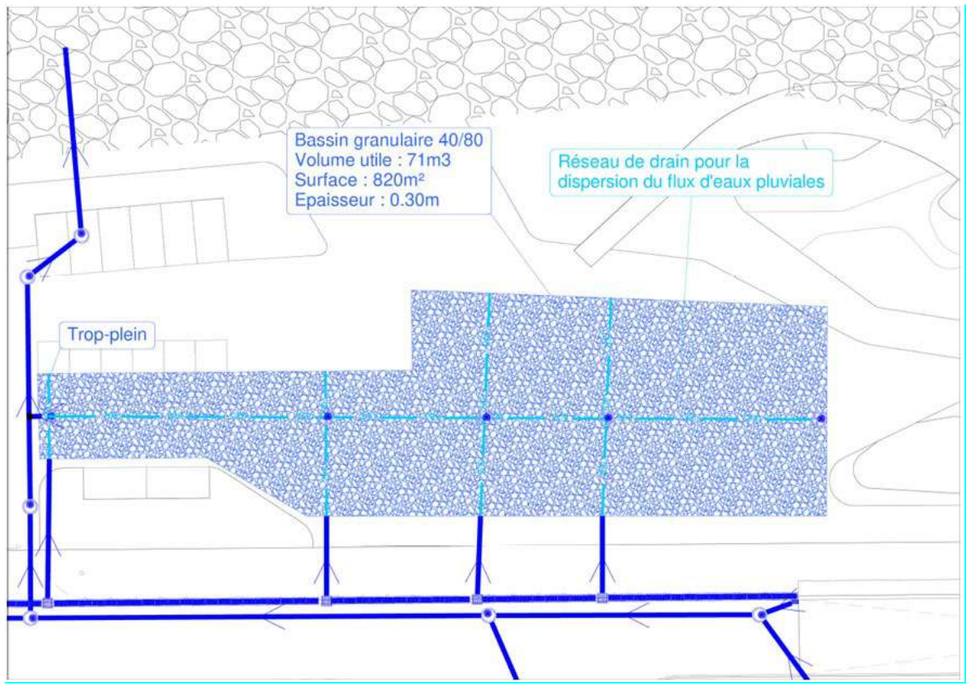
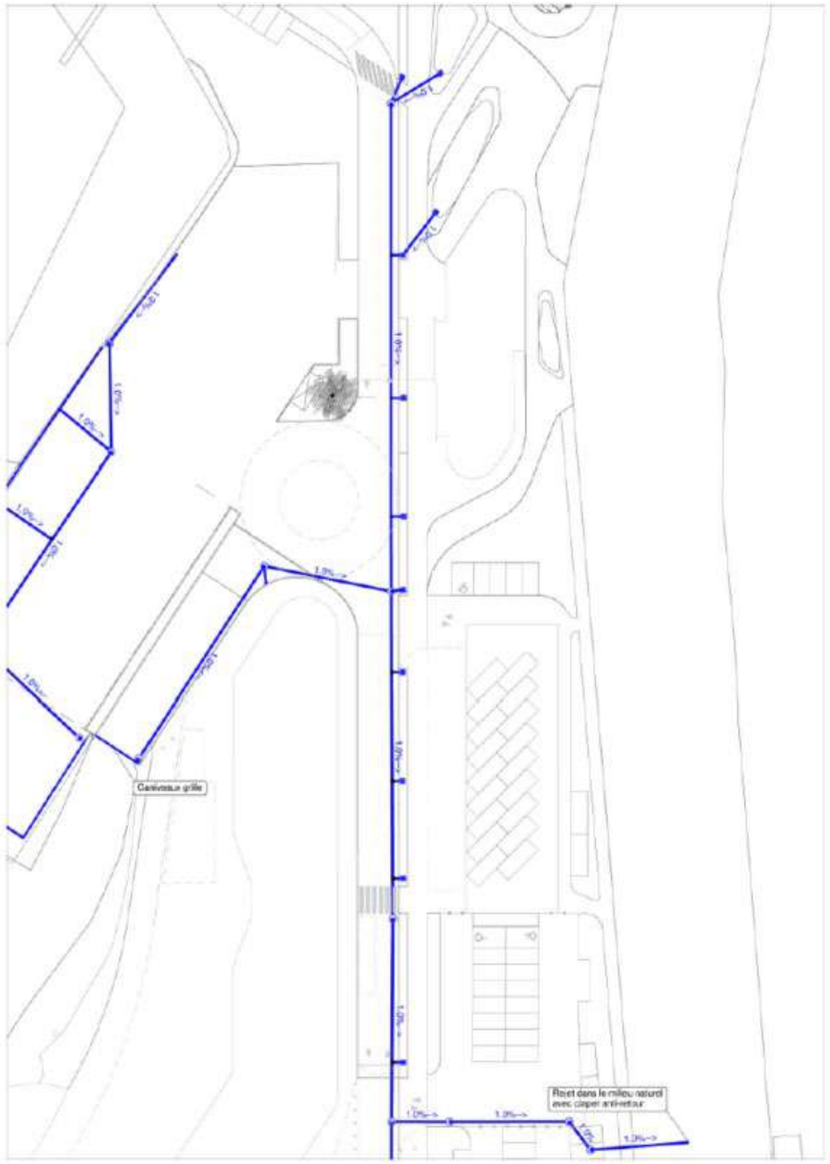


Figure 292 : Schéma de principe du bassin granulaire d'infiltration – Source : Notice hydraulique

Voiries du boomerang

Les eaux pluviales des autres secteurs du BV1 sont récoltées par des noues plantées réparties sur le bassin versant (se référer à la carte du bassin versant précédemment). Ces noues n'ont pas fait l'objet d'un dimensionnement particulier dans la notice hydraulique. Elles permettront de gérer les pluies courantes. Dès saturation, des grilles de trop-plein permettent l'évacuation des eaux vers un réseau canalisé avec un rejet dans le port d'échouage.
Ce réseau canalisé assure également le trop-plein des secteurs du parking remorque et de l'esplanade.



Bassin versant n°2 : Cœur du Boomerang

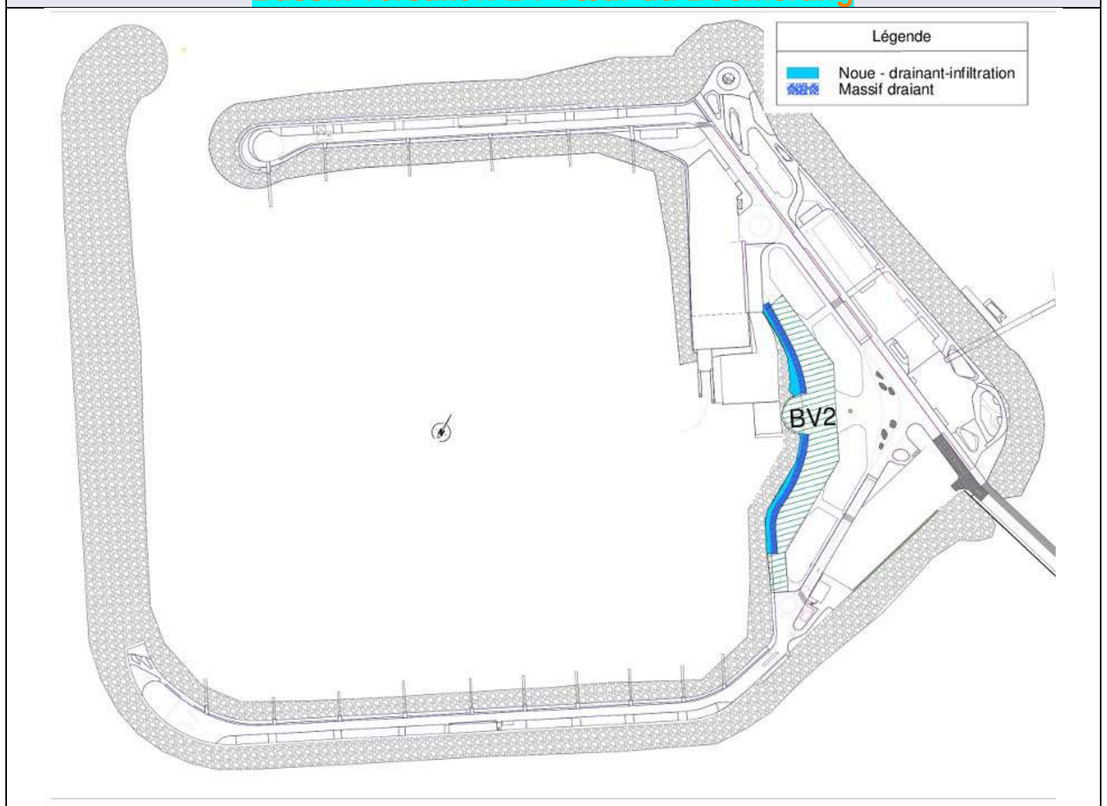


Figure 293 : Localisation du bassin versant n°2

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

Surfaces recueillies :

Espaces publics : 3074 m²

Bassin d'infiltration granulaire

- Volume total de l'ouvrage : 61,5 m3
- Surface d'infiltration : **712m²**
- Débit d'infiltration : 7,12 x 10^{-4} m3/s
- Temps de vidange : 24 h

Au-delà de la pluie de référence, le trop-plein se fait par surverse vers le bassin du port à flot.

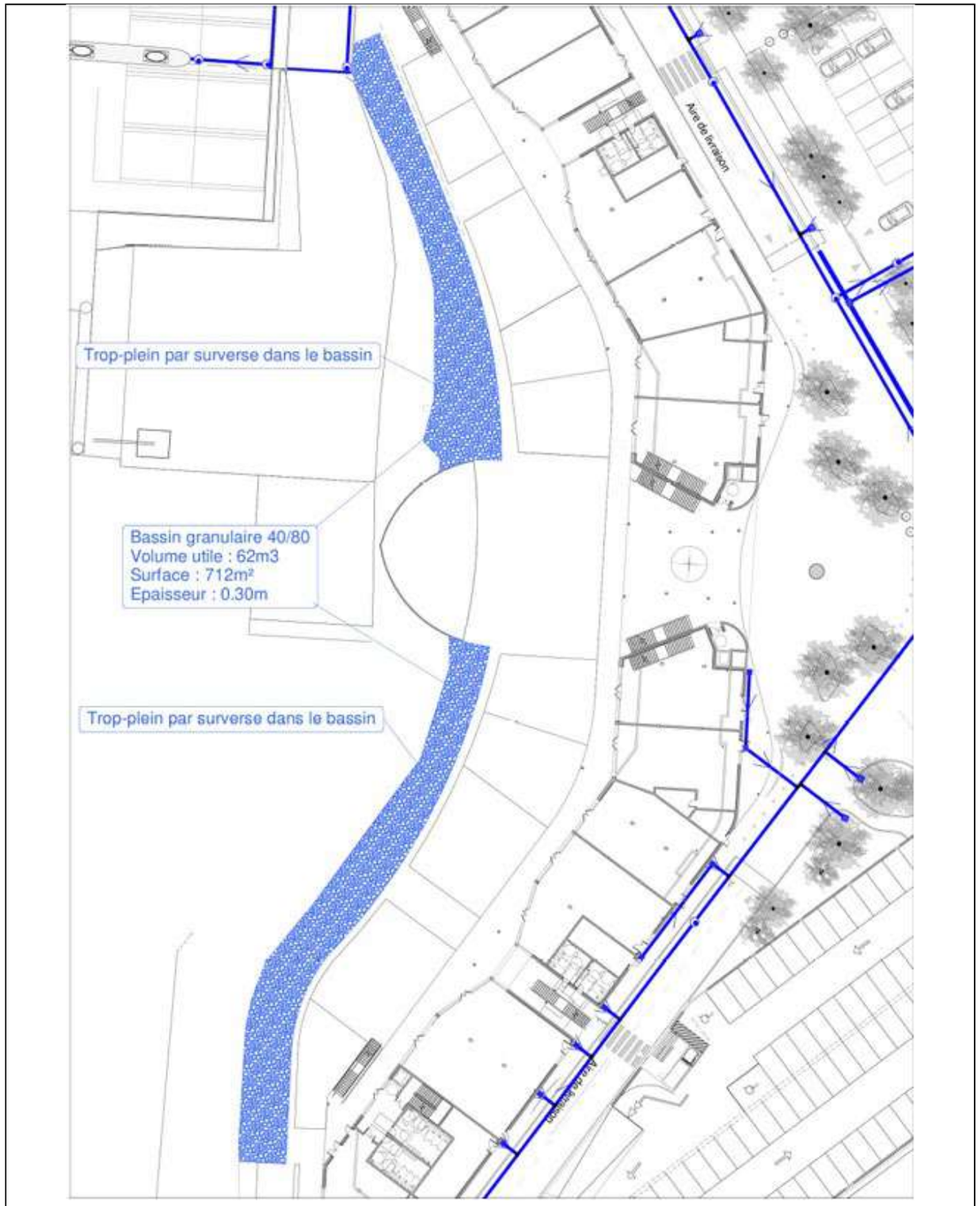


Figure 294 : Détail traitements du bassin granulaire - Source : Notice hydraulique

Bassin versant n°3 : Aire de Carénage

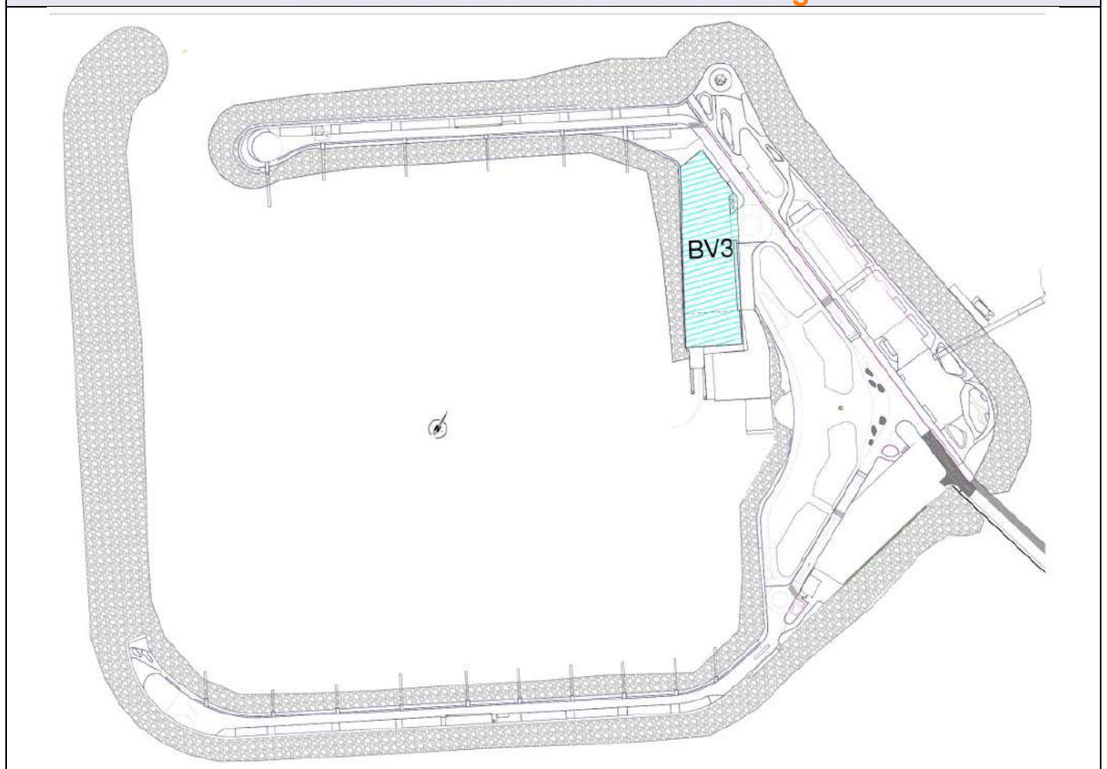


Figure 295 : Localisation du bassin versant n°3

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

Le bassin versant n°3 englobe l'aire de carénage, présentant ainsi une ouvrage de gestion des eaux pluviales spécifique.

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 déssableur 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.

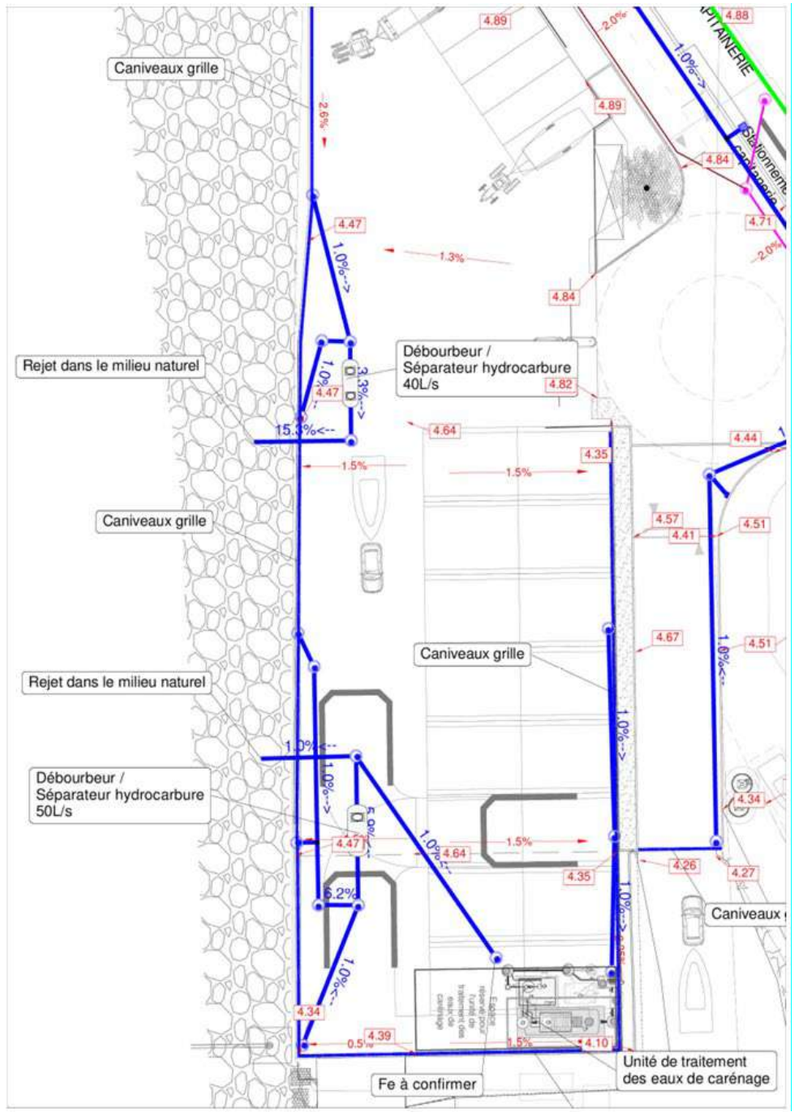


Figure 296 : Détail traitements du bassin granulaire - Source : Notice hydraulique

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.

Bassin versant n°4 : Digue Nord

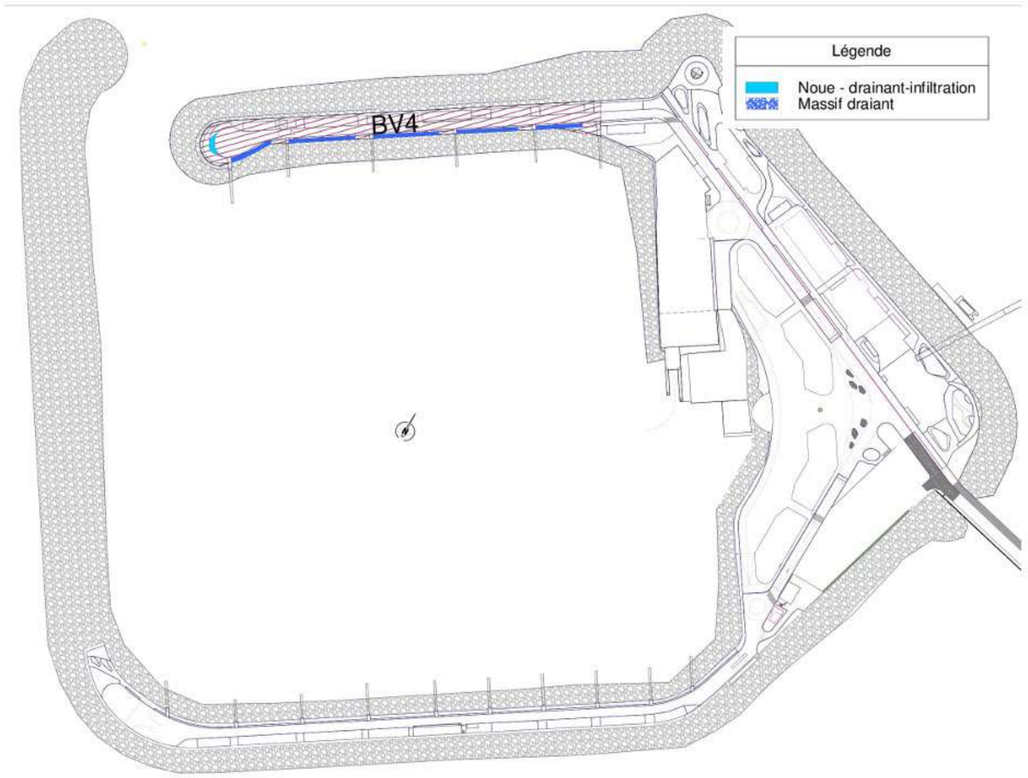


Figure 297 : Localisation du bassin versant n°4

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

Les places de stationnement sont prévues avec un revêtement perméable. Une infiltration directement au point de chute est donc prise en compte. Les ouvrages ci-après sont prévus uniquement pour la gestion des eaux pluviales des voiries de la digue nord.

Surfaces recueillies pour un mètre linéaire de profil

Voirie en enrobés : 5,50 m²
Noue : 1,60 m²

Soit un total de 7,10 m² pour un mètre linéaire de profil
Soit un total de 1122 m² pour le bassin versant

Noue plantée avec massif filtrant :

- Longueur : 158 m
- Volume utile traité par l'ouvrage pour un mètre linéaire de profil : 0,24 m3
- Volume utile total : 37,92m3
- Calcul de la hauteur de pluie stockée par l'ouvrage de profil (0,24 / 7,10) = 33,80 mm

Massif drainant :

- Longueur : 158 m
- Volume utile du massif drainant : 22,44 m3
- Surface totale d'infiltration : 259 m²
- Débit d'infiltration : 1,64 x 10^{-6} m3/s
- Temps de vidange : 24 h

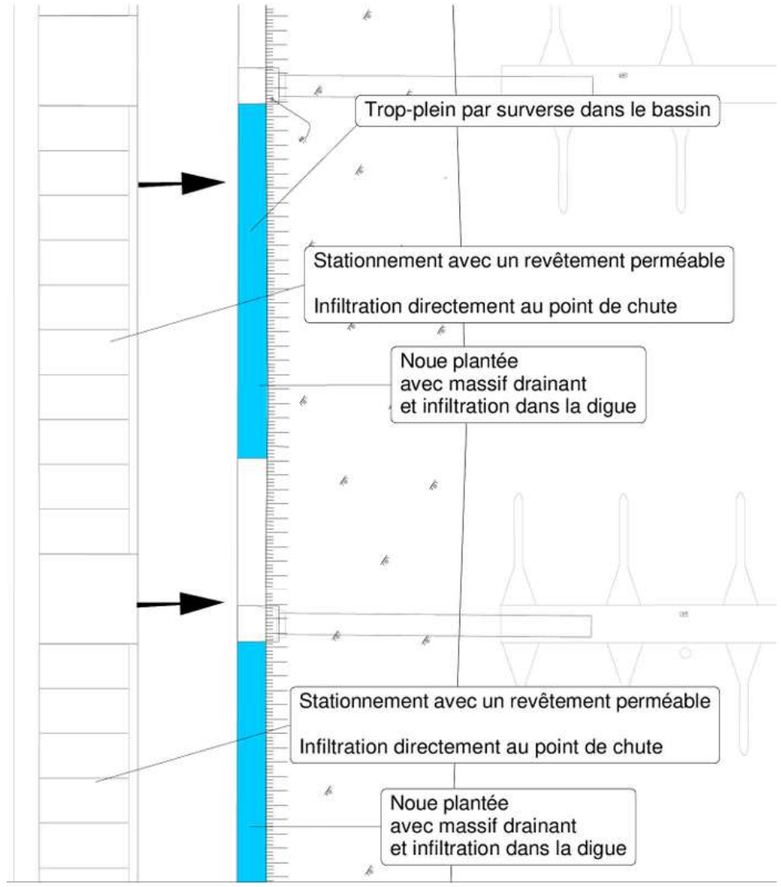


Figure 298 : Détail traitements des voiries et de la digue nord - Source : Notice hydraulique

Au-delà de la pluie de référence de 20 mm, le trop-plein se fera par surverse vers le bassin portuaire (milieu marin).

Bassin versant n°5 : Digue Sud

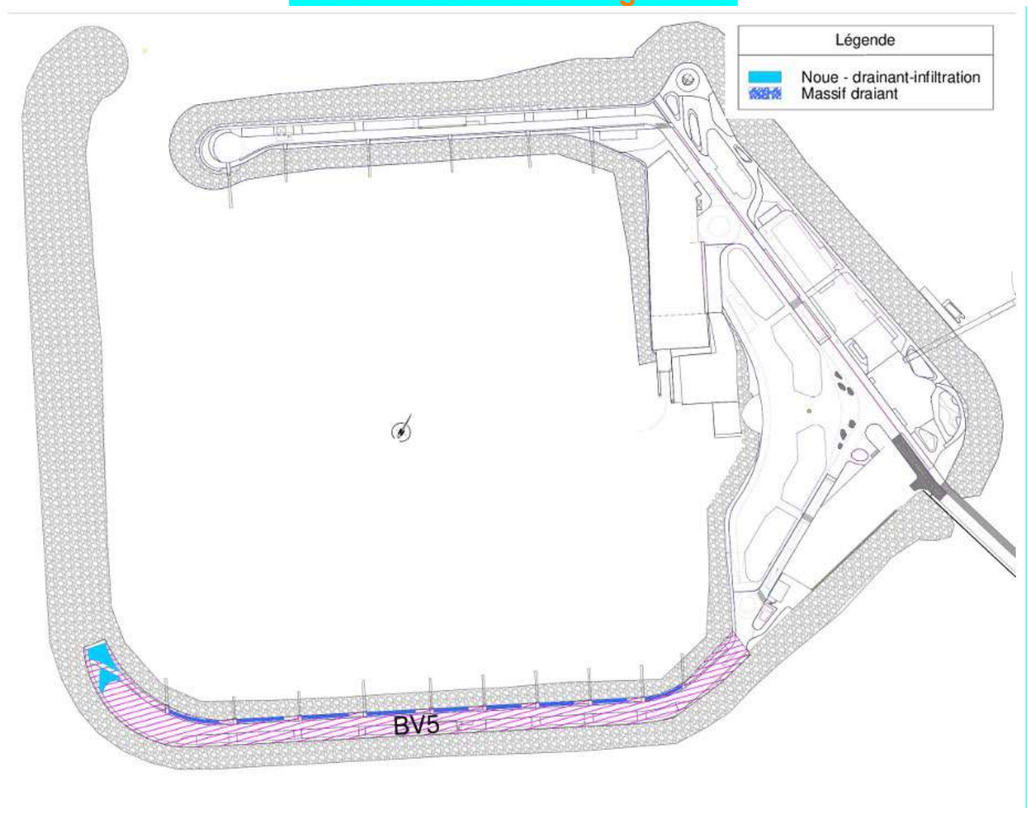


Figure 299 : Localisation du bassin versant n°5

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

Digue sud

Les places de stationnement sont prévues avec un revêtement perméable. Une infiltration directement au point de chute est donc prise en compte. Les ouvrages ci-après sont prévus uniquement pour la gestion des eaux pluviales des voiries de la digue sud.

Surfaces recueillies pour un mètre linéaire de profil

Voirie en enrobés : 5,50 m²
Noue : 1,60 m²

Soit un total de 7,10 m² pour un mètre linéaire de profil
Soit un total de 1505 m² pour le bassin versant

Noue plantée avec massif filtrant :

- Longueur : 212 m
- Volume utile au ml : 0,24 m3
- Volume utile total : 50,88m3
- Calcul de la hauteur de pluie stockée par l'ouvrage de profil (0,24 / 7,10) = 33,80 mm

Massif drainant :

- Longueur : 212 m
- Volume utile du massif drainant : 30,1 m3
- Surface totale d'infiltration : 348 m²
- Débit d'infiltration : 1,64 x 10^{-6} m3/s
- Temps de vidange : 24 h

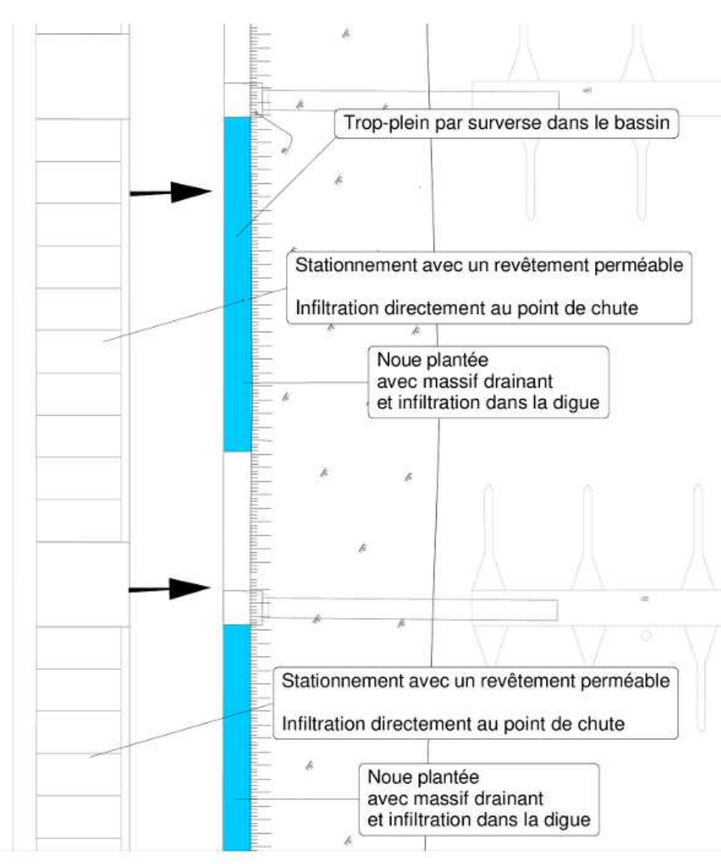


Figure 300 : Détail traitements des voiries et de la digue sud- Source : Notice hydraulique

Au-delà de la pluie de référence de 20 mm, le trop-plein se fera par surverse vers le bassin portuaire (milieu marin).

Bassin versant n°6 : Toitures boomerang et Capitainerie

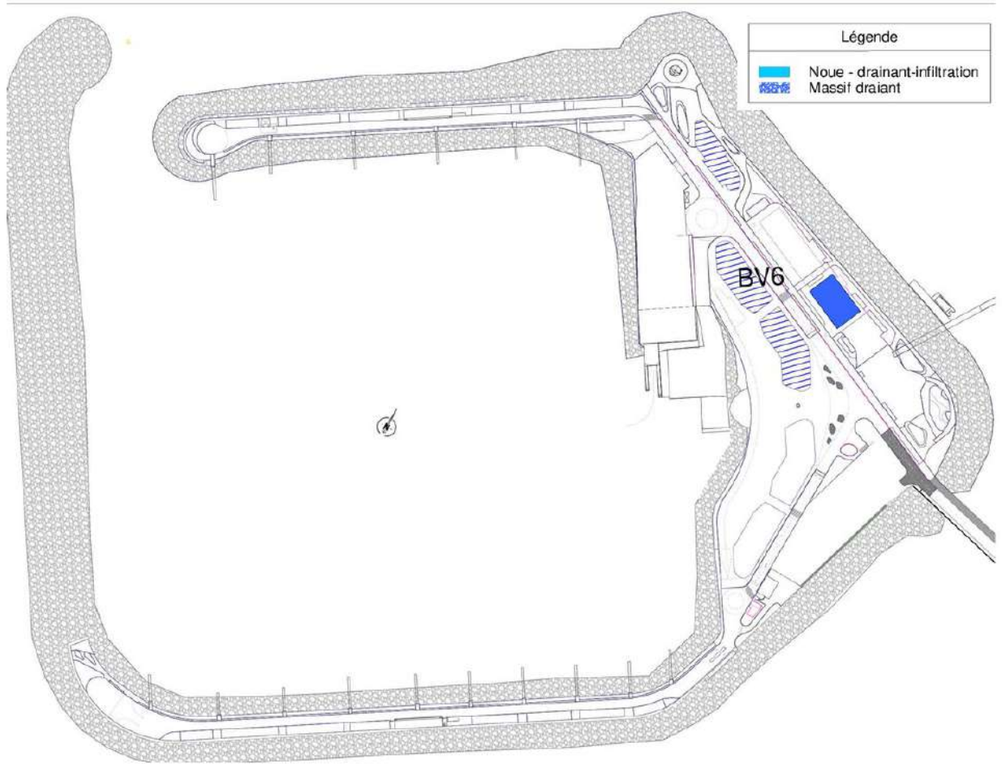


Figure 301 : Localisation du bassin versant n°6

A noter, les contraintes techniques du site ne permettent pas d'assurer une gestion équivalente pour les deux autres bâtiments du boomerang ainsi que pour le toit du parking silo. Pour ces bâtiments, un rejet direct vers le milieu récepteur est prévu.

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

Les eaux de toitures de certains bâtiments (voir carte ci-dessus) 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, les eaux seront gérées par un bassin granulaire dimensionné pour la pluie de référence.

Surfaces recueillies pour un mètre linéaire de profil

Toitures : 1838 m²

Bassin d'infiltration granulaire

- Volume de l'ouvrage : 37,3 m3
- Débit d'infiltration pour une vidange de 24h : 4,25^{E}-04 m3/s
- Surface d'infiltration : **425m²**



Figure 302 : Détail traitements du bassin granulaire du bassin versant 6 - Source : Notice hydraulique

Le récapitulatif des ouvrages de gestion des eaux pluviales des différents bassins versant précédemment présentés est représenté sur la figure suivante. La surface totale des ouvrages de rétention / infiltration pour le projet sera d'environ 3100m², ces ouvrages permettront de traiter l'équivalent une surface équivalente de plus de 13 000m² pour une pluie de référence définie pour chaque bassin versant.

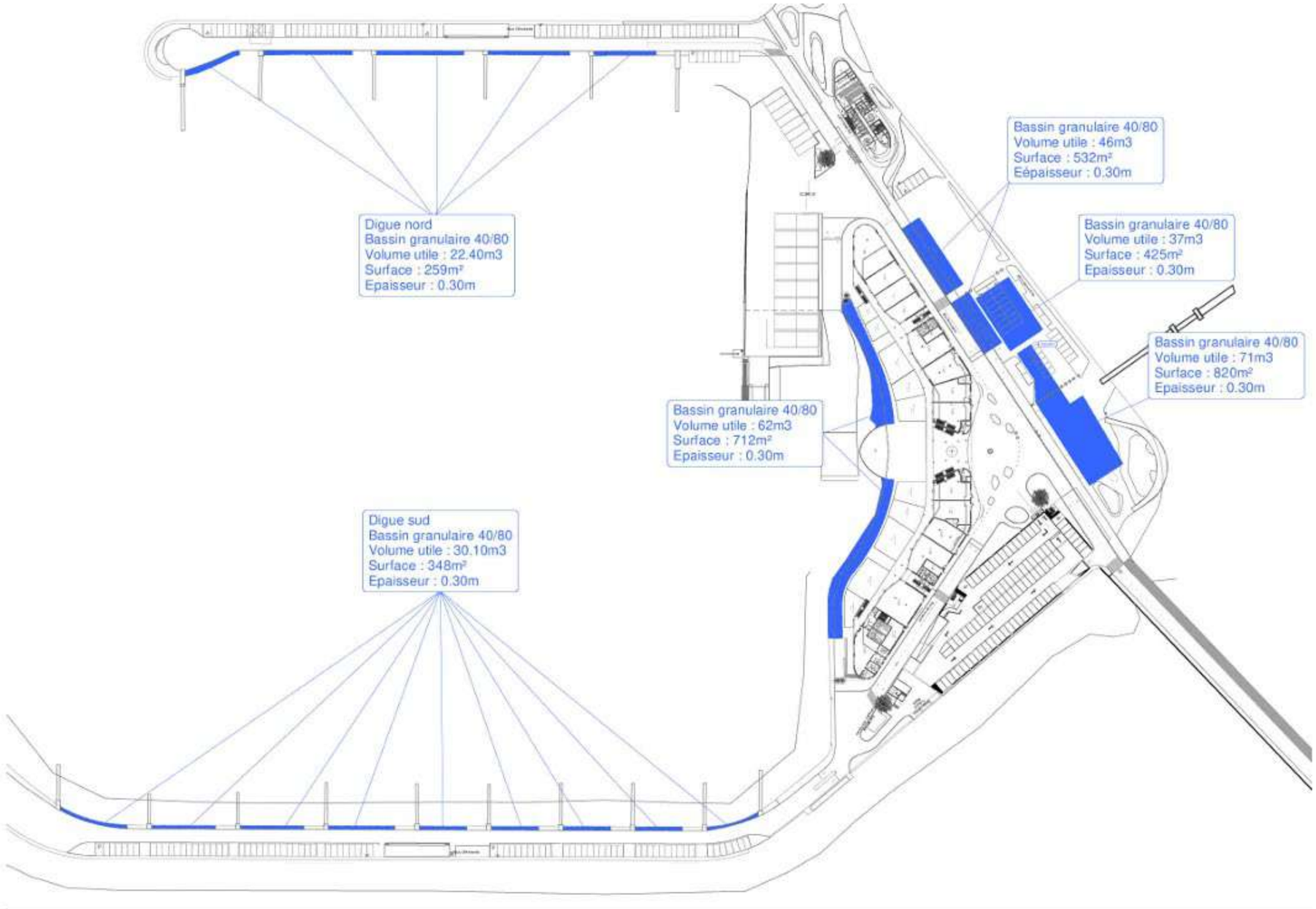


Figure 303 : Repérage des ouvrages d'infiltration du projet - Source : Notice hydraulique

Conclusion vis-à-vis des exutoires d'eaux pluviales existants et projetés

Les figures ci-après localisent l'ensemble des exutoires d'eaux pluviales existants et projetés.

A titre de comparaison, l'état actuel du port de Pornichet de la gestion des eaux pluviales ne recense aucun ouvrage de gestion des eaux pluviales à l'exception de l'aire de carénage qui fait l'objet d'un rejet canalisé. Le reste des rejets s'effectue directement depuis les voiries et espaces publics au moyen de canalisations insérées dans les bordures. A ce titre, on peut noter que le port de plaisance de Pornichet a fait l'objet d'une déclaration d'existence sous référence n°44-2007-00055.

Ces rejets seront supprimés dans le cadre des travaux faisant l'objet du présent dossier. Le rejet associé à l'aire de carénage n'est pas traité dans le cadre du présent dossier. Il sera détaillé dans le cadre d'un porter-à-connaissance.

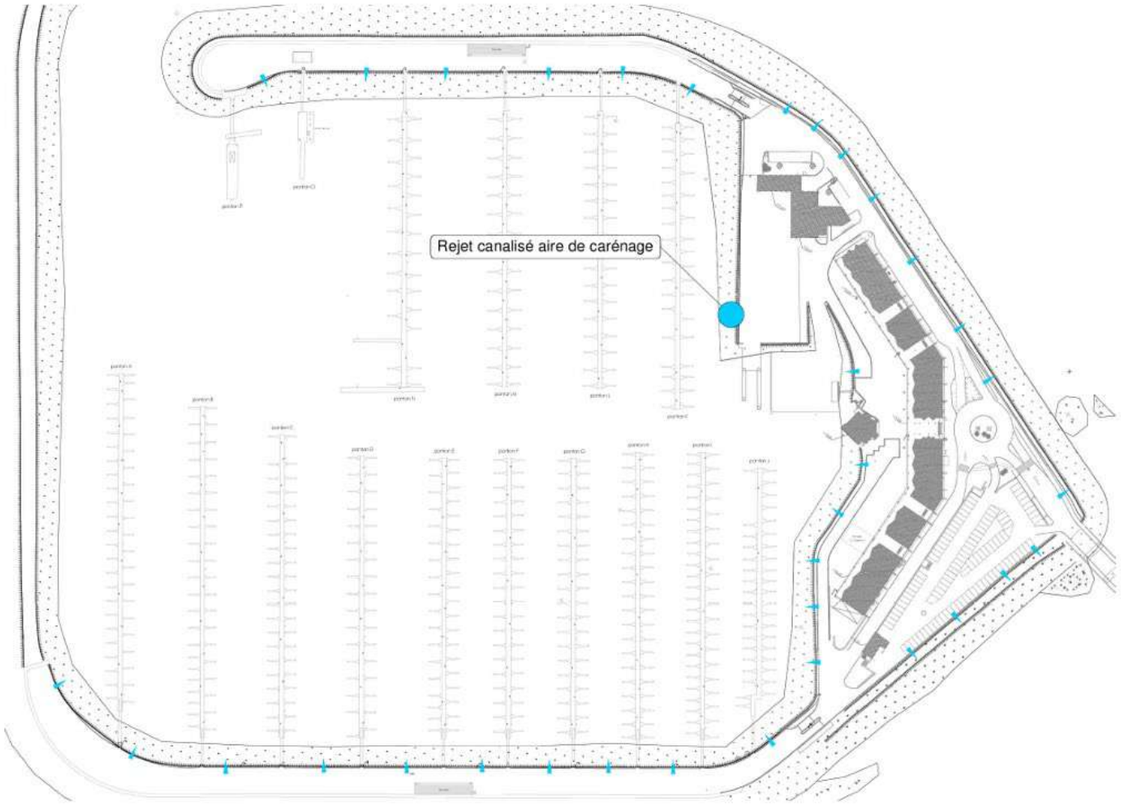


Figure 304 : Localisation des rejets existants au droit du port de Pornichet

A l'état projeté, les rejets d'eaux pluviales se feront par infiltration dans le sol pour les pluies de période de retour de 2 ans. Au-delà, le rejet des eaux pluviales se fera par surverse ou par trop-plein vers le milieu marin (port d'échouage et port à flot). Les exutoires concernés sont localisés sur la figure ci-dessous.
A noter, ces différents rejets constituent des nouveaux rejets vis-à-vis de la loi sur l'eau.

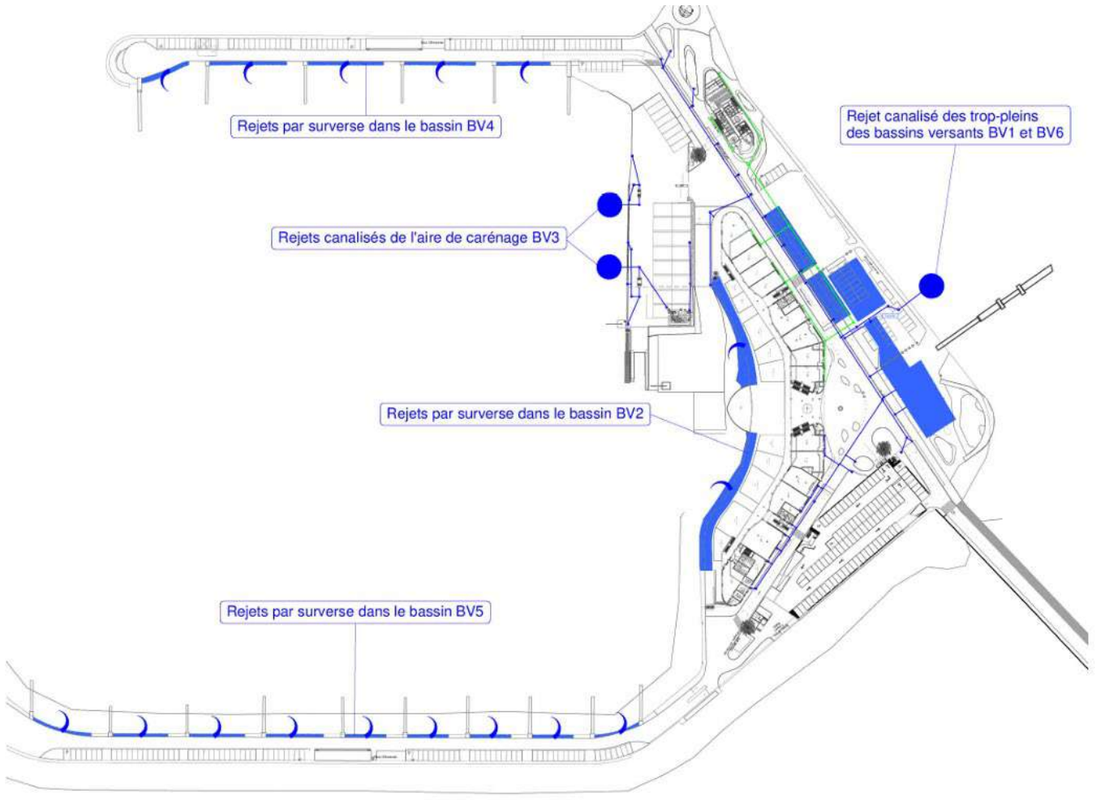


Figure 305 : Localisation des rejets du projet après saturation de l'infiltration - Source : Notice Hydraulique

Principes d'abattement des ouvrages en charge polluante

Pour rappel, les eaux de ruissellement, susceptibles de véhiculer une charge polluante, constituent une pression potentiellement significative sur le milieu récepteur. Les ouvrages projetés intègrent ainsi des dispositifs visant à réduire la masse de polluants transportée par le flux d'eau avant rejet au milieu naturel. La présente section décrit ces ouvrages au regard de leurs mécanismes et performances en matière de gestion des pollutions.

Noues plantées :

Au sein des noues plantées, 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. 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.

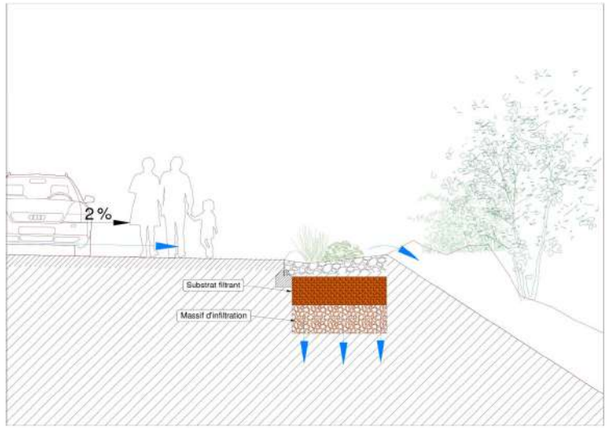


Figure 306 : Schéma de principe des noues plantées - Source : Notice Hydraulique

Les noues plantées du projet concernent les bassins versants suivants :

- Bassin versant 1 (Voiries du boomerang)
- Bassin versant 4
- Bassin versant 5

Caniveau filtrant :

Le caniveau filtrant assure l'abattement des charges polluantes des eaux pluviales par décantation des matières en suspension, filtration mécanique des particules fines et adsorption des polluants dissous ou associés aux solides. Les MES sont piégées par sédimentation et rétention dans le média filtrant, ce qui permet également de capter une part importante des métaux lourds et des hydrocarbures fixés sur ces particules.

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 x 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.

En cas de trop-plein, la surverse sera dirigée vers le réseau canalisé pour un rejet dans le milieu naturel avec clapet anti-retour.



Figure 307 : Schéma de principe du caniveau filtrant - Source : Notice Hydraulique

Le caniveau filtrant concerne uniquement le bassin versant n°1 (esplanade)

Bassin d'infiltration granulaire

Un bassin d'infiltration granulaire assure le traitement des eaux pluviales par stockage temporaire et infiltration à travers un massif de matériaux granulaires (grave, galets), favorisant la décantation des matières en suspension et la filtration progressive des particules fines. Les polluants particulaires, dont une fraction des métaux lourds et des hydrocarbures adsorbés sur les MES, sont retenus par piégeage mécanique et par adsorption sur les surfaces minérales du massif et du sol sous-jacent. L'infiltration permet également une atténuation partielle des polluants dissous par sorption et biodégradation dans la zone non saturée.

Le bassin d'infiltration granulaire concerne les bassins versants suivants :

- Bassin versant n°1 (Esplanade)
- Bassin versant n°2
- Bassin versant n°6

Les modalités de surveillance et d'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont détaillées dans la pièce 2 du dossier d'autorisation environnementale.

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. Il est cependant à noter, qu'au regard de la nature du projet, les eaux concernées sont concernées par un très faible niveau de pollution. Le risque de pollution du milieu marin associé à la gestion des trop-pleins est donc qualifié de négligeable.

L'impact du projet en phase exploitation sur l'aspect qualitatif des eaux pluviales est donc jugé positif.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Qualités chimique et bactériologique des eaux marines dans l'aire d'étude immédiate du port d'échouage	Faible	Faible	Faible	Faible
	Qualités chimique et bactériologique des eaux marines dans l'aire d'étude immédiate du port à flot		Faible	Faible	Faible
	Qualité des eaux marines dans l'aire d'étude élargie et éloignée marine		Négligeable	Négligeanle	Négligeable
	Eaux pluviales – impact quantitatif		Négligeable	Négligeable	Négligeable/nul
	Eaux pluviales – Impact qualitatif		Positif	Positif	Positif

5.4.2.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

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 4	: 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 8	: Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation
Accompagnement	MA 2	: Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »

5.4.2.4. 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

5.4.3. Impacts sur la qualité des sédiments marins

5.4.3.1. 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, l**es 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 aout 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).

Tableau 77 – Normalisation des concentrations en contaminants dans les sédiments du port d'échouage et comparaison aux valeurs ERL/EAC

				Normalisation (5% Al)			Critères écotoxicologiques
En mg/kg de MS	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

				Normalisation (2,5%TOC)			Critères écotoxicologiques
En µg/kg de MS	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

				Normalisation (2,5%TOC)			Critères écotoxicologiques
En µg/kg de MS	S4	S5	S6	S4	S5	S6	ERL /EAC
Acénaphtène	2	2,7	2	2,2	0,8	2,5	16
Acénaphtylène	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

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

5.4.3.2. 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 termes 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.

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-après :

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

5.4.3.3. 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 4) 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 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes
Réduction	MR 6	: Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres

5.4.3.4. 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

5.4.4. Impacts vis-à-vis du risque d'efflorescence de phytoplancton toxique

5.4.4.1. 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'entrainer, 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 maitre 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 emprise 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 phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire élargie et éloignée	Fort	Faible	Moyen	Moyen

5.4.4.2. En phase opérationnelle / exploitation

La phase opérationnelle des aménagements maritimes projetés n'entraine 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

5.4.4.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)

5.4.4.4. 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 découvrement 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
Risque d'impact sur les efflorescences du phytoplancton et des risques liés aux phycotoxines dans l'aire élargie et éloignée	Faible

5.4.5. Impacts vis-à-vis du bruit sous-marin

Un logiciel de propagation des ondes sonores a été utilisé pour modéliser le bruit ambiant sur la zone d'étude, sur la base des données disponibles. Les modèles réalisés répondent aux critères définis par le Laboratoire CMST (Centre for Marine Science and Technology) de l'Université de Curtin (Perth, Australie) et décrits par Jensen et al., 2011 . Les algorithmes de modélisation utilisés sont définis en fonction des caractéristiques géoacoustiques du milieu et des caractéristiques acoustiques des sources sonores (algorithmes adaptés notamment à la hauteur d'eau et à la nature du fond). Cette approche, réalisée en prenant en considération la morphologie sous-marine et les caractéristiques sédimentaires de la zone, assure une représentation fiable de la propagation sonore, tant en termes de distance couverte que d'atténuation des ondes acoustiques.

Au regard des spécificités de la zone d'étude — notamment le petit fond (profondeurs généralement inférieures à quelques dizaines de mètres) et une bathymétrie variable —, différents algorithmes de propagation sonore ont été envisagés pour modéliser le comportement des ondes dans ce milieu :

- Théorie des rayons sonores classique : Basée sur les algorithmes du modèle de propagation KRAKEN, utilisés pour les environnements marins par petit fond et/ou pour les basses fréquences des spectres acoustiques à modéliser.
- Méthode par approximation parabolique : Basée sur les algorithmes RAM/RAMS, utilisés dans le cadre d'un environnement marin à petit fond.
- Méthode de tracé des rayons sonores : Basée sur les algorithmes BELLHOP, utilisés pour modéliser la propagation acoustique de sources sonores en milieu océanique par grand fond.

Les données utilisées en entrée de modèle sont présentées en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact. Ces informations proviennent de sources bibliographiques et de données internes à CREOCEAN.

5.4.5.1. En phase travaux

5.4.5.1.1. Définition des scénarios acoustiques

A travers les travaux d'aménagement, plusieurs scénarios acoustiques ont été définis. Ces travaux se veulent représentatifs de l'empreinte sonore sous-marine générée, par la traduction en acoustique de la réalisation technique des ateliers considérés. 4 ateliers ont ainsi été retenus concernant :

- Une opération de terrassement au niveau du musoir de la digue Nord de protection du bassin ;
- Une opération de terrassement au niveau de l'extension de la digue, dans le prolongement de l'extension du terre-plein central du port à flot ;
- Une opération d'installation de pieu n°PA13 ;
- Une opération d'installation de pieux PH01.

Le marnage a été pris en compte dans la modélisation, en se basant sur les contraintes techniques exprimées par Charier concernant les hauteurs d'eau minimales exigées pour la réalisation des travaux maritimes. Enfin les scénarios acoustiques simulés prennent en compte une durée effective de l'atelier modélisé, basée sur les suivis de chantiers similaires.

L'ensemble des scénarios étudiés sont des scénarios maximalistes :

- Un scénario maximaliste sur une durée de 1 heure en continu à une même position a été considéré pour chaque atelier de pose des enrochements et de terrassement.
- Un scénario maximaliste sur une durée de 45 minutes a été considéré pour chaque atelier de vibrofonçage.
- Un scénario maximaliste sur une durée maximale de 30 minutes de forage a été considéré pour chaque atelier de forage.
- La puissance maximale du marteau associée au cadencement a été prise en compte pour proposer un scénario maximaliste sur une durée de 30 minutes de battage par pieu.

Travaux associés à l'épi de protection – Extension du terre-plein

L'étude considèrera dans sa phase maritime les opérations de pose des enrochements et les opérations de terrassement sur l'interface maritime au niveau de l'épi de protection.

Le chantier associé à l'épi de protection et à l'extension du terre-plein est situé en bordure directe du chenal d'accès au port. Des mesures en acoustique sous-marine sur un chantier de terrassement d'une digue portuaire ont été réalisées par NEREIS Environnement (2019-2020) à une distance de 76 mètres au plus près du chantier (avec un niveau mesuré Lp peak à 129,8 dB re 1µPa). Le niveau d'émission maximal associé à cette opération est estimé à 161,7 dB re 1µPa @1m.

Travaux de renforcement des digues Nord et d'extension du terre-plein

Les opérations de renforcement de la digue Nord seront considérées au niveau du musoir compte tenu des données bathymétriques à cet emplacement. De même une position est proposée au droit de la digue associée à l'extension du terre-plein du bassin à flot.

Ces travaux sont considérés sur le même principe que ceux associés à l'épi de protection et à l'extension du terre-plein.

Travaux de pose de pieux de guidage et pontons

Cette étude ne considère que la phase d'installation des pieux de guidage de la zone du bassin qui seront réalisés par voie maritime avec :

- La mise en station de l'atelier nautique depuis le coffre d'amarrage du ponton à l'extérieur du port ;
- Le travail sur la période d'étale proche de la pleine mer ;
- Le repli de l'atelier à marée descendante.

Les travaux sont limités aux périodes de marée entrainant un niveau d'eau autour d'une hauteur d'eau à +4,4 CM. Les opérations de d'installation des pieux de guidage seront réalisées selon la méthode Dinardaise. Cette méthode consiste à pré-forer le rocher grâce à l'utilisation d'un mat de forage breveté.
Ainsi la procédure de forage à la Dinardaise repose sur :

- Une première phase de vibrofonçage (étape 1) ;
- L'emploi de la Dinardaise pour une phase de forage avec injection d'air sous pression (étapes 2 et 3) ;
- Une phase de battage au marteau hydraulique (étape 4).

Le gabarit retenu et proposé pour la phase de vibrofonçage est associé à une opération de vibrofonçage d'un pieu d'un diamètre de 711 mm avec un vibrateur de type 30 H1. L'atelier de vibrofonçage des pieux est simulé en considérant l'emploi d'un vibrateur type 30H1.

Phase de vibrofonçage

Un spectre acoustique associé à la phase de vibrofonçage est proposé en fonction du diamètre du pieu (Figure 308). Ce gabarit est issu de suivi de chantiers durant lesquels le monitoring acoustique a permis d'identifier les gabarits acoustiques associés aux opérations de vibrofonçage avec des équipements similaires au vibrateur 30H1.

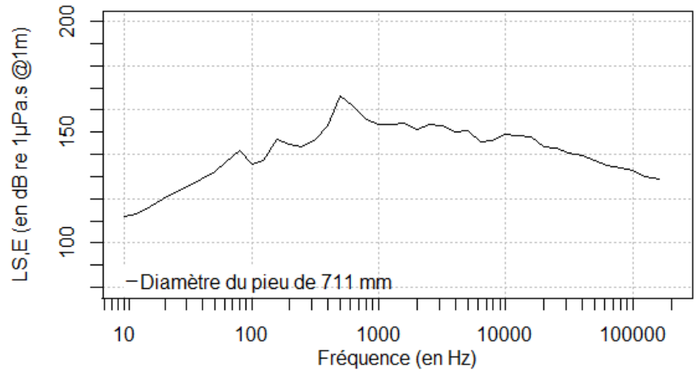


Figure 308 : Gabarits acoustiques (en dB re 1µPa².s @1m) associés à un atelier de vibrofonçage en fonction du diamètre du pieu (d'après une compilation de données issues des études de Créocean).

Phase de forage

L'atelier de forage a été simulé en considérant une phase de forage au symmétrix, procédé techniquement proche de la Dinardaise dans sa phase de forage. La Figure 309 présente le gabarit retenu pour cette phase.

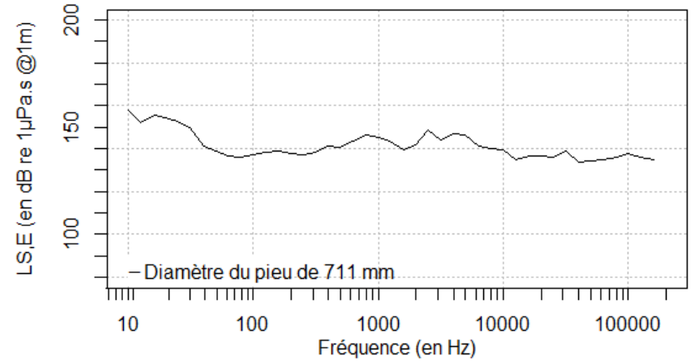


Figure 309 : Gabarits acoustiques (en dB re 1µPa².s @1m) associés à un atelier de forage en fonction du diamètre du pieu (d'après une compilation de données issues des études de Créocean).

Phase de battage

Les gabarits acoustiques associés à une opération de battage de pieu ont été définis à partir d'un modèle simplifié mettant en relation le niveau d'émission estimé à 1 mètre de la source d'une opération de battage de pieu, avec le diamètre du pieu en mètre. Le modèle est dérivé de celui proposé par (Bellmann, 2014).La répartition de l'énergie dans le spectre acoustique associé est basée sur les données fournies par Bellmann et al., (2020) qui proposent en fonction du diamètre du pieu enfoncé un ajustement des bandes de tiers d'octave présentant le maximum d'énergie. Le marteau utilisé est un DELMAG type 30-32.

La puissance maximale du marteau associée au cadencement a été prise en compte pour proposer un scénario maximaliste sur une durée de 30 minutes de battage par pieu. Les spectres acoustiques associés aux opérations de battage de pieux, en fonction du diamètre du pieu, sont présentés sur la Figure 310.

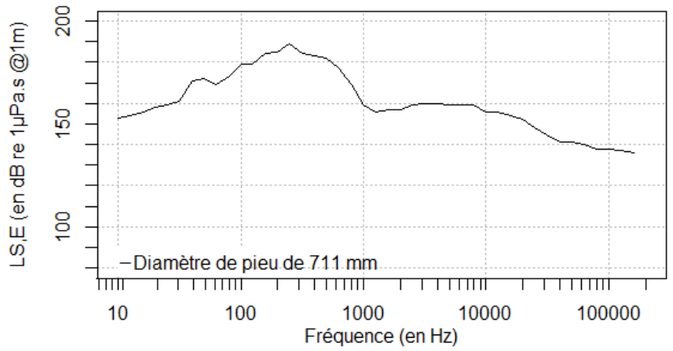


Figure 310 : Gabarits acoustiques (en dB re 1µPa².s @1m) associés à un atelier de battage de pieu par marteau hydraulique en fonction du diamètre du pieu (d'après (Bellmann, 2014) et Bellmann et al., 2020 et compilation de données issues des études de Créocean).

5.4.5.1.2. Résultats de la modélisation acoustique

Les résultats de la modélisation mettent en évidence une directivité dans les empreintes sonores générées associées aux travaux. Cette particularité est liée à la position géographique des travaux dans une enceinte portuaire, par petit fond (cas du bassin d'échouage). Ainsi en fonction des positions des ateliers qui ont été simulés et des niveaux d'émission associés, une directivité de l'empreinte sonore est ainsi observée (Figure 311, Figure 312, Figure 313, Figure 314, Figure 316, Figure 317, Figure 318, Figure 319) :

- Soit concentrée dans la zone du bassin d'échouage ;
- Soit en direction du chenal d'accès au bassin d'échouage.

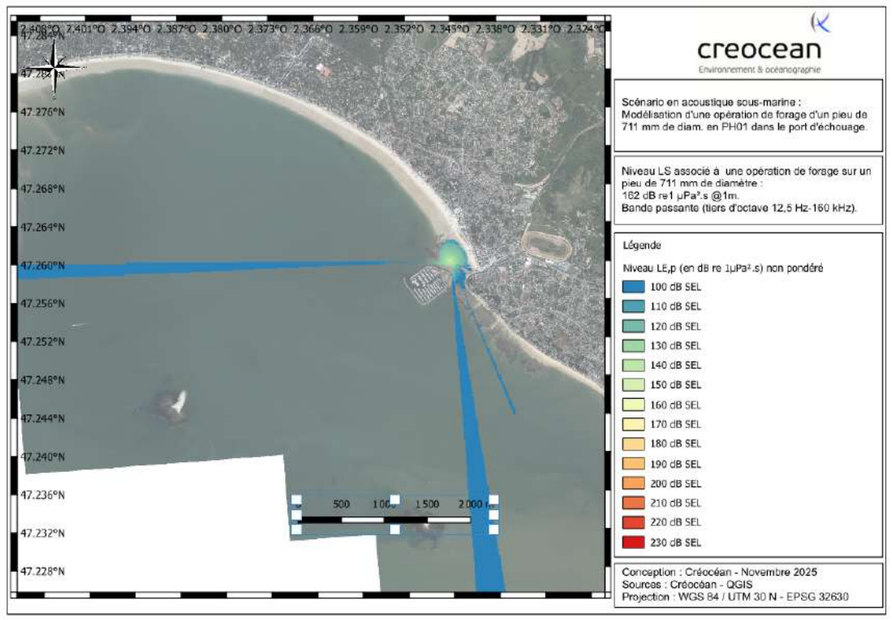


Figure 311 : Modélisation d'une opération de forage en PH01.

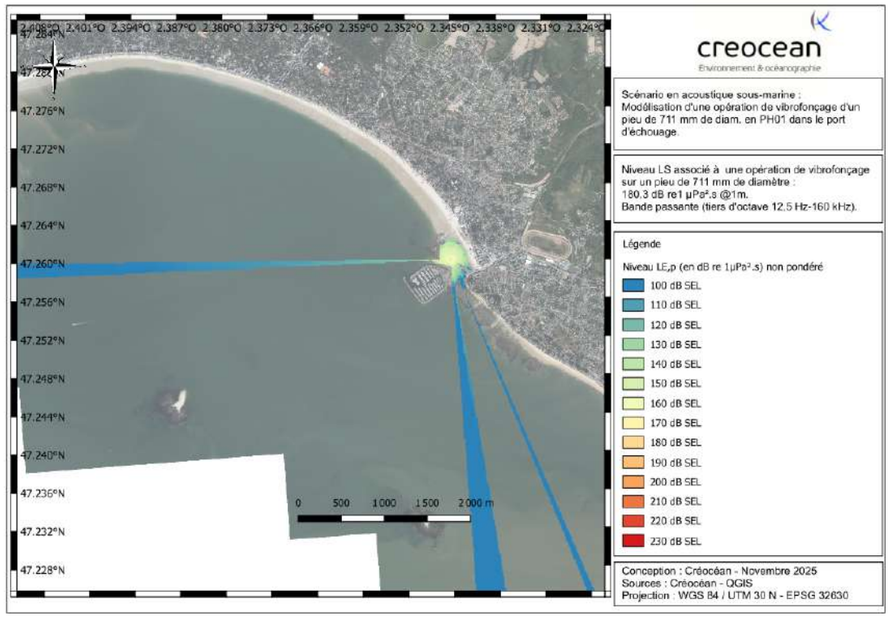


Figure 312 : Modélisation d'une opération de vibrofonçage en PH01.

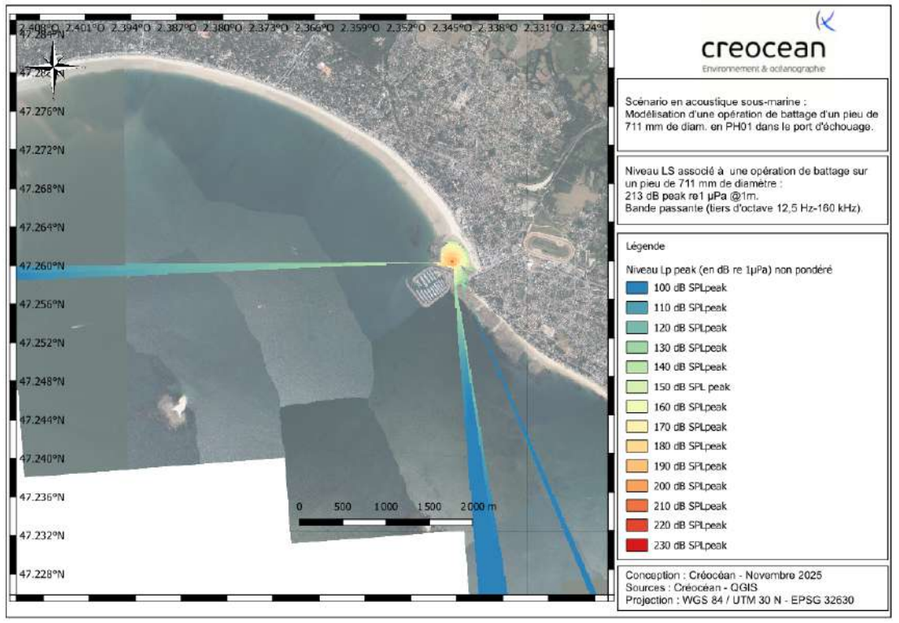


Figure 313 : Modélisation d'une opération de battage en PH01.

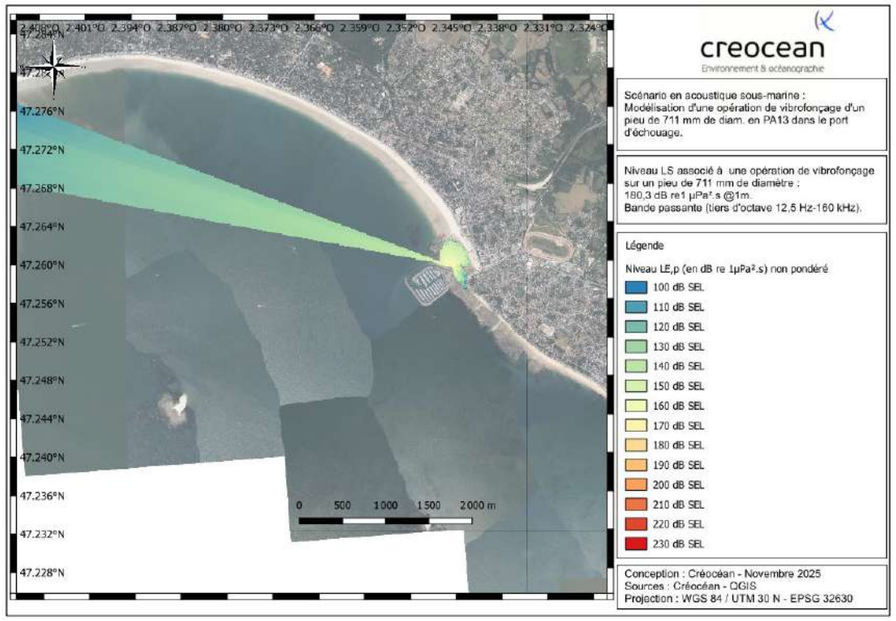


Figure 314 : Modélisation d'une opération de vibrofonçage en PA13

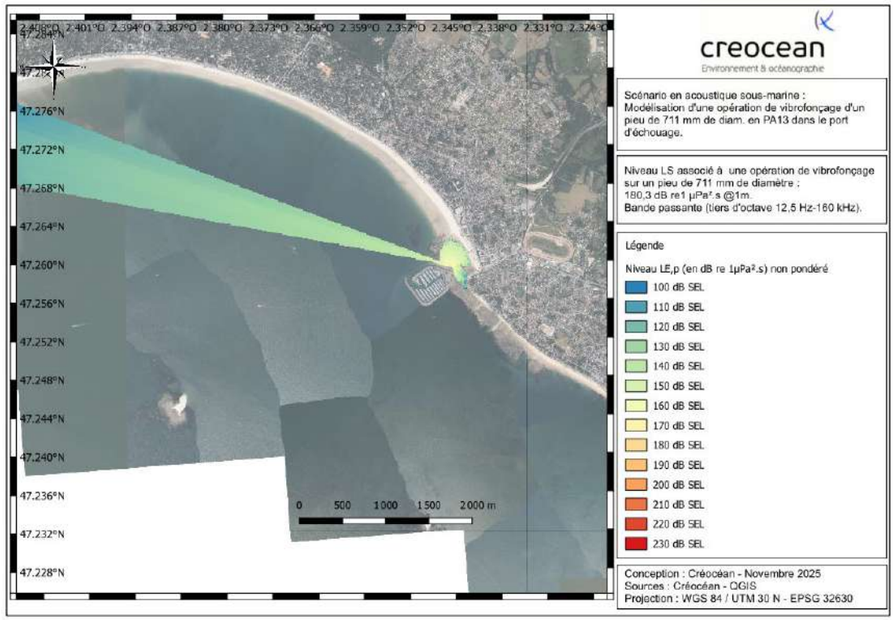


Figure 315 : Modélisation d'une opération de vibrofonçage en PA13

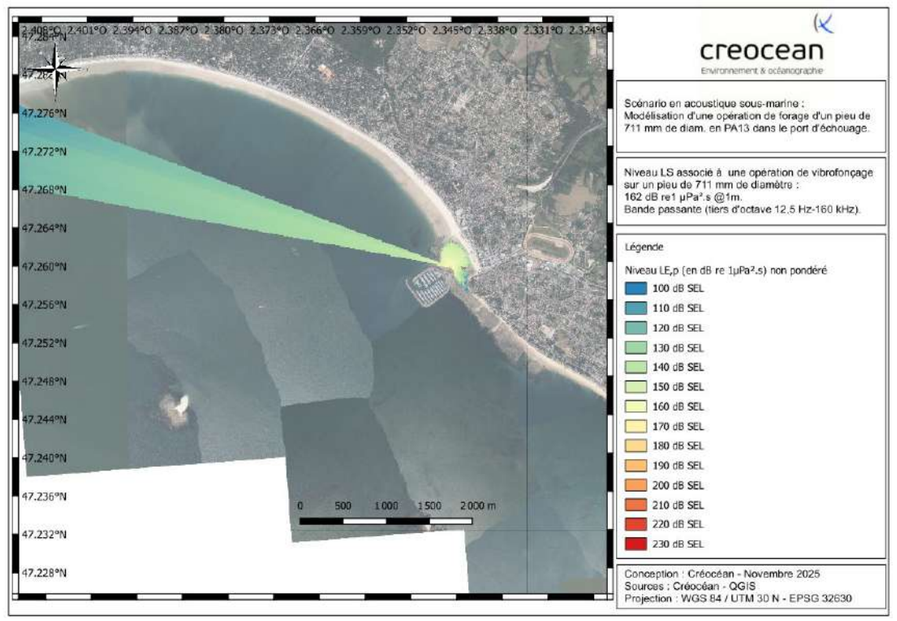


Figure 316 : Modélisation d'une opération de forage en PA13.

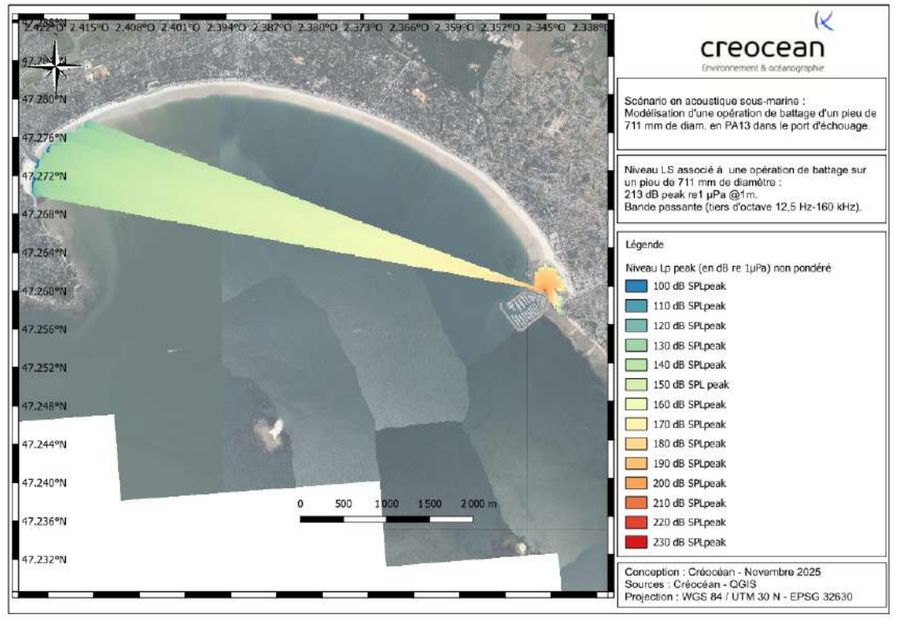


Figure 317 : Modélisation d'une opération de battage en PA13.

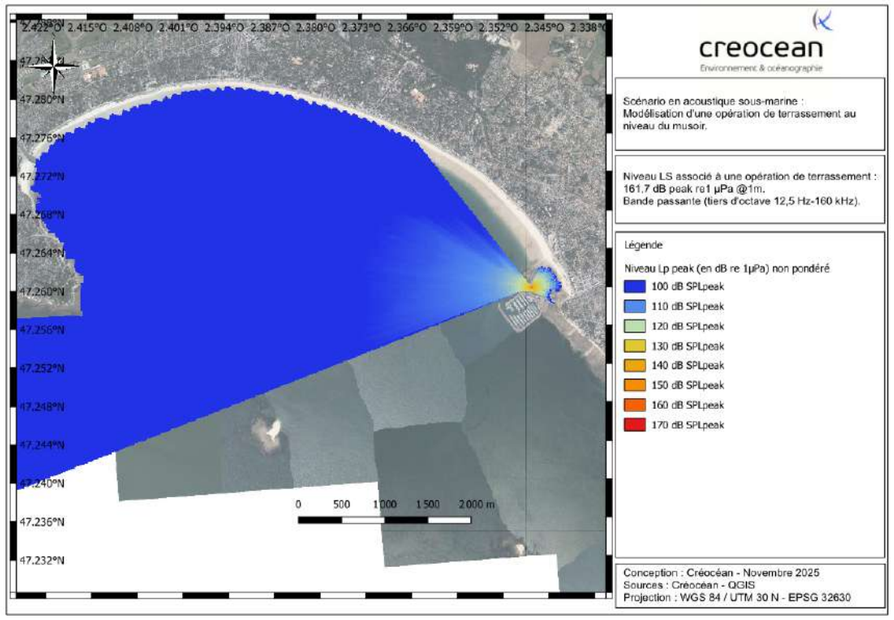


Figure 318 : Modélisation d'une opération de terrassement au niveau du musoir.

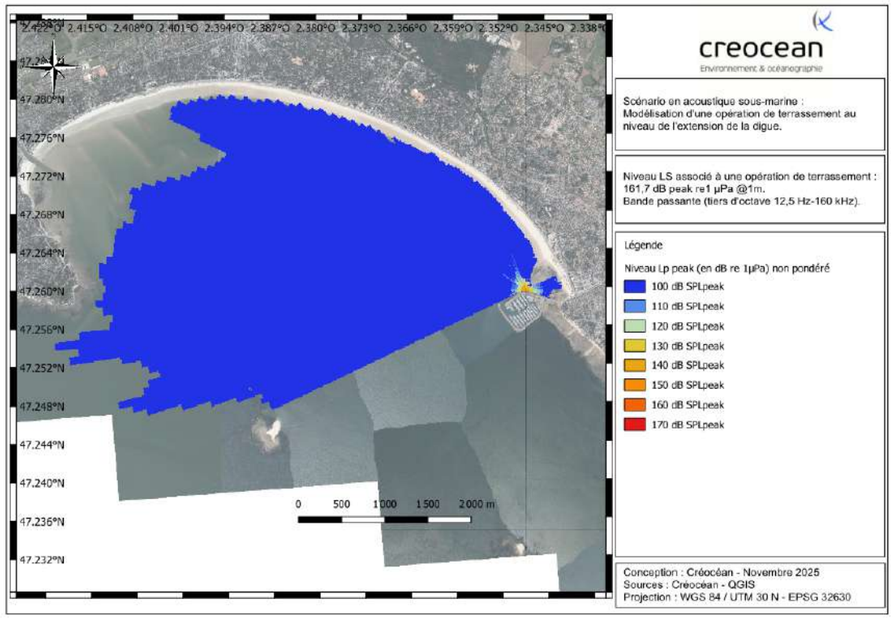


Figure 319 : Modélisation d'une opération de terrassement au niveau de l'extension de la digue.

L'évaluation des impacts est développée dans les sections 5.6.4. Cette approche tient compte du fait qu'un impact ne peut être évaluée isolément : il dépend intrinsèquement de la sensibilité du compartiment biologique.

5.4.5.2. En phase opérationnelle / exploitation

L'évaluation des impacts acoustiques a été limitée à la phase de travaux du projet. En phase opérationnelle, les activités prévues n'entraîneront pas une modification des sources et niveaux sonores par rapport à la situation existante avant le projet.

Phase du projet	Echelle	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux	Aire d'étude immédiate	Bruit sous-marin	Moyen
	Aires d'études rapprochée et éloignée		Négligeable
Opérationnelle	Aires d'études immédiate, rapprochée, éloignée		Sans objet – absence de modification

5.4.5.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Les mesures E, R et C liées aux impacts du bruit sous-marin sont consultables dans la section 6.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 27	: Réduire les effets sonores sur la faune marine

5.4.5.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Les mesures E, R et C liées aux impacts du bruit sous-marin sont consultables dans la section 6.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Bruit sous-marin	Faible

5.5. Evaluations des impacts sur le cadre de vie

5.5.1. Impacts sur le bruit aérien

5.5.1.1. Rappel du diagnostic acoustique de l'état initial

La campagne de mesures acoustiques a permis de déterminer l'ambiance sonore actuelle dans la zone d'étude suivant les indicateurs LAeq pour les deux périodes de référence 7h-22h et 22h-7h et également les niveaux sonores des demi-heures les plus calmes afin de définir pour chaque point de mesure le niveau de bruit résiduel (bruits habituels), sur lesquels on s'appuie pour le calcul des émergences globales réglementaires.

Les mesures acoustiques ont été positionnées dans la zone d'étude en façade de bâtiments sensibles (habitations) proches des aménagements et représentatifs des environnements sonores du secteur. Les points de mesures sont tous situés sur le territoire de la commune de Pornichet (44380) :

Les implantations des mesures acoustiques figurent sur la cartographie ci-dessous :



Figure 320 - Localisation des mesures acoustiques

Le bruit résiduel servant de référence à l'évaluation de l'impact du projet correspond au niveau sonore moyen (LAeq) relevé durant la demi-heure la plus calme. Les évolutions des niveaux sonores LAeq mesurés sur la demi-heure la plus calme pour les périodes de références sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 78 : Comparaison des niveaux mesurés LAeq 7h-22h et 22h-7h

N° du point de mesure	Niveaux sonores mesurés en dB(A) Période diurne (7h-22h)		Période nocturne (22h-7h)	
	Plage horaire	½ h la plus calme	Plage horaire	½ h la plus calme
1	*13h02 / 13h32*	***42,8***	*23h58 / 00h28*	***30,2***
2	*08h46 / 09h16*	***48,7***	*23h20 / 23h50*	***46,2***
3	*08h01 / 08h31*	***46,4***	*02h50 / 03h20*	***45,4***
4	*07h04 / 07h34*	***52,3***	*05h47 / 06h17*	***49,5***

Les aménagements maritimes et terrestres seront réalisés exclusivement en période diurne, entre 7h et 22h. Pour les zones sensibles, la réglementation impose le respect d'une émergence maximale de 5 dB(A).

5.5.1.2. En phase travaux

L'évaluation de l'impact sonore du projet repose sur des simulations numériques réalisées à partir de la modélisation de la zone d'étude avec le logiciel MithraSig, spécialisé dans la prévision du bruit en environnement extérieur. Ces simulations couvrent l'ensemble des travaux terrestres et maritimes afin de calculer les valeurs d'émergence dans la zone concernée, en s'appuyant sur les niveaux sonores résiduels mesurés sur site. Elles permettent également de vérifier la conformité aux exigences réglementaires en matière de nuisances sonores.

5.5.1.2.1. Modélisation du site

L'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel MithraSig, dédié à la simulation de la propagation acoustique en milieu extérieur et développé par la société GEOMOD. Ce logiciel est utilisé pour la modélisation du site et la réalisation des différentes simulations numériques. Il offre la possibilité d'analyser les contributions sonores de chaque source, de calculer les niveaux sonores en divers points récepteurs et de dimensionner les protections acoustiques nécessaires pour atteindre les objectifs réglementaires. MithraSig est conforme à la norme XP S 31-133 (avril 2001) relative au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur. Il intègre plusieurs référentiels et codes de calcul reconnus, notamment CNOSSOS-EU, NMPB2008, ISO 9613-2 (« Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Méthode générale de calcul ») ainsi que le modèle Harmonoise, garantissant la fiabilité et la précision des résultats.

Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site.

Le modèle numérique élaboré avec MithraSig repose sur quatre étapes principales :

1. Modélisation du terrain en 3D de la zone d'étude à partir des courbes de niveau et des points cotés, obtenus par importation des données issues des fichiers IGN (RGE Alti). Cette étape permet de représenter fidèlement la topographie du site ;
2. Intégration des bâtiments par importation des fichiers au format *.shp* provenant de la base BD-Topo de l'IGN, afin de prendre en compte les obstacles et réflexions acoustiques liées aux constructions existantes ;
3. Définition des sources sonores ponctuelles ou linéaires. Chaque source est caractérisée par son niveau de puissance acoustique (Lw en dB(A)), déterminé à partir des données fournies par les constructeurs des équipements ;
4. Positionnement des points récepteurs pour les simulations en façade de bâtiment, afin d'évaluer la propagation sonore et les niveaux d'émergence dans les zones sensibles.

5.5.1.2.2. Données d'entrée

La présentation détaillée des phasages et des méthodes retenues pour les travaux maritimes et terrestres permet d'identifier avec précision les équipements générateurs de bruit mobilisés dans chaque atelier. Le tableau ci-après recense, pour chaque équipement, les caractéristiques de puissance acoustique ainsi que la typologie de la source, éléments indispensables à la modélisation acoustique.

ATELIERS	OPERATION / MATERIEL	PUISSANCE ACOUSTIQUE EN dB(A)	TYPE DE SOURCES
Extension du terre-plein	Tombereaux	110	Linéique
	Compacteur	105	Linéique
	Pelles hydrauliques	105	Ponctuelle et linéique
	Trafic moyen de poids-lourds estimé à 57 camions par jour pendant six mois	95	Linéique
	Pelle équipée d'un brise roche hydraulique (BRH)	110	Ponctuelle (25% du temps)
Renforcement de la digue	Tombereaux	110	Linéique
	Pelles hydrauliques	105	Ponctuelle et linéique
	Pelle équipée d'un brise roche hydraulique (BRH)	110	Ponctuelle (25% du temps)
	Bouteur	110	Linéique
	Trafic moyen de poids-lourds estimé à 7 camions par jour pendant huit mois	95	Linéique
Démolition des bâtiments de la zone portuaire	Pelle caterpillar 329 équipé d'un bras de démolition grande hauteur	105	Linéique
	Trafic routier de camion benne (cinq rotations par jour ouvré)	90	Linéique
Pieux de guidage	Battage de la dinardaise	130	Ponctuelle
	Compresseur de chantier	90	Ponctuelle

Les sources ponctuelles sont modélisées à une hauteur de 2 mètres, à l'exception des opérations de battage, qui sont représentées à 9 mètres.

La localisation des sources sonores associées à l'extension du terre-plein, au renforcement de la digue à la démolition bâtimentaire et aux pieux de guidage, telle qu'implémentée dans le modèle numérique, est présentée ci-dessous. Les cercles verts représentent les sources fixes, tandis que les lignes violettes correspondent aux sources linéiques.

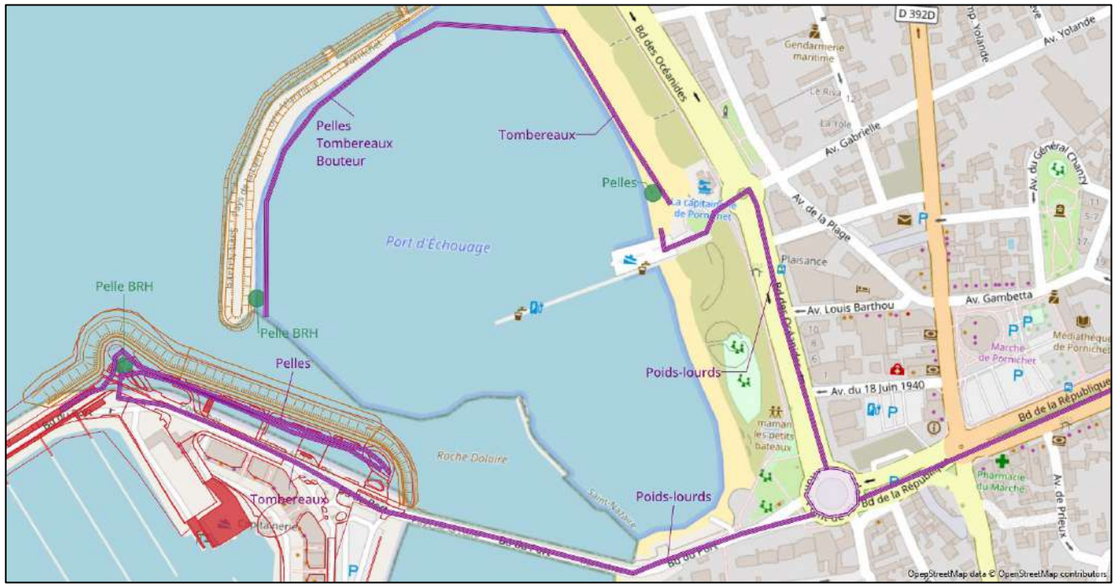


Figure 321 – localisation des sources sonores pour l'extension du terre-plein (phases 1 et 2) et du renforcement de la digue



Figure 322 – localisation des sources sonores pour l'extension du terre-plein en phase terrassement et du renforcement de la digue



Figure 323 – localisation des sources sonores pour la démolition bâtimentaire et l'aménagement des pieux de guidage (pos 1 à 4)

5.5.1.2.3. Simulation des niveaux sonores

Les ateliers correspondant aux enjeux acoustiques les plus importants sont analysés et modélisés à l'aide du logiciel Mithrasig. Cette modélisation s'appuie sur une maquette 3D précise du site ainsi que de son environnement immédiat, permettant de simuler et d'évaluer les impacts sonores dans des conditions réalistes. Les éléments sont caractérisés et modélisés en tant que sources acoustiques ponctuelles ou linéaires, afin de traduire de manière fidèle leur contribution sonore dans le cadre de l'étude.

L'hypothèse retenue considère que chaque source émet un niveau sonore constant tout au long de la journée. Bien que cette hypothèse ne reflète pas exactement les conditions réelles d'un chantier, elle permet d'identifier les phases les plus contributives en termes d'impact acoustique. Cette approche facilite la hiérarchisation des travaux les plus perceptibles et la mise en place de mesures correctives ciblées pour réduire les nuisances sonores. Les paramètres retenus pour les calculs acoustiques sont les suivants :

- Distance de propagation : un rayon de 800 mètres autour de chaque point de calcul, afin de couvrir l'ensemble de la zone d'influence sonore ;
- Ordre de réflexion : troisième ordre pour la prise en compte des réflexions sur les obstacles, tant pour les courbes isophones que pour les points récepteurs ;
- Nature du sol : hypothèse de sol semi-absorbant, permettant de modéliser une atténuation intermédiaire entre sol dur et sol très absorbant et réfléchissant pour les zones aquatiques ;
- Maillage de calcul : génération d'un maillage régulier sur la zone d'étude avec un pas de 5 mètres pour la production des courbes isophones, garantissant une précision suffisante dans la représentation des niveaux sonores ;
- Conditions de propagation : hypothèse de conditions favorables dans toutes les directions, correspondant à une occurrence de 100 %, afin de simuler le scénario le plus pénalisant en termes de propagation acoustique.

Les résultats de l'étude sont présentés sous forme de cartes de bruit et de niveaux sonores aux points récepteurs. Les simulations acoustiques comprennent :

- Calcul des niveaux sonores ponctuels : réalisés à 2 mètres en façade des bâtiments sensibles ainsi qu'aux points de mesure définis, afin d'évaluer l'exposition réelle des zones habitées ou protégées ;
- Élaboration des courbes isophones : permettant de générer des cartes de valeurs d'émergence sur l'ensemble de la zone d'étude, avec une hauteur de référence fixée à 2 mètres, pour représenter la propagation sonore dans l'environnement.

Compte tenu du calendrier d'exécution des travaux, certaines opérations seront réalisées de manière concomitante afin d'optimiser les délais. Ainsi, la mise en place du terre-plein interviendra simultanément avec le renforcement de la digue, tandis que l'aménagement des pieux de guidage sera effectué en parallèle des travaux de démolition des bâtiments existants. Cette organisation implique que les contributions sonores générées par les différents ateliers et phases de chantier se superposeront. Elles devront donc être cumulées et analysées au regard des seuils réglementaires applicables.

En ce qui concerne les horaires d'exécution, il est prévu que l'ensemble des opérations, qu'elles soient maritimes ou terrestres, se déroule exclusivement en période diurne, soit entre 7 h et 22 h. Cette organisation garantit le respect des prescriptions réglementaires en matière de bruit. À ce titre, l'émergence autorisée est fixée à 5 dB(A), sans application du terme correctif lié à la durée d'apparition de la source sonore.
Les différentes simulations porteront sur les configurations suivantes :

- La phase 1 de l'extension du terre-plein réalisée conjointement avec le renforcement de la digue ;
- La phase 2 de l'extension du terre-plein associée au renforcement de la digue ;
- La phase de terrassement de l'extension du terre-plein combinée au renforcement de la digue ;
- La démolition des bâtiments en parallèle avec l'aménagement des pieux de guidage, incluant quatre positions d'implantation distinctes.

Les simulations permettent d'effectuer des calculs des niveaux sonores provenant des différentes contributions, au droit des récepteurs définis pour l'étude. Les emplacements de ces récepteurs correspondent aux points de mesure existants (points n°1 à 4), auxquels s'ajoutent des récepteurs positionnés en façade des bâtiments d'habitation situés le long du boulevard des Océanides (points n°5 à 7). Ces emplacements sont représentés sur la cartographie ci-dessous : Les bâtiments où sont implantés les récepteurs sont identifiés par une coloration jaune.



Figure 324 – localisation des points récepteurs

Les résultats de l'étude d'impact acoustique en phase chantier, selon les différentes configurations analysées, sont présentés sous deux formes complémentaires :

- Un tableau récapitulatif, permettant une lecture synthétique des niveaux calculés ;
- Une cartographie, illustrant l'impact sonore dans la zone d'étude pour les différentes configurations.

Les tableaux incluent une colonne indiquant le bruit résiduel (niveau sonore de la 1/2h la plus calme), correspondant au niveau sonore résiduel et présentent également :

- La contribution du bruit particulier, qui reflète l'impact sonore propre aux travaux ;
- Le niveau sonore ambiant, calculé par l'addition logarithmique du niveau résiduel et du bruit particulier ;
- L'émergence, obtenue par la différence entre le niveau ambiant simulé et le niveau résiduel.

Quant aux cartographies, elles illustrent la propagation du bruit particulier dans la zone d'étude, par intervalles de 5 dB(A).

Les valeurs présentées dans les tableaux ci-après ainsi que sur les cartes de bruit ne correspondent pas à une moyenne calculée sur l'ensemble de la journée. Elles reflètent l'impact sonore généré par chaque source lorsqu'elles fonctionnent simultanément. De plus, ces valeurs intègrent une pondération tenant compte de la durée d'apparition de chaque événement, comme par exemple le fonctionnement d'une pelle équipée d'un BRH (brise-roche hydraulique).

- Configuration travaux de la phase 1 de l'extension du terre-plein réalisée conjointement avec le renforcement de la digue

			Travaux de l'extension du terre plein et du renforcement de la digue - Phase 1					Travaux de l'extension du terre plein seule			Travaux de renforcement de la digue seul		
N° du point	Etage	Niveau sonore bruit résiduel en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant en dB(A)	Emergence simulée en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant en dB(A)	Emergence simulée en dB(A)
1	*R+1*	*42,8*	*44,8*	*46,9*	*4,1*	*5*	*Oui*	*39,1*	*44,3*	*1,5*	*43,4*	*46,1*	*3,3*
2	*R+1*	*48,7*	*50,2*	*52,5*	*3,8*	*5*	*Oui*	*47,2*	*51*	*2,3*	*47,2*	*51*	*2,3*
3	*RdC*	*46,4*	*47,8*	*50,2*	*3,8*	*5*	*Oui*	*40,4*	*47,4*	*1*	*47*	*49,7*	*3,3*
4	*R+2*	*52,3*	*50,1*	*54,3*	*2*	*5*	*Oui*	*48,6*	*53,8*	*1,5*	*48,8*	*53,9*	*1,6*
5	*RdC*	*46,4*	*49,7*	*51,4*	*5*	*5*	*Oui*	*39,8*	*47,3*	*0,9*	*49,2*	*51*	*4,6*
6	*RdC*	*46,4*	*48*	*50,3*	*3,9*	*5*	*Oui*	*39,5*	*47,2*	*0,8*	*47,3*	*49,9*	*3,5*
7	*RdC*	*46,4*	*49,2*	*51*	*4,6*	*5*	*Oui*	*40,2*	*47,3*	*0,9*	*49,2*	*51*	*4,6*

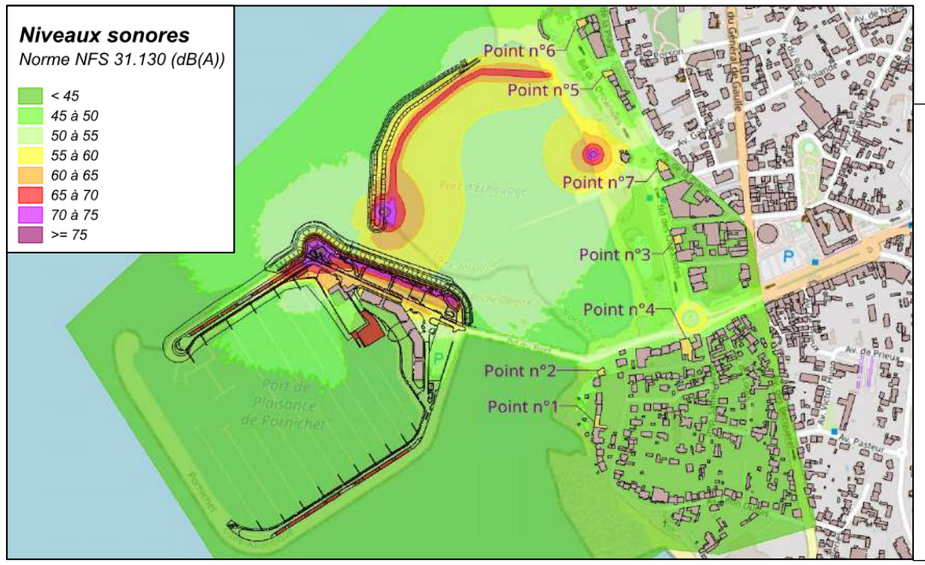


Les travaux réalisés dans le cadre de la phase 1 de l'extension du terre-plein et de la digue génèrent un impact sonore notable pour les habitations situées à proximité des zones d'intervention, notamment le long du boulevard des Océanides et de l'avenue du Commandant Boitard.
Les niveaux sonores simulés aux points de calcul se situent entre 45 et 50,5 dB(A). Il est important de souligner qu'aucun seuil réglementaire en matière de bruit n'est dépassé ; l'émergence de 5 dB(A) est respectée.

L'analyse des nuisances sonores met en évidence que l'impact du chantier de la digue est particulièrement perceptible pour les logements implantés le long du boulevard des Océanides. En revanche, pour les bâtiments les plus proches du boulevard du Port, ce sont les travaux liés à l'extension du terre-plein qui génèrent la gêne la plus significative.

- Configuration travaux de la phase 2 de l'extension du terre-plein associée au renforcement de la digue

N° du point	Etage	Niveau sonore bruit résiduel en dB(A)	Travaux de l'extension du terre plein et du renforcement de la digue - Phase 2					Travaux de l'extension du terre plein seule			Travaux de renforcement de la digue seul		
			Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant en dB(A)	Emergence simulée en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant en dB(A)	Emergence simulée en dB(A)
1	*R+1*	*42,8*	*45,4*	*47,3*	*4,5*	*5*	*Oui*	*41,3*	*45,1*	*2,3*	*43,2*	*46,1*	*3,3*
2	*R+1*	*48,7*	*50,2*	*52,5*	*3,8*	*5*	*Oui*	*47,1*	*51,1*	*2,4*	*47,2*	*51*	*2,3*
3	*RdC*	*46,4*	*47,9*	*50,2*	*3,8*	*5*	*Oui*	*41*	*47,5*	*1,1*	*47*	*49,7*	*3,3*
4	*R+2*	*52,3*	*50,1*	*54,3*	*2*	*5*	*Oui*	*48,6*	*53,8*	*1,5*	*48,8*	*53,9*	*1,6*
5	*RdC*	*46,4*	*49,7*	*51,4*	*5*	*5*	*Oui*	*39,8*	*47,3*	*0,9*	*49,2*	*51*	*4,6*
6	*RdC*	*46,4*	*48*	*50,3*	*3,9*	*5*	*Oui*	*39,5*	*47,2*	*0,8*	*47,3*	*49,9*	*3,5*
7	*RdC*	*46,4*	*49,2*	*51*	*4,6*	*5*	*Oui*	*40,2*	*47,3*	*0,9*	*49,2*	*51*	*4,6*



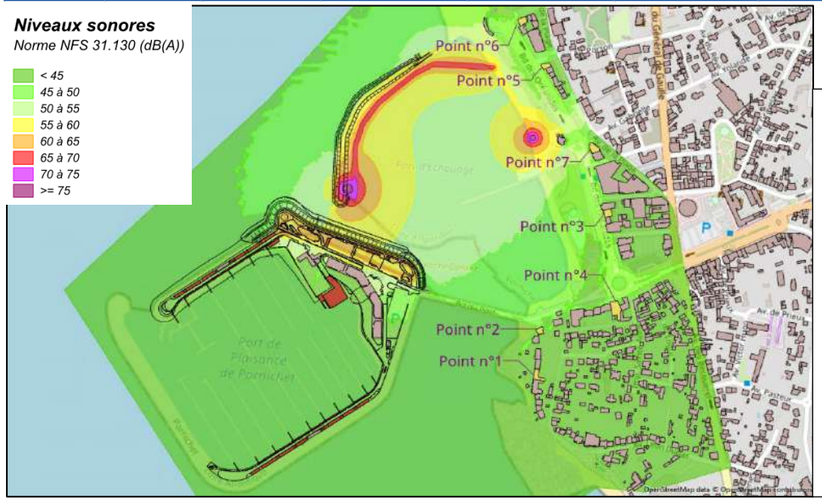
Les simulations acoustiques réalisées pour les travaux de la phase 2 indiquent des niveaux sonores globalement comparables à ceux observés lors de la phase 1. Toutefois, une légère augmentation est constatée, de l'ordre de 0,4 dB(A), au droit des habitations situées au point de référence n°1.

L'analyse des nuisances sonores met en évidence que l'impact du chantier de la digue est particulièrement perceptible pour les logements implantés le long du boulevard des Océanides. En revanche, pour les bâtiments les plus proches du boulevard du Port, ce sont les travaux liés à l'extension du terre-plein qui génèrent la gêne la plus significative.

Les niveaux sonores simulés aux points de calcul se situent entre 45,5 et 50,5 dB(A). Il est important de souligner qu'aucun seuil réglementaire en matière de bruit n'est dépassé ; l'émergence de 5 dB(A) est respectée.

- Configuration travaux de la phase de terrassement de l'extension du terre-plein combinée au renforcement de la digue

		Travaux de l'extension du terre plein et du renforcement de la digue - Phase 2 terrassement						Travaux de l'extension du terre plein seule			Travaux de renforcement de la digue seul		
N° du point	Etage	Niveau sonore bruit résiduel en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant en dB(A)	Emergence simulée en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant en dB(A)	Emergence simulée en dB(A)
1	*R+1*	*42,8*	*43,7*	*46,3*	*3,5*	*5*	*Oui*	*34,3*	*43,4*	*0,6*	*43,2*	*46*	*3,2*
2	*R+1*	*48,7*	*47,6*	*51,2*	*2,5*	*5*	*Oui*	*36,1*	*48,9*	*0,2*	*47,2*	*51*	*2,3*
3	*RdC*	*46,4*	*47,9*	*50,2*	*3,8*	*5*	*Oui*	*33,8*	*46,6*	*0,2*	*47*	*49,7*	*3,3*
4	*R+2*	*52,3*	*46,3*	*53,3*	*1*	*5*	*Oui*	*34,1*	*52,4*	*0,1*	*46,1*	*53,2*	*0,9*
5	*RdC*	*46,4*	*49,4*	*51,2*	*4,8*	*5*	*Oui*	*33,7*	*46,6*	*0,2*	*49,2*	*51*	*4,6*
6	*RdC*	*46,4*	*47,5*	*50*	*3,6*	*5*	*Oui*	*33,1*	*46,6*	*0,2*	*47,3*	*49,9*	*3,5*
7	*RdC*	*46,4*	*49,1*	*51*	*4,6*	*5*	*Oui*	*34,3*	*46,7*	*0,3*	*48,9*	*50,8*	*4,4*



La phase de travaux de terrassement du terre-plein présente un impact sonore réduit par rapport aux phase 1 et 2, estimé à environ 1 dB(A), pour les habitations situées le long de l'avenue du Commandant Boitard et du boulevard du Port. Cette diminution s'explique principalement par l'absence de circulation des poids lourds nécessaires à l'acheminement des enrochements et des remblais sur le site prise en compte dans les phases précédentes.
En revanche, pour les habitations implantées le long du boulevard des Océanides, le niveau d'impact acoustique demeure comparable à celui observé lors des phases 1 et 2.

Les niveaux sonores simulés aux points de calcul se situent entre 44 et 49,5 dB(A). Il est important de souligner qu'aucun seuil réglementaire en matière de bruit n'est dépassé ; l'émergence de 5 dB(A) est respectée.

- Configuration travaux de la démolition des bâtiments en parallèle avec l'aménagement des pieux de guidage, incluant quatre positions d'implantation distinctes

		Travaux de démolition bâtimentaire et battage du pieu en position 1						Travaux de démolition bâtimentaire et battage du pieu en position 2				
N° du point	Etage	Niveau sonore bruit résiduel en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils
1	R+1	42,8	69,4	69,4	26,6	5	Non	67,2	67,2	24,4	5	Non
2	R+1	48,7	73,3	73,3	24,6	5	Non	73,9	73,9	25,2	5	Non
3	RdC	46,4	70,3	70,3	23,9	5	Non	76	76	29,6	5	Non
4	R+2	52,3	70,2	70,2	17,9	5	Non	71,2	71,2	18,9	5	Non
5	RdC	46,4	70	70	23,6	5	Non	75,3	75,3	28,9	5	Non
6	RdC	46,4	68,5	68,5	22,1	5	Non	69	69	22,6	5	Non
7	RdC	46,4	70,2	70,2	23,8	5	Non	79,7	79,7	33,3	5	Non



Figure 325 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 1



Figure 326 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 2

N° du point	Etage	Travaux de démolition bâtimentaire et battage du pieu en position 3						Travaux de démolition bâtimentaire et battage du pieu en position 4				
		Niveau sonore bruit résiduel en dB(A)	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils	Niveau sonore du bruit particulier en dB(A)	Niveau ambiant global calculé en dB(A)	Emergence simulée globale en dB(A)	Emergence réglementaire en dB(A)	Respect des seuils
1	*R+1*	*42,8*	*63,1*	*63,1*	***20,3***	*5*	*Non*	*67,3*	*67,3*	***24,5***	*5*	*Non*
2	*R+1*	*48,7*	*68,7*	*68,7*	***20***	*5*	*Non*	*69*	*69*	***20,3***	*5*	*Non*
3	*RdC*	*46,4*	*69,7*	*69,7*	***23,3***	*5*	*Non*	*67,7*	*67,7*	***21,3***	*5*	*Non*
4	*R+2*	*52,3*	*66,8*	*66,8*	***14,5***	*5*	*Non*	*66,9*	*66,9*	***14,6***	*5*	*Non*
5	*RdC*	*46,4*	*75,3*	*75,3*	***28,9***	*5*	*Non*	*71,6*	*71,6*	***25,2***	*5*	*Non*
6	*RdC*	*46,4*	*75,5*	*75,5*	***29,1***	*5*	*Non*	*71,8*	*71,8*	***25,4***	*5*	*Non*
7	*RdC*	*46,4*	*67,3*	*67,3*	***20,9***	*5*	*Non*	*67,9*	*67,9*	***21,5***	*5*	*Non*

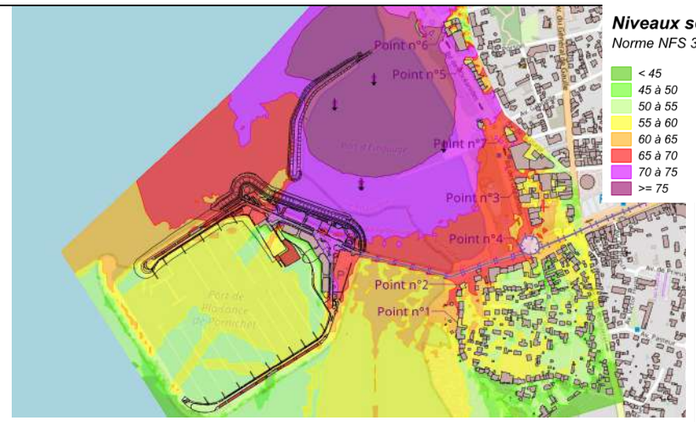


Figure 327 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 3

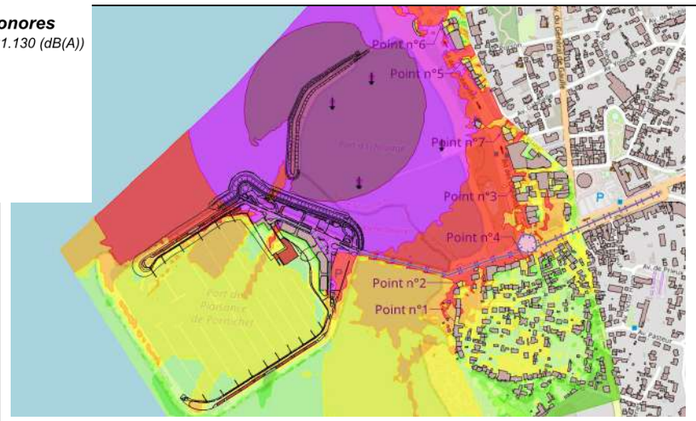


Figure 328 – Carte de bruit travaux de démolition et de battage de pieu en position 4

Les opérations de démolition des bâtiments situés dans la zone portuaire, ainsi que le battage des pieux de guidage, génèrent un impact sonore particulièrement marqué, imputable quasi exclusivement aux activités de battage. L'analyse acoustique réalisée sur plusieurs emplacements de pieux met en évidence une gêne sonore significative, avec des niveaux mesurés en façade des habitations compris entre 65 et 75 dB(A), ces valeurs variant en fonction de la localisation précise du pieu.
Les seuils réglementaires en matière de bruit sont largement dépassés, avec des émergences bien supérieures à la limite de 5 dB(A) fixée par la réglementation. À titre indicatif, les émergences attendues se situent entre 14 et 33 dB(A), selon la position du pieu.

La synthèse des impacts sonores des différentes phases de travaux amène les commentaires suivants :

- **Phases 1 et 2 (extension du terre-plein et digue)**
  - Les niveaux sonores simulés varient entre 45 et 50,5 dB(A), avec une légère hausse en phase 2 (+0,4 dB(A) au point n°1) ;
  - Aucun dépassement des seuils réglementaires : émergence ≤ 5 dB(A) ;
  - L'impact est plus marqué pour :
    - Boulevard des Océanides → travaux de la digue
    - Boulevard du Port → travaux du terre-plein
- **Phase terrassement du terre-plein**
  - Impact sonore réduit (-1 dB(A) par rapport aux phases précédentes) pour l'avenue du Commandant Boitard et le boulevard du Port, grâce à l'absence de trafic poids lourds.
  - Les niveaux sonores simulés varient entre 44 et 49,5 dB(A) ;
  - Aucun dépassement des seuils réglementaires : émergence ≤ 5 dB(A) ;
  - Pour le boulevard des Océanides, l'impact sonore est similaire aux phases 1 et 2 ;
- **Démolition des bâtiments et battage des pieux**
  - Impact sonore très élevé, exclusivement lié au battage compris entre 65 à 75 dB(A) en façade des habitations ;
  - Seuils réglementaires largement dépassés avec des émergences entre 14 et 33 dB(A) selon la localisation des pieux.

L'impact du projet en phase travaux sur l'aspect bruit aérien est donc jugé fort.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Bruit aérien	Moyen	Fort	Fort	Fort

5.5.1.3. En phase opérationnelle / exploitation

En phase d'exploitation, l'aménagement des ports de Pornichet entraînera une augmentation du trafic routier sur le boulevard du Port, principal accès à la zone portuaire.

D'après les estimations du nombre de places de stationnement, passant de 265 en situation actuelle à 360 avec le projet, il est possible d'affirmer, à dire d'expert, que l'impact sur l'environnement sonore restera négligeable et n'induirait pas d'augmentation significative des niveaux sonores aux droits des habitations situées le long du boulevard du Port, **ainsi aucune incidence significative n'est attendue en phase exploitation.**

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Bruit aérien	Moyen	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.1.4. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier	Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier

5.5.1.5. Niveau d'impact résiduel après mesure

Le projet en phase travaux aura un impact négatif moyen sur l'environnement sonore. Cet impact sera temporaire et étalé dans le temps, en fonction du phasage des chantiers et de l'aménagement progressif du quartier.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Bruit aérien	Moyen

5.5.2. Impacts des vibrations

5.5.2.1. En phase travaux

Similairement aux impacts acoustiques, la phase travaux s'avère émettrice de vibrations, cependant le rayon d'incidence des vibrations est plus restreint que celui des nuisances acoustiques, ainsi au regard de la durée limitée des travaux et de la distance séparant le port de Pornichet des premières habitations localisées au droit du boulevard des Océanides, l'incidence apparaît faible.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Vibrations	Faible	Faible	Faible	Faible

5.5.2.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, aucune source de vibration ne sera présente sur le site, aucun impact n'est identifié.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Vibrations	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.2.3. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Vibrations	Faible

5.5.3. Impacts sur les ilots de chaleur urbains

En tant que zone urbanisée, le site d'étude est concerné par le phénomène d'îlot de chaleur, cependant il est également nécessaire de tenir compte de l'environnement spécifique du site d'étude, localisé dans un espace portuaire construit sur la mer, et ainsi entouré d'eau et fortement concerné par le rafraichissement par le vent, permettant d'atténuer fortement le phénomène d'îlot de chaleur.

5.5.3.1. En phase travaux

Les travaux ne sont pas de nature à modifier l'effet d'îlot de chaleur urbain présent localement. La démolition des bâtiments et les travaux de reconstruction/réhabilitation/réaménagement des bâtis et espaces publics ne représenteront pas de modification significative d'accentuation ou de réduction de l'effet d'îlot de chaleur.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Ilot de chaleur	Nul/négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.3.2. En phase exploitation

Pour rappel, l'îlot de chaleur urbain désigne une zone urbaine où la température de l'air et des surfaces est supérieure à celle des milieux ruraux. Dans le cadre du présent projet, le bâtiment central « boomerang » sera démoli puis reconstruit sur les même emprises, l'espace public sera réaménagé de façon à offrir plus de place aux espaces verts et espaces de détente. Le stationnement sera revu, avec aménagement d'un parking silo à l'est du site ainsi que des espaces de stationnement plus restreints au nord-ouest. A l'échelle du projet, la suppression de ces bâtiments influence les facteurs suivants :

- **Les vents urbains**. En effet la circulation de l'air permet une diminution du réchauffement urbain alors qu'un vent nul ou faible, au contraire, va entraîner une stagnation de l'air et donc une absence de dispersion de la chaleur accumulée dans le bâti.
- **Les canyons urbains** (resserrement du bâti trop important (rue étroite)) participent à ce réchauffement en empêchant l'air de circuler mais ils permettent toutefois de créer des zones d'ombre en diminuant le facteur de vue du ciel.

A noter également que l'influence du bâtiment en question sur les ICU dépend de ses caractéristiques (couleur, matériaux etc)

Ainsi le remplacement des bâtiments ne va pas modifier sensiblement l'effet d'îlot de chaleur au droit du site. Cependant la désimperméabilisation globale du site (coefficient d'imperméabilisation passant de 0,89 à 0,79) au profit d'espaces végétalisés/humides permettra de diminuer le phénomène d'îlot de chaleur en créant des patchs de fraicheur au sein du site.

Enfin, l'abattage des arbres sur le site risque de générer des augmentations de températures sur site, au total 6 arbres sont abattus sur les 13 présents. En contrepartie, environ 140 arbres seront plantés en plus des arbres conservés, permettant de développer une canopée plus rafraichissante qu'a l'état initial.

L'impact global du projet (en phase travaux ou opérationnelle), sur les îlots de chaleur de la zone d'étude est donc positive.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Ilot de chaleur	Nul/Négligeable	Négligeable	Négligeable	Positif

5.5.4. Impacts sur la qualité de l'air

5.5.4.1. En phase travaux

Les différentes phases de la démolition sont les plus impactantes en termes de création de poussières, elles seront également à l'origine de diverses émissions à l'atmosphère. Les travaux de démolition intégreront des activités et des moyens techniques « classiques » du déplacement de matériaux, des chutes de gravats, avec sur l'ensemble des secteurs (capitainerie, boomerang, la baule nautique…) :

- Les émissions liées au fonctionnement des véhicules et engins de démolition (gaz de combustion : CO_2, CO, NOx et poussières, part d'imbrûlés). L'ensemble des véhicules et engins de chantier amenés à intervenir correspond à du matériel couramment utilisé sur les chantiers de démolition. Ce matériel est équipé de moteurs thermiques, généralement diesel, qui produiront des émissions liées à la combustion des carburants ;
- Les émissions de poussières liées aux mouvements des engins et véhicules sur les aires de chantier. Ces émissions ne seront générées qu'en période sèche ;
- Les émissions liées au transport des matériaux, avec notamment l'évacuation des déblais non réutilisés sur place.
- Les évaporations de certains produits utilisés et/ou stockés sur le chantier (fuel, produits et solvants spécifiques…) ;
- La découverte d'amiante : il est possible de retrouver des matériaux amiantés dans les bâtiments démolis. Des rapports de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant démolition seront donc réalisés et détermineront s'il y aura lieu de mener des investigations approfondies afin de satisfaire aux obligations réglementaires.

L'ensemble des démolitions seront néanmoins limitées dans le temps, la démolition du bâtiment boomerang, de la Baule Nautique et de l'actuelle capitainerie sera étalée sur environ 60 jours. De plus, la nature portuaire du site accueille actuellement des commerces et activités diverses mais aucune habitation. Les zones résidentielles les plus proches sont localisées à environ 300m à l'est.

Les différentes activités liées à la réalisation du chantier de construction sont également sources de pollution atmosphérique, dont la nature varie selon le poste d'émission. Les effets sont limités dans le temps et localisés géographiquement. Ces impacts apparaissent réduits en raison de l'absence de terrassement important au droit du site (le terrassement faisant partie des opérations les plus émissives de polluants atmosphériques).

Afin de réduire les rejets dans l'atmosphère au cours de la phase travaux, les véhicules de chantier respecteront tout d'abord les normes en vigueur en matière d'émission de gaz et d'émissions polluantes des moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus par les entreprises chargées des travaux (contrôle anti-pollution, réglages des moteurs, etc.). Une consigne d'arrêt de moteur sera transmise au transporteur pour les camions en attente.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Qualité de l'air	Faible	Faible	Faible	Faible

5.5.4.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, les émissions de polluants seront similaires à l'état initial, la destination du site reste inchangée et la nature des aménagements reste également sensiblement identique. Le trafic et la fréquentation globale n'est pas voué à augmenter significativement au droit du site, **ainsi aucune incidence significative n'est attendue en phase exploitation.**

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Qualité de l'air	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.4.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 10	: Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments

5.5.4.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Qualité de l'air – Phase travaux	Négligeable

5.5.5. Impacts sur la pollution et la qualité des sols

5.5.5.1. En phase travaux et en phase exploitation

Sur l'ensemble des opérations/phases du projet, l'incidence du projet sur la pollution et la qualité des sous-sols apparaît négligeable au regard de l'aspect entièrement artificialisé de site, créée sur la mer. Aucune sensibilité au regard du sol n'est attendue. Pour rappel, aucun site CASIAS et/ou BASOL ne sont présents au droit du site d'étude et les futurs aménagements ne seront pas à l'origine d'un classement CASIAS/BASOL.

Seul le risque de pollution issu de la phase travaux et le risque de pollution accidentelle en phase exploitation peuvent entrainer une incidence brute négative significative, cependant ces thématiques sont traitées dans la partie correspondante (5.4.2).

L'incidence attendue sur la pollution et la qualité des sols est négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux/exploitation	Pollution et qualité du sol	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.6. Impacts sur les émissions lumineuses

Pour rappel, le site d'étude s'inscrit au sein d'une zone suburbaine, soit un environnement globalement soumis et en même temps émetteur de pollution lumineuse. Cette nuisance constitue un enjeu en termes de santé publique et d'atténuation des nuisances en milieu urbanisé.

5.5.6.1. En phase travaux

Les travaux seront réalisés en période diurne et les mesures prises dans le cadre du projet permettront de réduire les nuisances lumineuses.

La mesure « MR 12 : Eclairage adapté en phase travaux » permettra de réglementer les émissions lumineuses en phase travaux.

L'incidence attendue sur les émissions lumineuses en phase travaux est négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Emissions lumineuses	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.6.2. En phase opérationnelle / exploitation

L'opération de réaménagement du port de Pornichet induit l'aménagement de nouveaux espaces publics via le déplacement de la digue nord. Cette modification, couplée avec un réaménagement global des espaces de circulation au droit du port induisent des modifications significatives en termes d'éclairage incluant une implantation différenciée de l'éclairage par typologie d'espace.



Figure 329 : Eclairage prévu dans le cadre du projet d'aménagement du port de Pornichet - Source : Notice Paysagère

Un travail spécifique a été conduit sur l'éclairage des espaces publics futurs et permet d'optimiser les modalités d'éclairage afin de créer un confort visuel pour les usagers en réduisant au mieux les nuisances nocturnes :

- Adaptation de l'orientation
- Adaptation de la hauteur des mats
- Adaptation de la couleur de l'éclairage
- Mise en place d'élément d'éclairage diversifiés

L'impact en phase exploitation peut ainsi être considéré comme négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Emissions lumineuses	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable

5.5.6.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 12	: Eclairage adapté en phase travaux
Réduction	MR 12	Adaptation éclairage public en phase exploitation

5.5.6.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Emissions lumineuses	**Négligeable**

5.6. Evaluation des impacts sur le milieu biologique associé au milieu marin

5.6.1. Impacts sur la production primaire marine

5.6.1.1. 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 entraine 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 entrainer 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
	Production primaire de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

5.6.1.2. En phase opérationnelle / exploitation

Le projet entraine 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 330 – 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

5.6.1.3. 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 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
Réduction	MR 15	: Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux

5.6.1.4. Niveau d'impact résiduel après mesures

Une altération de la production primaire est attendue à une échelle locale dans le sens où les aménagements projetés entrainent 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

5.6.2. Impacts sur les habitats et communautés benthiques

5.6.2.1. Qualification des pressions sur les habitats

Le projet d'aménagement des ports de Pornichet va inévitablement entrainer 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 autours de l'atelier (Technique à la Dinardaise) avant le battage des pieux
  - En phase opérationnelle :
    - 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'est 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 draguées 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 :

Tableau 79 : 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**			

5.6.2.2. En phase travaux

5.6.2.2.1. 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 331**). L'effet est temporaire, ces matériaux de type graves seront retirés à l'issue du chantier.

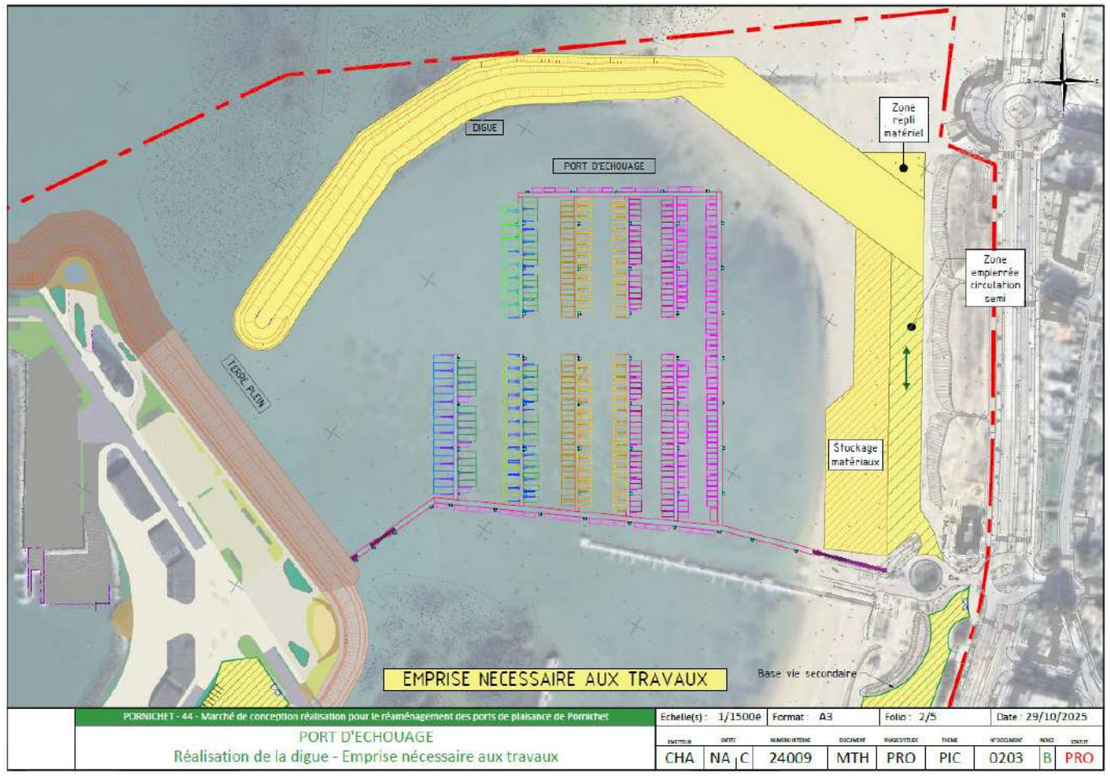


Figure 331 – Emprise de chantier nécessaire à l'opération de confortement de la Digue Nord (Charier, 2025)

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 332.** L'habitat montre une sensibilité faible aux différentes perturbations physiques entrainant une modification temporaire et réversible (La Rivière & Grall, 2023a).



Figure 332 – 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 333**. 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 333 – 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 *Fucus vesiculosus* 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'Ascophyllum nodosum*	Moyen	Négligeable	Moyen	Négligeable
Ancrage du musoir	A5-2 Sables médiolittoraux mobiles et A5-3 Sables fins médiolittoraux	Moyen	Faible	Faible	Faible

5.6.2.2.2. 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 redisposé 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 80)** :

***A noter** : Les fonds subtidaux au pied du terre-plein et de son épi de protection à l'ouest ont été considérés par en 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 80 : 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) PARTIE SOUILLE D'ANCRAGE DU PIED DE L'OUVRAGE	Surface impactée par l'ouvrage (en m²) et par ordre décroissant
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'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction. En conséquence, la pression peut entrainer 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
	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

5.6.2.2.3. 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 334.**

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).

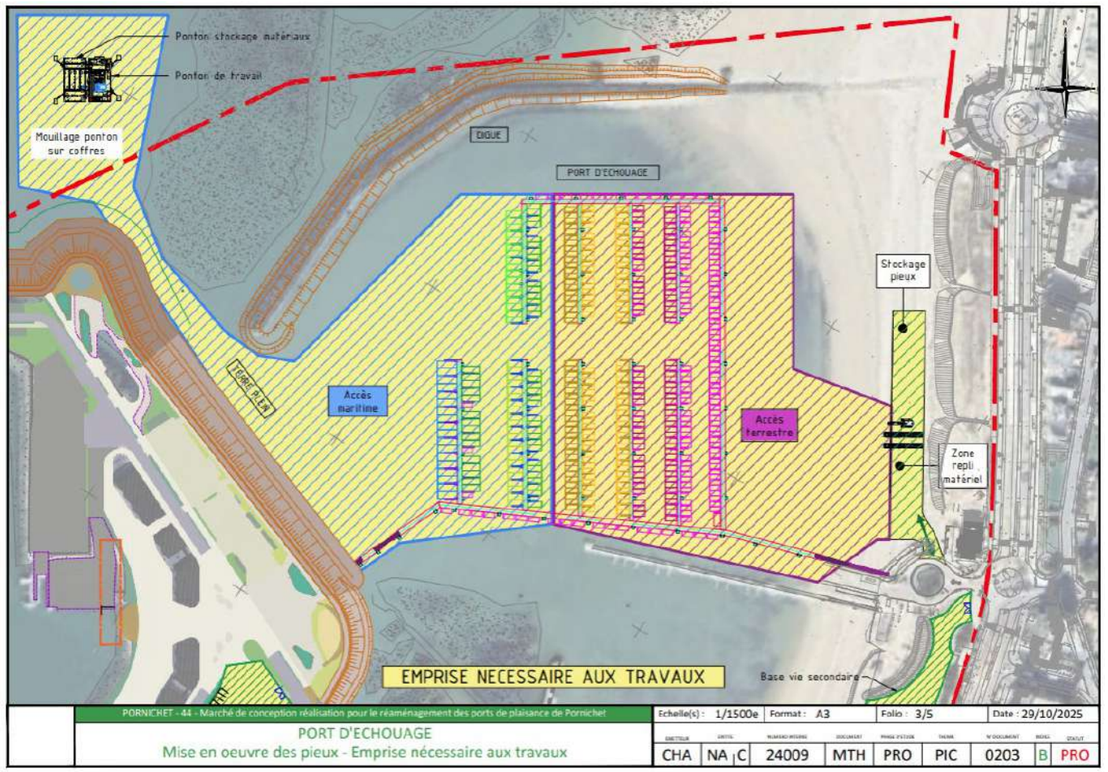


Figure 334 - Plan d'implantation du chantier pour la mise en œuvre des pieux dans le bassin d'échouage : contour bleu pour les travaux par voie maritime, violet pour les travaux par voie terrestre (Charier, 2025)

Travaux d'implantation des pieux par voie maritime

Les travaux ont lieu sur les phases de pleine mer. A chaque basse mer, le ponton de travail revient se mettre au mouillage devant l'entrée du chenal sur 4 coffres béton provisoires via 4 chaines d'amarrage. Les fonds sédimentaires sur l'emprise de ce mouillage provisoire seront impactés par le tassement des coffres béton et par

l'abrasion des chaines de mouillage par phénomène de ragage. Cet impact restera localisé, limité à une emprise faible, et temporaire, sur la durée du chantier maritime soit entre un et deux mois maximum (l'entreprise prévoit l'implantation de 1 à 2 pieux par marée).

D'après la cartographie d'habitats réalisée par le CEMO et CREOCEAN en 2025, les pieux implantés à pleine mer par voie maritime concernent : des sables fins médiolittoraux (8 pieux), des sables fins envasés médiolittoraux (7 pieux), et des vases médiolittorales marines avec macroalgues opportunistes (4 pieux).

La position de travail du ponton sur ses pieds entrainera un effet de tassement temporaire sur une surface cumulée relativement limitée d'environ 120m² (6,3m² pour 4 pieds d'appui par station). La sensibilité des habitats à ce tassement est estimée faible à moyenne, notamment du fait de la faible résistance de certains organismes en surface (ex. Lanices). La pression est cependant similaire à l'échouage des bateaux à basse mer et l'habitat montre une résilience possible depuis les habitats voisins.

Les habitats benthiques meubles soumis aux travaux d'implantation des pieux par voie maritime sont également faiblement sensibles à la turbidité. Les habitats présentent une haute capacité de résilience à une modification de la charge en particules de courte durée.

Les travaux peuvent entrainer la formation d'un dépôt autours 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 2m^3 par pieux. Pour une hypothèse d'un dépôt homogène sur un rayon de 2m autours 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 disparait par rapport aux travaux par voie maritime : celle de la remise en suspension.

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 autours 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*

5.6.2.2.4. 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	Négligeable à Moyen
	Habitats benthiques de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Négligeable

5.6.2.3. En phase opérationnelle / exploitation

5.6.2.3.1. 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. 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 81)** et d'autre part sur la solution optionnelle **(Tableau 82)** d'aménagement de la digue nord :

Tableau 81 - 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 m²) et par ordre décroissant	Pourcentage de la surface impactée colonisant l'ouvrage existant
A1-1.3.1 Roches ou blocs supralittoraux à *Hydropunctaria maura* 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 *Fucus vesiculosus* 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 *Fucus spiralis*	296	296 (100%)
A5-3 Sables fins médiolittoraux	258	-
A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* 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 *Sabellaria alveolata* médiolittoraux x A1-2.3.1.1 Roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de Fucus serratus	14	-
A1-6.2.2.3 Cuvettes en milieu rocheux du médiolittoral à *Sargassum muticum*	12	-

Tableau 82 – 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) SOLUTION ALTERNATIVE	Surface impactée par l'ouvrage (en m²) et par ordre décroissant	Pourcentage de la surface impactée colonisant l'ouvrage existant
A1-1.3.1 Roches ou blocs supralittoraux à *Hydropunctaria maura* et cirripèdes épars	2258	2258 (100%)
A1-2.2.2.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de *Fucus vesiculosus* 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 *Fucus spiralis*	296	296 (100%)
A5-3 Sables fins médiolittoraux	311	-
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux	181	-
A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux	133	133 (100%)
A1-2.2.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue *d'Ascophyllum nodosum*	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 2200 m²) sont donc les enrochements supérieurs de la digue actuelle colonisés par *Hydropunctaria maura* (lichen noir encroutant 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 335 – 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 dessication 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 336 – 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.

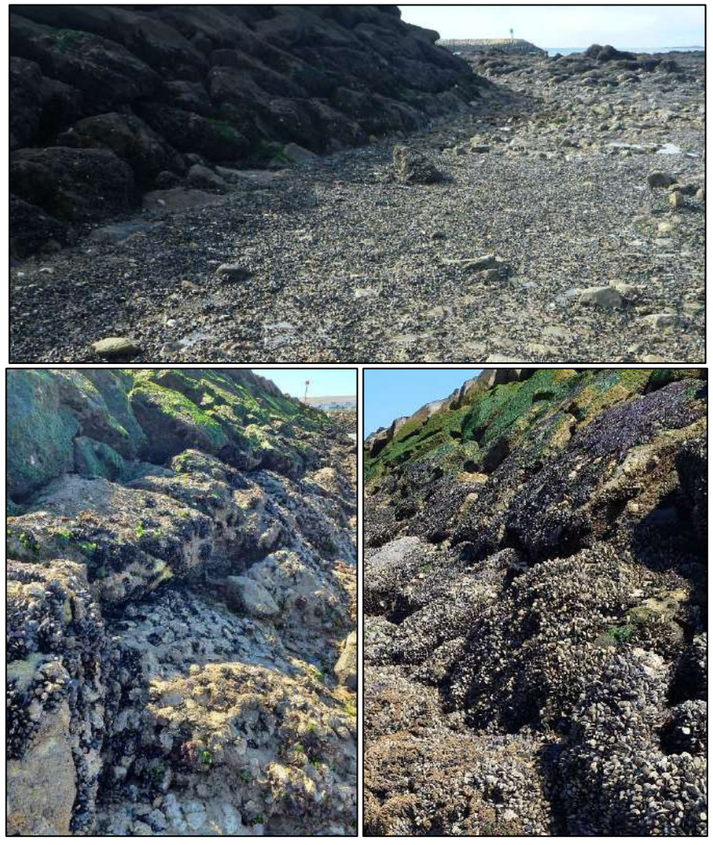


Figure 337 – Moulières médiolittorales au sol (photo du haut) et colonisant une partie des enrochements extérieurs de la digue actuelle (les deux photos en bas)

Enfin, le projet entraine 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 :

Tableau 83 – Comparaison des impacts des deux scenarios d'aménagement sur les habitats benthiques

						Solution de base			***Solution alternative***		
Code NatHab_Atl	**Habitat Nathab_atl**	**Enjeu**	**Pression**	**Résilience**	**Sensibilité**	**Surface impactée (m^2)**	**Effet**	***Impact brut***	**Surface impactée (m^2)**	**Effet**	***Impact brut***
A1-1.3.1	Roches ou blocs supralittoraux à *Hydropunctaria maura* 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 *Fucus spiralis*	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 *d'Ascophyllum nodosum*	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 *Fucus vesiculosus* 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 *Sargassum muticum*	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 *Sabellaria alveolata* médiolittoraux x roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de Fucus serratus	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 *Sabellaria alveolata* 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 autours des récifs d'hermelles naturels)	Fort	946	Moyen (évitement des surfaces autours 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'empreinte 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*.

5.6.2.3.2. 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 : « 5.6.2.2.2 Extension du terre-plein ». Cette surface est considérée distinctement puisque cette emprise sera après travaux constituée des sédiments meubles d'origine, redisposés 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.

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 84) :

***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 84 : 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) PARTIE TALUS ENROCHEMENTS AU DESSUS DU TERRAIN NATUREL	Enjeu	Surface impactée par l'ouvrage (en m²) et par ordre décroissant	Pourcentage de la surface impactée colonisant l'ouvrage existant
B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux		3064	
A5-3 Sables fins médiolittoraux		3041	-
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux		2636	-
A1-2.2.1 Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue		1082	900 (83%)
A5-2 Sables médiolittoraux mobiles		921	-
A1-2.1.1.2 Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de *Fucus spiralis*		775	775 (100%)
A1-2.3.1.1 Roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue de *Fucus serratus*		533	533 (100%)
A1-2.1.1.3 Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue de *Pelvetia canaliculata*		198	198 (100%)
A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux		177	177 (100%)
A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins		24	-

La construction de l'extension du terre-plein entraine 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.

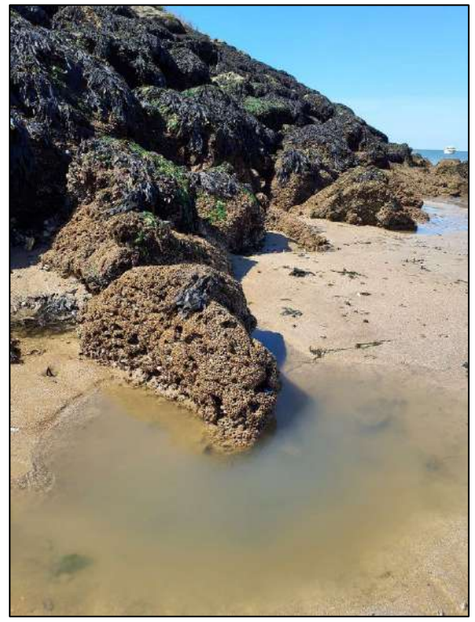


Figure 338 – Récifs d'hermelles colonisant les enrochements en pied de talus du terre-plein actuel

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* apparait en dernier et constitue la ceinture algale la plus haute (A1-2.1.1.3).

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 *Sabellaria alveolata* 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

5.6.2.3.3. Implantation des pieux de guidage des pontons et passerelles dans le bassin d'échouage

L'implantation du nouveau système d'appontement dans le port d'échouage entraine 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 entrainent 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 entrainera une abrasion permanente.

A chaque basse mer, les pontons échouables et les bateaux amarrés à ces pontons entraineront 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.

L'entreprise 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 appontement et des 80 mouillages conservés. La situation actuelle passerait donc d'une emprise d'environ 70 800m² (mouillages échouables sur chaines 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 sur ces habitats.



Figure 339 – 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.

5.6.2.3.4. 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 entraine 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 entrainer 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 point d'extraction du modèle ont été analysés :



Figure 340 – 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 chapitre 5.2.5.3) font apparaitre les différences suivantes : Tableau 85.

Tableau 85 - 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 entraine une absence de sensibilité vis-à-vis de ce niveau de variation hydrodynamique.

Ces différences ne devraient donc pas en théorie entrainer 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.

5.6.2.3.5. Synthèse des impacts en phase opérationnelle

Le projet d'aménagement des ports de Pornichet entraine 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 entrainent la perte définitive d'environ 11 100m² d'habitats sédimentaires. Dans un même temps, la nouvelle configuration projetée 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 entrainent 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 entrainent 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
Opérationnelle	Habitats benthiques de l'aire d'étude immédiate	Négligeable à Fort
	Habitats benthiques de l'aire d'étude élargie ou éloignée	Négligeable

5.6.2.4. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Evitement	ME 1ME 1 :	: Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
Réduction	MR 14	: Variante d'aménagement de la digue Nord
Réduction	MR 15	: Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux
Réduction	MR 22	: 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

5.6.2.5. 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 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
- 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

5.6.3. Impacts sur l'ichtyofaune et les fonctionnalités halieutiques

5.6.3.1. En phase travaux

En phase travaux, les perturbations sur l'ichtyofaune sont liées au bruit et aux vibrations, à l'augmentation de la turbidité, à la pollution physico-chimique des eaux et des sédiments, ainsi qu'à la pression générale sur le milieu (passage d'engins de travaux, de personnes, etc).

Les impacts sur les communautés de poissons sont divers : perturbation comportementale, troubles du cycle de vie, voire délocalisation des populations.
Ainsi, les travaux réalisés sur l'aire d'étude immédiate des ports de Pornichet vont entrainer des **effets directs, temporaires et négatifs**. Les effets sont considérés comme **forts** pour les populations vivant dans les enceintes portuaires.
Sur l'aire d'étude éloignée, les effets sont **indirects, temporaires et négatifs.** Ils sont alors considérés comme **faibles** pour l'ensemble des communautés piscicoles vivant dans la baie du Pouliguen, y compris les poissons amphihalins et les élasmobranches.

Par ailleurs, malgré la potentielle perturbation des zones fonctionnelles provoquées par les travaux (réduction de la visibilité, difficultés alimentaires, etc.), ces dernières sont relativement éloignées de la zone des travaux.
Les effets, **indirects, temporaires et négatifs,** sont donc considérés comme **négligeables sur l'aire d'étude immédiate des travaux et faibles sur l'aire d'étude éloignée.**

5.6.3.1.1. Cas de la perturbation acoustique

Les poissons n'ont pas tous la même sensibilité concernant la réception et la perception du son. Les poissons dépourvus de vessie natatoire (poissons plats, élasmobranches, thons, etc.), notamment, ne sont pas capables de percevoir les variations de pression générées par les ondes sonores. Ces poissons ne perçoivent les sons que par les mouvements de particules induits par les ondes sonores et sont réputés moins sensibles au son (Popper & Hawkins, 2019). D'autres espèces, telles que le congre ou le bar commun, possèdent une vessie natatoire mais celle-ci est située loin de l'oreille interne et ne semble pas jouer un rôle majeur dans l'audition de ces espèces. Le mouvement de particule semble être pour ces poissons le mode de perception des ondes sonores le plus efficace. Ainsi, ces espèces perçoivent les sons sur une faible bande de fréquences (< 300Hz), et uniquement en basse fréquence. Chez certains poissons à l'inverse, la vessie natatoire est située à proximité immédiate de l'oreille interne, sans toutefois y être directement connectée. Cette proximité permet toutefois à ces poissons (ex. : tacaud commun, lieu jaune) d'être sensible aux variations de pression et de percevoir les sons sur une plus large bande de fréquences (~ 500 Hz). Enfin, certaines espèces de poissons, à l'instar des clupéidés (aloses, sardines, sprat, notamment) disposent de mécanismes anatomiques qui connectent leur vessie natatoire directement à leur oreille interne, ce qui leur confère une meilleure audition et la capacité de percevoir les sons au-delà de 1 kHz. Le Tableau 86 synthétise les informations disponibles concernant la sensibilité auditive des espèces de poissons présentes sur l'aire d'étude.

Tableau 86 : Sensibilité auditive des espèces de poissons présentes sur l'aire d'étude éloignée (d'après Popper & Hawkins, 2019).

Groupe d'audition		Plage d'audition	Sensibilité maximum
T1	Poissons dépourvus de vessie natatoire	10-200 Hz	90 dB re 1 µPa entre 100 et 200 Hz
T2	Poissons avec vessie natatoire non-impliquée dans l'audition	10-300 Hz	100 dB re 1 µPa entre 100 et 200 Hz
T3	Poissons avec vessie natatoire impliquée dans l'audition mais sans connexion directe avec l'oreille interne	10-500 Hz	70 dB re 1 µPa entre 50 et 400 Hz

T4	Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	10-5000 Hz	< 80 dB re 1 µPa entre 10 et 1000 Hz

La liste des espèces de poissons présentes sur l'aire d'étude éloignée sont regroupés en fonction de leur groupe d'audition (Popper & Hawkins, 2019).

A l'instar des mammifères marins, des seuils de tolérance au bruit (seuils TTS) ont été proposés ces dernières années pour les poissons. Cependant, ces seuils sont à prendre avec précaution dans la mesure où ils se basent sur des études menées en laboratoire et/ou en milieu confiné et dont les résultats ne reflètent pas forcément la réalité (Popper & Hawkins, 2019). En l'absence de données plus adaptées, ces seuils ont été retenus pour la présente étude. Aucun cas de PTS n'a, à l'heure actuelle, été rapporté chez les poissons et aucun seuil PTS n'a été proposé pour le moment. Le Tableau 87 présente également, à titre indicatif, des seuils de mortalité ou de blessure potentiellement mortelle.

Tableau 87 : Seuils de perte temporaire (TTS) d'audition pour chaque groupe de poissons exposé à un bruit impulsionnel de type pile driving ou à un bruit continu. Les niveaux d'exposition sonore cumulés (SEL_{cum}) sont exprimés en dB re 1 μPa^2s^{-1}. Les niveaux de pression sonore (SPL_{pk} et SPL RMS) sont exprimés en dB re 1 µPa (d'après Popper & Hawkins, 2019).

Groupe d'audition	Bruit impulsionnel (type battage de pieux)		Bruit continu	
	TTS	Mortalité/ Blessure mortelle	TTS	Mortalité/ Blessure mortelle
Poissons dépourvus de vessie natatoire	>>186 dB SEL_{cum}	>219 dB SEL_{cum} >213 dB SPL_{pk}	Risque faible à modéré	Risque faible
Poissons avec vessie natatoire non-impliquée dans l'audition	>186 dB SEL_{cum}	210 dB SEL_{cum} >207 dB SPL_{pk}	Risque faible à modéré	Risque faible
Poissons avec vessie natatoire impliquée dans l'audition	186 dB SEL_{cum}	207 dB SEL_{cum} >207 dB SPL_{pk}	158 dB SPL RMS pour 12 h	Risque faible
Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	186 dB SEL_{cum}	<207 dB SEL_{cum} <213 dB SPL_{pk}	158 dB SPL RMS pour 12 h	Risque faible

Il existe très peu d'information concernant la sensibilité auditive des invertébrés. Les mollusques bivalves seraient capables de percevoir les sons basse fréquence (<1 kHz) de l'ordre de 120 dB re 1 µPa (Charifi & al., 2017), mais ces résultats demandent à être étayés par d'autres études. L'audition des céphalopodes est plus documentée. Ces mollusques sont capables de percevoir les sons basse fréquence (50-1500 Hz) à des niveaux de l'ordre de 120-130 dB re 1 µPa également (Kaifu & al., 2008; Mooney & al., 2012). La sensibilité auditive des crustacés est comparable à celle des céphalopodes. Certaines espèces de crevettes seraient toutefois capables de percevoir les sons jusqu'à 3000 Hz (Edmonds & al., 2016). Il n'existe pas de seuil de tolérance au bruit établis pour les invertébrés marins à l'heure actuelle. Pour cette étude, considérant leur affinité pour les basses fréquences et l'absence de cavité gazeuse chez ces espèces, nous avons appliqué aux invertébrés les seuils de tolérance définis pour les poissons dépourvus de vessie natatoire.

La sensibilité auditive des invertébrés présents sur l'aire d'étude est résumée dans le Tableau 88 ci-après.

Tableau 88 : Sensibilité auditive des invertébrés présents sur l'aire d'étude.

	Espèce/groupe d'espèces	Plage d'audition	Sensibilité maximum
Céphalopodes	Calamar	50-1500 Hz	125-130 dB re 1 µPa autour de 600 Hz
	Poulpe commun		
	Seiche commune		
Bivalves	Coquille Saint-Jacques	10-1000 Hz	~120 dB re 1 µPa pour les fréquences < 200 Hz
	Mactre épaisse		
	Moule commune		
Crustacés	Araignée de mer	50-3000 Hz	< 110 dB re 1 µPa entre 100 et 300 Hz
	Crevette bouquet		
	Étrille		
	Tourteau dormeur		
	Homard		

5.6.3.1.2. Evaluation des effets

La méthodologie utilisée pour l'évaluation des effets chez les poissons est celle utilisée pour les mammifères marins (5.6.4.1.1).

Dans le cas des poissons et invertébrés marins, les résultats des simulations acoustiques dans le cas des opérations de terrassement mettent en évidence un **effet sonore négligeable** (Tableau 89). Aucun périmètre TTS n'est mis en évidence dans les 2 scénarios acoustiques modélisés.

Tableau 89 : Résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de terrassement en mer – Evaluation des effets sonores sur les poissons.

Scénario acoustique	Groupe d'audition des espèces marines	Lp non pondéré (en dB re 1µPa)			Effet sonore
		Seuil TTS		Mortalité / blessure mortelle	
		Seuil cumulé	Rayon max (mètre)		
Opération de terrassement Musoir	**T1**				Négligeable
	T2				Négligeable
	T3	158 dB rms pour 12 heures	Non atteint		Négligeable
	T4		Non atteint		Négligeable
	Invertébrés marins				Négligeable
Opération de terrassement Extension de la digue associée au terre-plein	**T1**				Négligeable
	T2				Négligeable
	T3	158 dB rms pour 12 heures	Non atteint		Négligeable
	T4		Non atteint		Négligeable
	Invertébrés marins				Négligeable

Dans le cas d'une simulation acoustique associée à une opération d'installation du pieu PA13 par la méthode « dinardaise », les résultats mettent en évidence pour les poissons et les invertébrés marins (Tableau 90) :

- Dans le cas des opérations de vibrofonçage et de forage, **un effet sonore qui varie de négligeable à faible**. L'effet faible est observé uniquement pour les poissons des groupes d'audition T3 et T4 durant l'opération de vibrofonçage, avec un rayon au maximum de 30 mètres associé à un risque TTS.

- Dans le cas des opérations de forage, **un effet sonore négligeable** est observé pour tous les groupes d'audition.
- Dans le cas des opérations de battage, **un effet moyen** sur tous les groupes d'audition des poissons et les invertébrés marins est observé avec la mise en évidence de périmètres TTS et PTS. Les rayons associés aux périmètres TTS sont au maximum de 440 mètres (groupes d'audition T3 et T4). Les rayons associés aux périmètres PTS sont au maximum de l'ordre de 25 mètres (groupe d'audition T4).

Les résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de mise en place de pieu PH01 pour les poissons et invertébrés marins sont disponibles en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

Tableau 90 : Résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de mise en place de pieu PA13– Evaluation des effets sonores sur les poissons et les invertébrés marins.

Scénario acoustique	Groupe d'audition des poissons et des poissons et invertébrés marins	Lp non pondéré (en dB re 1µPa)			**Effet sonore**
		Seuil TTS		Mortalité / blessure mortelle	
		Seuil non pondéré	Rayon max (mètre)		
Pieu PA13 : Opération de vibrofonçage	**T1**				Négligeable
	T2				Négligeable
	T3	158 dB rms pour 12 heures	30		Faible
	T4	158 dB rms pour 12 heures	30		Faible
	Invertébrés marins				Négligeable
Pieu PA13 : Opération de forage	**T1**				Négligeable
	T2				Négligeable
	T3	158 dB rms pour 12 heures	Non atteint		Négligeable
	T4	158 dB rms pour 12 heures	Non atteint		Négligeable
	Invertébrés marins				Négligeable
Scénario acoustique	Groupe d'audition des poissons et des poissons et invertébrés marins	LE,p, cum non pondéré (en dB re 1µPa².s)			**Effet sonore**
		Seuil TTS		Mortalité	
		Seuil non pondéré	Rayon max (mètre)	Seuil non pondéré / Rayon max (mètre)	
Pieu PA13 : Opération de battage	**T1**	>>186 dB SELcum	<<440	>219 dB SELcum / <25 mètres	Moyen
	T2	>186 dB SELcum	<440	210 dB SELcum / <25 mètres	Moyen
	T3	186 dB SELcum	440	207 dB SELcum / 25 mètres	Moyen
	T4	186 dB SELcum	440	<207 dB SELcum / >25 mètres	Moyen
	Invertébrés marins				Moyen

5.6.3.2. Evaluation des risques d'impact acoustique

Une évaluation de la sensibilité des poissons a été réalisée en se basant sur l'étude halieutique réalisée, en considérant les espèces potentiellement présentes à l'échelle de l'aire d'étude éloignée que constitue la Baie du Pouliguen. Les espèces ont été regroupées par groupes d'audition (Popper & Hawkins, 2019).
L'évaluation de la sensibilité des poissons repose sur des critères et une stratégie proche de celle utilisée pour l'évaluation des mammifères marins (5.6.4.1.1).

En fonction des groupes d'audition des poissons, le niveau de sensibilité varie de faible à fort. Le tableau suivant présente une synthèse des risques d'impact pour les poissons (Tableau 91), obtenue à partir de la grille du croisement de l'effet avec la sensibilité.

Tableau 91 : Synthèse des risques d'impact acoustique pour les poissons.

	T1 : Poissons dépourvus de vessie natatoire	T2 : Poissons avec vessie natatoire non-impliquée dans l'audition	T3 : Poissons avec vessie natatoire impliquée dans l'audition	T4 : Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	
				Alose feinte	Sprat, sardine, grande alose
Opération de terrassement Musoir	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Opération de terrassement Extension de la digue associée au terre-plein	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Pieu PA13 Opération de vibrofonçage	Négligeable	Négligeable	Moyen	Moyen	Moyen
Pieu PA13 Opération de forage	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Pieu PA13 Opération de battage	Faible	Moyen	Moyen	Moyen	Fort
Pieu PH01 Opération de vibrofonçage	Négligeable	Négligeable	Moyen	Moyen	Moyen
Pieu PH01 Opération de forage	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Pieu PH01 Opération de battage	Faible	Moyen	Moyen	Moyen	Fort

Dans le cas des poissons, **le risque d'impact varie entre négligeable et fort** en fonction des groupes d'audition de poissons considérés. En fonction des effets sonores associés aux différentes opérations simulées le risque d'impact est donc :

- **Négligeable** pour tous les groupes d'audition des poissons dans le cas des opérations de terrassement, et de forage ;
- **Négligeable à moyen** dans le cas des opérations de vibrofonçage : **négligeable** pour les groupes d'audition T1 et T2 (compte tenu d'un effet négligeable et d'une sensibilité faible à moyenne), et **moyen** pour les groupes d'audition T3 et T4 (compte tenu d'un effet sonore faible combiné à une sensibilité moyenne) ;
- **Faible à fort** dans le cas des opérations de battage de pieux sur les positions PA13 et PH01 : **faible** pour le groupe d'audition T1, moyen pour les groupes d'audition T2, T3 et T4 à l'exception des spart, sardine et

grande alose pour lesquelles le risque d'impact est considéré comme **fort** (compte tenu d'une sensibilité forte).

Les niveaux d'impact du projet sur l'ichtyofaune sont récapitulés comme suit :

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Ichtyofaune vivant dans les enceintes portuaires dans l'aire d'étude immédiate, y compris les poissons amphihalins et les élasmobranches	Faible	Fort	Faible	Moyen
	Ichtyofaune vivant dans l'aire d'étude élargie et éloignée, y compris les poissons amphihalins et les élasmobranches	Moyen	Faible	Moyenne	Moyen
	Zones fonctionnelles dans l'aire d'étude immédiate	Faible à moyen	Négligeable	Nulle à négligeable	Négligeable
	Zones fonctionnelles dans l'aire d'étude éloignée	Faible à moyen	Faible	Moyenne	Moyen

5.6.3.3. En phase opérationnelle / exploitation

Pour rappel, les travaux prévus dans les ports de Pornichet ne prévoient pas plus de places et le trafic maritime ne risque pas d'augmenter de manière significative. En phase opérationnelle, les effets sur l'ichtyofaune dans l'aire d'étude immédiate des ports sont alors considérés comme **directs, permanents et négatifs,** et qualifiés de faibles. Sur l'aire d'étude éloignée, les effets sont considérés comme **indirects, permanents et négatifs**, et sont qualifiés de **négligeables**.

Tout comme pour la phase de travaux, les effets en phase opérationnelle pour les poissons amphihalins et pour les élasmobranches (espèces protégées ou bénéficiant d'un statut réglementaire qui justifie d'un traitement particulier par rapport aux autres poissons) sont considérés comme **indirects, permanents et négatifs,** et sont donc qualifiés de **faibles**.

Les zones fonctionnelles sont localisées dans les aires éloignée et élargie du projet. Comme pour la phase travaux, étant donné que le réaménagement du port n'aura pas d'incidence sur la fréquentation des navires, les impacts en phase opérationnelle n'engendreront pas de perturbations physiques (sonores notamment). Les effets sont **indirects, permanents et négatifs**, et sont considérés comme **négligeables sur l'aire d'étude éloignée et sur l'aire d'étude immédiate des ports.**

Les niveaux d'impact du projet sur l'ichtyofaune sont considérés comme suit :

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle	Ichtyofaune vivant dans les enceintes portuaires dans l'aire d'étude immédiate, y compris les poissons amphihalins et les élasmobranches	Faible	Faible	Faible	Faible
	Ichtyofaune vivant dans l'aire d'étude élargie et éloignée, y compris les poissons amphihalins et les élasmobranches	Moyen	Négligeable	Moyenne	Négligeable
	Zones fonctionnelles dans l'aire d'étude immédiate	Faible à moyen	Négligeable	Nulle à négligeable	Négligeable
	Zones fonctionnelles dans l'aire d'étude éloignée	Faible à moyen	Négligeable	Moyenne	Négligeable

5.6.3.4. Mesures E ou R ou C associée(s)

Les impacts du projet de réaménagement du port de Pornichet sur l'ichtyofaune sont considérés comme faibles ou négligeables pour la phase opérationnelle. Aucune mesure n'a besoin d'être appliquée pour cette phase.

En revanche, pour la phase travaux, il est attendu des impacts moyens pour l'ichtyofaune. La mesure de réduction relative à l'adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (MR 5) permet de réduire de manière significative le nombre d'opérations de chantier étant réalisées à pleine mer et limite d'autant les pressions directes sur les poissons. De plus, les travaux en eau seront réalisés sur la période hivernale (novembre à mars). Cette période est favorable pour éviter la perturbation du cycle des poissons amphihalins dont la migration s'effectue plutôt au printemps. Une mesure de suivi a été rédigée pour étudier l'évolution de la population piscicole des ports (MS 7).

Enfin, un entretien raisonné des enrochements et pontons est à privilégier afin de laisser se développer un biofilm naturel (source d'alimentation et nécessaire à l'équilibre de l'écosystème).
~~Une mesure de réduction (MR 15) est proposée afin de limiter les perturbations sur les habitats aux abords des enceintes portuaires.~~

Enfin, un suivi halieutique post-travaux sur 3 ans est fortement recommandé pour évaluer la densité, la biomasse et la diversité spécifique.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
Réduction	MR 6	: Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres
Réduction	MR 15	: Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux
Réduction	MR 27	: Réduire les effets sonores sur la faune marine

Accompagnement	MA 4	: Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage
Suivi	MS 7	: Suivi de la population piscicole des ports de Pornichet

5.6.3.5. Niveau d'impact résiduel après mesure

Le niveau d'impact résiduel après mesures ERC sera considéré comme **négligeable à faible localement**, si les travaux sont compensés par la création d'habitats artificiels propices à la recolonisation (poissons de roche, juvéniles).

5.6.4. Impacts sur les mammifères marins

5.6.4.1. En phase travaux

5.6.4.1.1. Perturbation acoustique

L'ensemble des travaux réalisés sur les mammifères marins ont abouti à la définition de seuils acoustiques de perte d'audition temporaire (TTS pour Temporary Threshold Shift) ou permanente (PTS pour Permanent Threshold Shift). Un TTS s'entend comme une perte d'audition d'au moins 6 dB. Cela signifie qu'après un TTS, un son devra, pour être audible, être 6 dB plus élevé qu'avant le TTS. Ces seuils, définis par (Southall & al., 2008), ont été mis à jour en 2019 (Southall & al., 2019). Les seuils TTS ont été établis sur la base de mesures directes (essentiellement pour les petits cétacés), d'observations (anatomie du système auditif, fréquences et niveaux des vocalises, etc.). Les PTS ont été établis par extrapolation.
Les différents seuils sont proposés en fonction du groupe d'audition (cétacés LF, HF, VHF, siréniens, phocidés dans l'air et dans l'eau, autres carnivores dans l'air et dans l'eau), du type de son (continu ou impulsionnel) et de la durée d'exposition.

En 2024 le NMFS (*National Marine Fisheries Service*) propose un ajustement des seuils TTS et PTS en fonction de la typologie de la source sonore émettrice de type impulsionnel ou continu, ainsi qu'un ajustement des fonctions de pondération des différents groupes d'audition. Les seuils acoustiques associés sont ainsi présentés dans les tableaux suivants (Tableau 92 et Tableau 93).

Tableau 92 : Seuils de perte d'audition temporaire (TTS) et permanente (PTS) pour les différents groupes de mammifères marins exposés à un son impulsionnel. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h (LE,p,HG,24h) sont exprimés en dB re 1 µPa².s. Les niveaux de pression sonore (Lp,0-pk,flat) sont exprimés en dB re 1 µPa(National Marine Fisheries Service (NMFS), 2024).

Son impulsionnel	TTS		PTS / AUD INJ	
	LE,p,HG,24h (pondéré)	Lp,0-pk,flat (non pondéré)	LE,p,HG,24h (pondéré)	Lp,0-pk,flat (non pondéré)
Cétacés basse fréquence (LF)	168	216	183	222
Cétacés haute fréquence (HF)	178	224	193	230
Cétacés très haute fréquence (VHF)	144	196	159	202
Siréniens (SI)	171	219	186	225
Phocidés dans l'air (PCA)	125	156	140	162
Phocidés dans l'eau (PCW)	168	217	183	223
Autres carnivores dans l'air (OCA)	148	171	163	177
Autres carnivores dans l'eau (OCW)	170	224	185	230

Tableau 93 : Seuils de perte d'audition temporaire (TTS) et permanente (PTS) pour les différents groupes de mammifères marins exposés à un son continu. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h (LE,p,HG,24h) sont exprimés en dB re1µPa².s (National Marine Fisheries Service (NMFS), 2024).

Son continu	TTS LE,p,HG,24h (pondéré)	PTS / AUD INJ LE,p,HG,24h (pondéré)
Cétacés basse fréquence (LF)	177	197
Cétacés haute fréquence (HF)	181	201
Cétacés très haute fréquence (VHF)	161	181
Siréniens (SI)	180	200
Phocidés dans l'air (PCA)	134	154
Phocidés dans l'eau (PCW)	175	195
Autres carnivores dans l'air	157	177
Autres carnivores dans l'eau (OCW)	179	199

Les seuils de réaction comportementale proposés par la NMFS (2024) sont de 120 dB re 1µPa pour une exposition sonore à une source de type continu et 160 dB re 1µPa pour une exposition sonore à une source de type impulsionnel.

Ces seuils proposés par la NMFS en 2024 seront considérés pour cette étude. Ces seuils constituent aujourd'hui la référence reconnue et largement adoptée dans la majorité des études d'impacts. Révisés en 2018 et mis à jour en 2024, ils sont les plus récents ayant été déterminés et reflètent l'état actuel des connaissances.

Pour évaluer l'effet du bruit sur la faune marine, nous avons considéré l'étendu du périmètre à l'intérieur duquel un individu est susceptible de subir un dommage physiologique (TTS ou PTS) afin d'évaluer le niveau d'effet selon la grille présentée dans le Tableau 94 ci-dessous. Ce périmètre est défini par la valeur du rayon, en mètres, qui détermine cette zone de risque auditif autour de la source émettrice.

Tableau 94 : Grille d'évaluation des effets liés aux bruits sous-marins générés par les opérations.

Effet	Absence de TTS	TTS uniquement	PTS ≤ 500 m	PTS > 500 m
Niveau d'effet	Négligeable	Faible	Moyen	Fort

Cette méthode d'évaluation se base uniquement sur le risque de dommage physiologique encouru. **Elle ne prend pas en compte les éventuelles réactions comportementales (fuite, plongée, arrêt des activités, panique, *etc.*) qui pourraient être liées aux émissions sonores.**
Des seuils de niveau de pression acoustique susceptibles d'engendrer des réactions comportementales ont déjà été proposés dans la littérature (National Marine Fisheries Service (NMFS), 2023, 2024; Southall & al., 2023), mais nécessitent d'être approfondis pour proposer un consensus. En effet il est très difficile de relier une réaction comportementale à une cause en particulier et une forte variabilité interindividuelle existe (Nowacek & al., 2007). A l'inverse les pertes d'audition consécutives à une exposition au bruit ont fait l'objet de mesures directes sur plusieurs espèces et les seuils disponibles aujourd'hui dans la littérature font consensus au sein de la communauté scientifique.

Ainsi l'évaluation des effets sonores de type TTS ou PTS ne doit pas sous-estimer l'existence de périmètres associés à des réactions d'évitement plus ou moins marquées voir des réactions de fuite. Ce facteur est d'autant plus plausible lorsqu'il y a une mise en évidence par la modélisation d'un périmètre TTS qui suppose la très forte probabilité d'existence d'un périmètre plus important associé à une réaction comportementale d'une

espèce. De même l'absence de périmètre TTS ne doit pas occulter la probabilité d'existence d'un périmètre associé à un risque de réaction comportementale d'une espèce.

Un logiciel de modélisation en acoustique sous-marine a été utilisé afin d'estimer, en fonction des données acoustiques disponibles, le niveau de bruit perçu en dB SEL pondéré cumulé (LE, p, HG 24 heures) pour chaque espèce précédemment identifiée et regroupée par groupe d'audition. L'analyse des niveaux d'exposition cumulés permet de prendre en compte la possibilité d'un cumul d'effets sonores associés à plusieurs ateliers successifs de vibrofonçage ou de battage de pieux (sur une unité d'observation de 24 heures). **Cette stratégie suppose que pour valider l'existence d'un effet sonore TTS ou PTS, l'animal doit rester à l'intérieur du périmètre mis en évidence durant toute la durée effective de l'atelier simulé.**

Les Tableau 95 et Tableau 96 présentent les résultats de la modélisation en fonction des scénarios acoustiques, avec la mise en évidence des effets sonores potentiels. **Les scénarios acoustiques ont été simulés sans considérer une mesure de réduction de type rideau de bulles. De même aucune mesure de type soft-start n'a été considérée.** L'ensemble des cartes acoustiques, issues de la modélisation acoustique en fonction des scénarios acoustiques, est présenté en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

Tableau 95 : Résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de terrassement en mer – Evaluation des effets sonores sur les mammifères marins.

Scénario acoustique	Groupe d'audition des espèces marines	LE,p, HG 24h pondéré (en dB re 1µPa².s)				Effet sonore
		Seuil TTS		Seuil PTS		
		Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	
Opération de terrassement Musoir	**Cétacés basse fréquence (LF)**	168	20	183	Non atteint	Faible
	Cétacés haute fréquence (HF)	178	<10	193	Non atteint	Faible
	Cétacés très haute fréquence (VHF)	144	<10	159	Non atteint	Faible
	Phocidés (PW)	168	20	183	Non atteint	Faible
Opération de terrassement Extension de la digue associée au terre-plein	**Cétacés basse fréquence (LF)**	168	25	183	Non atteint	Faible
	Cétacés haute fréquence (HF)	178	<10	193	Non atteint	Faible
	Cétacés très haute fréquence (VHF)	144	20	159	Non atteint	Faible
	Phocidés (PW)	168	25	183	Non atteint	Faible

Les résultats des simulations associées aux opérations de terrassement au niveau du musoir et l'extension de la digue associée au terre-plein mettent en évidence :

- Un **effet sonore potentiel faible** pour les cétacés LF, HF, VHF et les phocidés. Pour ces groupes d'audition seul un périmètre TTS est mis en évidence d'un rayon compris entre 25 mètres au maximum (cas des cétacés LF et phocidés) à moins de 10 mètres (cas des cétacés HF et VHF en fonction du scénario).

Tableau 96 : Résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de mise en place de pieu PA13– Evaluation des effets sonores sur les mammifères marins.

Scénario acoustique	Groupe d'audition des espèces marines	LE,p, HG 24h pondéré (en dB re 1µPa².s)				Effet sonore
		Seuil TTS		Seuil PTS		
		Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	
Pieu PA13 Opération de vibrofonçage	**Cétacés basse fréquence (LF)**	177	495	197	70	Moyen
	Cétacés haute fréquence (HF)	181	100	201	25	Moyen
	Cétacés très haute fréquence (VHF)	161	235	181	40	Moyen
	Phocidés (PW)	175	285	195	25	Moyen
Pieu PA13 Opération de forage	**Cétacés basse fréquence (LF)**	177	30	197	Non atteint	Faible
	Cétacés haute fréquence (HF)	181	30	201	Non atteint	Faible
	Cétacés très haute fréquence (VHF)	161	30	181	Non atteint	Faible
	Phocidés (PW)	175	30	195	Non atteint	Faible
Pieu PA13 Opération de battage	**Cétacés basse fréquence (LF)**	168	1480	183	455	Moyen
	Cétacés haute fréquence (HF)	178	90	193	30	Moyen
	Cétacés très haute fréquence (VHF)	144	525	159	165	Moyen
	Phocidés (PW)	168	595	183	135	Moyen

Dans le cas d'une simulation acoustique associée à une opération d'installation du pieu PA13 par la méthode « dinardaise », les résultats mettent en évidence :

- Dans le cas des opérations de vibrofonçage un **effet sonore moyen** est attendu pour tous les mammifères marins. Des périmètres associés à des risques TTS et PTS sont mis évidence :
- Pour les périmètres TTS : avec un rayon maximum de 495 mètres pour les cétacés LF et un rayon minimum de 100 mètres pour les cétacés HF ;
- Pour les périmètres PTS : avec un rayon maximum de 70 mètres pour les cétacés LF et un rayon minimum de 25 mètres pour les cétacés HF et les phocidés.
- Dans le cas des opérations de forage, un **effet sonore faible** pour tous les mammifères marins avec la seule présence de périmètre TTS est attendu. Ces périmètres TTS sont au maximum de 30 mètres.
- Dans le cas des opérations de battage un **effet sonore moyen** pour toutes les espèces considérées, avec la présence de périmètres TTS et PTS qui varient en fonction pour les TTS entre 1480 mètres au maximum pour les cétacés LF à 90 mètres au minimum pour les cétacés LF. Dans le cas des périmètres PTS, les rayons varient au maximum de 455 mètres (pour les cétacés LF) à 30 mètres pour les cétacés HF.

Les résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de mise en place du pieu PH01 sont consultables en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

5.6.4.1.2. Evaluation du risque d'impact acoustique et définition de la sensibilité

L'impact se définit comme la transposition de l'effet sur une échelle de valeur (Guide pour l'évaluation des incidences des projets d'extraction de matériaux en mer sur les sites Natura 2000 | Natura 2000, n.d.). Il s'évalue en croisant l'effet et la sensibilité. Ainsi, le croisement des sensibilités, précédemment définies pour chaque espèce, avec les effets déterminés pour chacune des phases de travaux a permis d'évaluer les risques d'impact du bruit généré par les travaux d'aménagement sur les mammifères marins potentiellement présents sur la zone d'étude. Pour cela, la matrice du Tableau 69 a été appliquée. Cette matrice donne un poids plus important à la sensibilité par rapport à l'effet. Celle-ci apparait effectivement plus importante, puisqu'elle définit le niveau de risque. Ainsi, même si l'effet est fort (ex. : risque de perte d'audition permanente), si l'espèce n'y est pas sensible (parce qu'elle n'est pas présente sur la zone par exemple), l'impact sera faible ou nul.

La sensibilité est la faculté de réaction face à une modification d'une composante environnementale, à la suite de la réalisation d'un projet. La sensibilité d'une espèce exprime sa capacité de tolérance et de résilience à une pression. L'approche choisie pour l'évaluer dans le cadre de ce projet est une version adaptée de celle développée par (Garthe & Hüppop, 2004) pour les oiseaux dans le contexte des parcs éoliens en mer du Nord, et reprise ensuite pour d'autres applications et d'autres compartiments (Halpern & al., 2008; Stelzenmüller & al., 2010; Certain & al., 2015). Elle se base sur les caractéristiques de l'espèce dans la zone (statut de présence, abondance, conservation, etc.), sa probabilité d'être exposée à la pression et sa vulnérabilité vis-à-vis de celle-ci. La vulnérabilité est évaluée en utilisant à la fois des traits caractéristiques intrinsèques aux espèces (capacité à éviter les obstacles, etc.) et la résilience des espèces au dérangement (taux de succès reproducteur, plasticité alimentaire, etc.).

Afin d'évaluer les impacts acoustiques entraînés par les travaux du projet et la sensibilité des mammifères marins vis-à-vis de ces derniers, deux critères ont été pris en compte :

- La sensibilité acoustique
- La sensibilité à la modification d'habitats

Sensibilité acoustique

L'ouïe est le sens prépondérant chez les mammifères marins, en particulier les cétacés. Ils utilisent le son à tous les stades de leur cycle de vie, pour communiquer, s'orienter, chasser ou se reproduire. Ils sont donc particulièrement sensibles aux perturbations acoustiques (Tyack, 2008). Les différents groupes de mammifères marins adoptent des réactions différentes en réponse aux perturbations sonores : les petits cétacés ont tendance à nager très vite loin de la source, tandis que les grands cétacés ont plutôt tendance à regagner la surface, étant incapables de fuir rapidement un secteur bruyant (Stone & Tasker, 2006; Nowacek & al., 2007). Les groupes d'audition ainsi que les capacités auditives (plage d'audition et sensibilité maximale) propres à chacune des espèces retenues pour cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 97 : Groupes d'audition et capacités auditives des mammifères marins retenus pour l'étude (Southall & al., 2019).

Espèce	Groupe d'audition	Plage d'audition	Sensibilité maximum
Petit rorqual	Cétacés basse fréquence (LF)	10 Hz-30 kHz	~60 dB re 1 µPa entre 1 et 8 kHz
Dauphin de Risso	Cétacés haute fréquence (HF)	100 Hz-180 kHz	~60 dB re 1 µPa entre 10 et 100 kHz
Dauphin commun			
Grand dauphin			
Dauphin bleu et blanc			
Globicéphale noir			
Marsouin commun	Cétacés très haute fréquence (VHF)	100 Hz-180 kHz	<50 dB re 1 µPa autour de 100 kHz
Phoque gris	Phocidés dans l'eau (PCW)	100 Hz-100 kHz	<60 dB re 1 µPa entre 2 et 30 kHz

Afin d'évaluer la sensibilité des espèces aux perturbations acoustiques, deux critères sont pris en compte :

- La sensibilité des espèces dans les fréquences concernées par le bruit généré durant les travaux selon trois catégories : espèce peu sensible (1), espèce moyennement sensible (2), espèce très sensible (3),
- La capacité à quitter la zone lors des travaux selon trois catégories : vitesse de nage élevée (1), vitesse de nage moyenne (2), vitesse de nage faible (3).

Sensibilité à la modification d'habitats

Pour évaluer la sensibilité à la modification d'habitat, deux principaux descripteurs sont à considérer :

- La plasticité alimentaire de l'espèce, c'est-à-dire la capacité à changer de proies selon trois catégories : espèce opportuniste (1), espèce moyennement spécialisée (2), espèce très spécialisée (3),
- La capacité à trouver des zones alternatives en cas de modifications rendant l'habitat non favorable aux espèces selon trois catégories : espèce très mobile (1), espèce moyennement mobile (2), espèce peu mobile/résidente (3).

La sensibilité acoustique et à la modification d'habitat sont alors sommées pour obtenir un indice de sensibilité, multiplié ensuite à la note d'enjeux préalablement obtenue. Le tout est ramené à une note sur 10. La sensibilité est alors qualifiée grâce à la matrice suivante :

Tableau 98 : Matrice de qualification des sensibilités.

Note sensibilité	Qualification sensibilité
1 – 3,3	Faible
3,3 – 6,6	Moyen
> 6,6	Fort

Tableau 99 : Définition des sensibilités pour les principales espèces de mammifères marins.

Espèce	Perturbation acoustique	Modification habitat	Indice sensibilité globale	Enjeux	Note sensibilité (sur 10)	Qualification sensibilité
Petit rorqual *Balaenoptera acutorostrata*	3	1	4	1	0.7	Faible
Dauphin de Risso *Grampus griseus*	2	2	4	1	0.7	Faible
Globicéphale noir *Globicephala melas*	2	2	4	1	0.7	Faible
Dauphin bleu-et-blanc *Stenella coeruleoalba*	1.5	1	2.5	1	0.5	Faible
Grand dauphin *Tursiops truncatus*	1.5	1	2.5	1	0.5	Faible
Dauphin commun *Delphinus delphis*	1.5	1	2.5	2	0.9	Faible
Marsouin commun *Phocoena phocoena*	1.5	1.5	3	1	0.6	Faible
Phoque gris *Phoca vitulina*	1.5	1.5	3	1	0.6	Faible

Une **sensibilité faible est attendue pour l'ensemble des espèces** considérées dans l'étude. L'enjeu représenté par ces espèces dans l'aire d'étude combiné à leur probabilité de présence dans la zone expliquent en partie cette note de sensibilité. En effet, le faible nombre de signalements de mammifères marins au sein de la baie du Pouliguen conduit à une sensibilité globale qualifiée de faible pour chaque espèce. Aucune espèce ne présente de sensibilité évaluée comme moyenne ou forte sur la zone.

Le Dauphin commun présente l'indice de sensibilité globale le plus élevé, mais sa note finale est tout même faible : il présente une sensibilité avérée aux perturbations acoustiques et possède la note d'enjeu la plus élevée, mais c'est une espèce très mobile qui a une plasticité alimentaire élevée. Malgré une sensibilité acoustique élevée pour le Petit rorqual, sa faible probabilité de présence au sein de l'aire d'étude éloignée conduit à une sensibilité globale qualifiée de faible. Bien que côtier, le Marsouin commun possède une note de sensibilité globale faible en raison de la faible probabilité de présence au sein de la baie et d'une bonne capacité à quitter la zone lors des travaux.

Les résultats du croisement des sensibilités et des effets pour les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude et pour chaque phase de travaux sont présentés dans le Tableau 100.

Tableau 100 : Synthèse des risques d'impact pour les espèces considérées (mammifères marins).

Groupes d'audition	Petit rorqual	Dauphin commun, grand dauphin, dauphin bleu et blanc, globicéphale noir	Marsouin commun	Phoque gris
	Cétacés LF	Cétacés HF	Cétacés VHF	Phocidés dans l'eau PW
Opération de terrassement Musoir	Faible	Faible	Faible	Faible
Opération de terrassement Extension de la digue	Faible	Faible	Faible	Faible
Pieu PA13 Opération de vibrofonçage	Faible	Faible	Faible	Faible
Pieu PA13 Opération de forage	Faible	Faible	Faible	Faible
Pieu PA13 OpératioAn de battage	Faible	Faible	Faible	Faible
Pieu PH01 Opération de vibrofonçage	Faible	Faible	Faible	Faible
Pieu PH01 Opération de forage	Faible	Négligeable	Faible	Faible
Pieu PH01 Opération de battage	Faible	Faible	Faible	Faible

Dans les cas des mammifères marins, le risque d'impact acoustique est considéré en fonction des groupes d'audition :

- Pour les cétacés LF, VHF et les phocidés comme **faible**. Bien que le niveau d'effet sonore soit moyen, la matrice d'impact privilégie le niveau de sensibilité qui est faible ;
- Pour les cétacés HF comme **négligeable à faible**. Ce résultat est aussi lié à la construction de la matrice du risque d'impact.

Modification des ressources alimentaires

Considérant que les impacts identifiés sur l'ichtyofaune sont qualifiés de faibles et que l'aire d'étude éloignée ne semble pas présenter les caractéristiques d'un habitat préférentiel pour l'alimentation, les effets de la modification des ressources alimentaires sur les mammifères marins sont considérés comme **indirects, temporaires et négatifs**. Ces impacts sont qualifiés de **faibles**.

Modification de la qualité du milieu et de l'habitat

L'implantation des pieux pour l'installation des pontons dans le bassin d'échouage est susceptible de générer des niveaux de turbidité significatifs. Cette action est considérée comme susceptible d'engendrer un effet **temporaire, indirect et négatif** sur les mammifères marins qui transitent occasionnellement dans le secteur. La littérature indique que la turbidité n'affecte pas directement les Odontocètes. Chez les espèces dont la stratégie de chasse repose principalement sur la perception visuelle, à l'instar des Mysticètes et des Pinnipèdes, l'augmentation de la turbidité pourrait affecter leur capacité à se nourrir, compromettant l'efficacité de la détection et du suivi des proies.

Compte-tenu de la faible probabilité de présence de ces taxons au sein de la zone d'étude, **l'impact est considéré comme négligeable à faible.** Il en va de même pour la zone d'étude élargie, où les impacts seront naturellement atténués par la configuration de la zone de travaux. Il convient également de noter que ces espèces fréquentent plus régulièrement la zone d'étude éloignée, où les effets liés à l'augmentation de la turbidité ne devraient pas être présents, compte tenu de la distance par rapport aux sources de perturbation. Les sédiments remobilisés se redéposeront dans le port ou seront transportés lors des marées comme en temps normal.

La pollution par plastiques et microplastiques, liée à une gestion inefficace des déchets portuaires et aux rejets illicites en mer, peuvent représenter également une menace directe et indirecte pour les mammifères marins. Une étude révèle que 56% des espèces de cétacés ont été observées en interaction avec des déchets plastiques, dont 69% par ingestion. Une fois ingérés, les plastiques peuvent entraîner des dommages physiologiques importants et perturber les fonctions biologiques. L'introduction de certains déchets dans le milieu peut conduire à **l'introduction d'agents pathogènes, espèces invasives ou micro-organismes**. Cette pollution biologique peut être causée par :

- Le déversement accidentel ou chronique d'eaux usées ou de matières organiques
- L'introduction d'espèces non indigènes via les navires ou les matériaux de construction

Compte-tenu de la mise en place habituelle de mesures adaptées pour la gestion de déchets liés aux travaux, cet effet est susceptible d'engendrer un impact de **niveau faible**.

Risque de collision

Outre le bruit généralement généré par les navires ou barges dans le milieu marin, le risque de collisions sur les mammifères marins peut représenter un impact notable durant la phase des travaux des projets d'aménagement. Les collisions sont la première cause de mortalité non naturelle pour les mammifères marins. Elles se produisent généralement dans les zones de trafic maritime dense. La détection de ces dangers par les mammifères marins est modifiée en raison du bruit généré par les activités humaines, augmentant par conséquent le risque de collision. Compte tenu de l'absence prévue d'intervention de navires de maintenance durant la phase de travaux, ainsi que de la quasi-interruption du trafic maritime dans le port, le risque de collision est considéré comme négligeable. Par ailleurs, **la probabilité de présence de cétacés dans la zone d'étude rapprochée est considérée comme faible.** Par conséquent, l'impact est qualifié de **négligeable**.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Effets	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Mammifères marins	Négligeable à faible	Perturbation acoustique	Faible à moyen	Faible	Faible
			Modification de la qualité du milieu et de l'habitat	Négligeable à faible	Faible	Négligeable à faible
			Modification des réseaux trophiques	Négligeable à Faible	Faible	Négligeable à faible
			Risque de collisions	Négligeable	Faible	Négligeable

5.6.4.2. En phase opérationnelle / exploitation

5.6.4.2.1. Perturbation acoustique

L'évaluation des impacts acoustiques a été limitée à la phase de travaux du projet. En phase opérationnelle, les activités prévues n'entraîneront pas une modification des sources sonores par rapport à la situation existante avant le projet.

5.6.4.2.2. Modification de la qualité du milieu et de l'habitat

Les aménagements maritimes projetés ne sont pas susceptibles d'engendrer des augmentations significatives de turbidité pendant la phase d'exploitation. Par conséquent le niveau d'impact sur les mammifères marins est considéré comme **négligeable.**

5.6.4.2.3. Modification des réseaux trophiques

Considérant l'impact sur les communautés ichtyologiques qualifié de faible en phase opérationnelle, et de la sensibilité faible des mammifères marins dans la zone d'étude éloignée, les effets sont **indirects, permanents et négatifs**. Le niveau d'impact est considéré comme **négligeable**.

5.6.4.2.4. Risque de collisions

Durant la phase opérationnelle, le projet ne prévoit pas une intensification du trafic maritime. Le trafic maritime concerne principalement des navires de plaisance de petite taille, évoluant à faible vitesse dans des zones portuaires bien encadrées. Compte tenu de la nature des usages prévus, des caractéristiques des embarcations attendues, et de la faible probabilité de présence de mammifères marins au sein de l'aire d'étude immédiate, **le risque de collision est considéré comme faible**. Néanmoins, une vigilance minimale devra être maintenue, notamment en cas de présence exceptionnelle d'individus dans la zone, afin de garantir la compatibilité des usages portuaires avec la préservation de la faune marine.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Effets	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle /exploitation	**Mammifères marins**	Négligeable à faible	Perturbation acoustique	Négligeable/Sans objet	Faible	Négligeable
			Modification de la qualité du milieu et de l'habitat	Négligeable/Sans objet	Faible	Négligeable
			Modification des réseaux trophiques	Négligeable/Sans objet	Faible	Négligeable
			Risque de collisions	Faible	Faible	Faible

5.6.4.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 6	: Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres
Réduction	MR 27	: Réduire les effets sonores sur la faune marine

La définition d'une stratégie de contrôle acoustique des premiers ateliers afin de vérifier la robustesse de la modélisation et les empreintes sonores générées est à considérer. Cette stratégie permet de contrôler la cohérence et le dimensionnement des mesures mises en place pour le compartiment « perturbation acoustique » : MS 8 : Vérification de la robustesse de la modélisation acoustique

5.6.4.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Perturbation acoustique	Négligeable à Faible
Modification de la qualité du milieu et de l'habitat	Négligeable
Modification des réseaux trophiques	Négligeable
Risque de collision	Faible

5.6.5. Impacts sur les tortues marines

5.6.5.1. En phase travaux

5.6.5.1.1. Perturbation acoustique

Chez les tortues marines, les seuils TTS et PTS sont encore mal connus. Une perte d'audition temporaire a été observée chez une tortue caouanne (*Caretta caretta*) exposée à des tirs de canons à air à des niveaux d'exposition sonores de l'ordre de 175 dB re 1µPa².s (Lenhardt, 2002). Des seuils acoustiques ont néanmoins été définis par le National Marine Fisheries Service (NMFS, 2023), et permettent de proposer un premier état d'évaluation des effets sonores potentiels des activités anthropiques associés aux sources sonores d'origine anthropique, de type impulsionnel ou continu (Tableau 101, Tableau 102).

Tableau 101 : Seuils de perte d'audition temporaire (TTS) et permanente (PTS) pour les tortues marines exposées à un son impulsionnel. Les niveaux d'exposition sonore pondérés cumulés sur 24 h (LE,p,TU,24h) sont exprimés en dB re 1 µPa².s. Les niveaux de pression sonore (Lp,0-pk) sont exprimés en dB peak re 1 µPa (d'après NMFS, 2023).

Son impulsionnel	TTS		PTS	
	LE,p,TU,24h (pondéré)	Lp,0-pk,flat (non pondéré)	LE,p,TU,24h (pondéré)	Lp,0-pk,flat (non pondéré)
Tortues marines	189	226	204	232

Tableau 102 : Seuils de perte d'audition temporaire (TTS) et permanente (PTS) pour les tortues marines exposées à un son continu. Les niveaux d'exposition sonore pondérés cumulés sur 24 h (LE,p,TU,24h) sont exprimés en dB re 1 µPa².s (d'après NMFS, 2023).

Son continu	TTS	PTS
	LE,p,TU,24h (pondéré)	LE,p,TU,24h (pondéré)
Tortues marines	200	220

Chez les tortues, aucune étude n'a à ce jour pu établir un lien entre émission sonore et blessure mortelle. (Popper & al., 2014) ont toutefois établi des seuils théoriques à partir desquels des tortues seraient susceptibles d'être tuées ou de subir des blessures mortelles. Ces seuils, détaillés dans le Tableau 103, dépendent du type de sources sonores et présentent une variabilité importante, notamment pour le Lp,0-pk flat dont les valeurs proposées sont relativement basses et en contradiction avec celles présentées dans les Tableau 101 et Tableau 102. Ils convient dès lors de considérer le caractère expérimental de ces résultats, basés sur un très faible nombre d'observations.

Tableau 103 : Seuils de mortalité ou de risque de blessure létale pour les tortues marines (chéloniens). Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h (LE,p,24h) sont exprimés en dB re 1 µPa².s. Les niveaux de pression sonore (Lp,0-pk,flat) sont exprimés en dB peak re 1 µPa (Popper et al., 2014).

Son impulsionnel	Mortalité ou risque de blessure mortelle	
	LE,p,24h	Lp,0-pk,flat
Explosion sous-marine	-	229-234
Battage de pieux	210	207
Canon à air	210	207

Les capacités auditives des tortues marines (plage d'audition et sensibilité maximale) retenues pour cette étude sont présentées dans le tableau ci-dessous (Tableau 104).

Tableau 104 : Groupes d'audition et capacités auditives des espèces de tortues présentes aux alentours de la baie du Pouliguen (Southall & al., 2019).

Groupe d'audition	Espèces	Plage d'audition	Sensibilité maximum	Seuil d'audition minimum
Chéloniens dans l'eau (CHW)	*Tortue caouanne (Caretta caretta)* *Tortue luth (Dermochelys coriacea)*	30 Hz-2000 Hz	200 à 600 Hz	~ 100 dB re 1 µPa

La méthode utilisée pour l'évaluation des effets sonores potentiels sur les tortues marines est celle utilisée pour les mammifères marins (5.6.4). Les Tableau 105 et Tableau 106 présentent les résultats de la modélisation en fonction des scénarios acoustiques, avec la mise en évidence des effets sonores potentiels. **Les scénarios acoustiques ont été simulés sans considérer une mesure de réduction de type rideau de bulles. De même aucune mesure de type soft-start n'a été considérée.** L'ensemble des cartes acoustiques, issues de la modélisation acoustique en fonction des scénarios acoustiques, est présenté en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

Tableau 105 : Résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de terrassement en mer – Evaluation des effets sonores sur les tortues marines.

Scénario acoustique	Groupe d'audition des espèces marines	LE,p, HG 24h pondéré (en dB re 1µPa².s)				Effet sonore
		Seuil TTS		Seuil PTS		
		Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	
Opération de terrassement Musoir	**Chéloniens (TM)**	189	Non atteint	204	Non atteint	Négligeable
Opération de terrassement Extension de la digue associée au terre-plein	**Chéloniens (TM)**	189	Non atteint	204	Non atteint	Négligeable

Les résultats des simulations associées aux opérations de terrassement au niveau du musoir et l'extension de la digue associée au terre-plein mettent en évidence :

- Un **effet sonore potentiel négligeable** pour les tortues marines dans les deux scénarios acoustiques modélisés. Aucun périmètre TTS et PTS n'est mis en évidence.

Tableau 106 : Résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de mise en place de pieu PA13– Evaluation des effets sonores sur les tortues marines.

Scénario acoustique	Groupe d'audition des espèces marines	LE,p, HG 24h pondéré (en dB re 1µPa².s)				Effet sonore
		Seuil TTS		Seuil PTS		
		Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	Seuil pondéré	Rayon max (mètre)	
Pieu PA13 Opération de vibrofonçage	**Chéloniens (TM)**	200	25	220	Non atteint	Faible
Pieu PA13 Opération de forage	**Chéloniens (TM)**	200	Non atteint	220	Non atteint	Négligeable
Pieu PA13 Opération de battage	**Chéloniens (TM)**	189	275	204	60	Moyen

Dans le cas d'une simulation associée à une opération d'installation du pieu PA13 par la méthode « dinardaise », les résultats mettent en évidence :

- Dans le cas des opérations de vibrofonçage un **effet sonore faible** est attendu. Seul un périmètre TTS est mis en évidence avec un rayon maximum de 25 mètres.
- Dans le cas des opérations de forage, un **effet sonore négligeable** est attendu (avec l'absence de périmètre TTS et PTS)
- Dans le cas des opérations de battage un **effet sonore moyen** est attendu, avec la présence de périmètres TTS et PTS avec un rayon maximum de 275 mètres et 60 mètres respectivement.

Les résultats de la modélisation en acoustique sous-marine des opérations de mise en place du pieu PH01 sont consultables en ANNEXE 3 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

5.6.5.1.2. Evaluation du risque d'impact acoustique et définition de la sensibilité

Les méthodologies utilisées pour déterminer les enjeux et la sensibilité pour les perturbations acoustiques des mammifères marins ainsi que pour l'évaluation des risques d'impact (5.6.4) ont été reprises pour les tortues marines.

Pour rappel, les deux espèces de tortues marines considérées présentent une **note d'enjeu qualifiée de faible** en raison de leur faible probabilité de présence au sein de la zone d'étude et du peu d'intérêt de cette zone pour ces espèces. La matrice de qualification des sensibilités est la suivante (Tableau 107) :

Tableau 107 : Matrice de qualification des sensibilités.

Note sensibilité	Qualification sensibilité
1 – 3,3	**Faible**
3,3 – 6,6	**Moyen**
> 6,6	**Fort**

Tableau 108 : Définition des sensibilités pour les principales espèces de tortues marines.

Espèce	Perturbation acoustique	Modification habitat	Indice sensibilité globale	Enjeux	Note sensibilité (sur 10)	Qualification sensibilité
Tortue caouanne *Caretta caretta*	1.5	1	2.5	1.5	0.7	Faible
Tortue luth *Dermochelys coriacea*	1.5	1.5	3	1.5	0.8	Faible

Une **sensibilité faible** est attendue pour les deux espèces de tortues marines considérées dans l'étude. L'enjeu représenté par ces espèces dans l'aire d'étude combiné à une sensibilité relativement faible à la perturbation acoustique et à la modification d'habitat (hors période de reproduction) expliquent en partie ces notes.

Les résultats du croisement des sensibilités et des effets pour les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude et pour chaque phase de travaux sont présentés dans le Tableau 109.

Tableau 109 : Synthèse des risques d'impact pour les espèces considérées (chéloniens).

Groupes d'audition	Tortues luth et tortue caouanne
	Chéloniens TM
Opération de terrassement Musoir	Négligeable
Opération de terrassement Extension de la digue	Négligeable
Pieu PA13 Opération de vibrofonçage	Faible
Pieu PA13 Opération de forage	Négligeable
Pieu PA13 OpératioAn de battage	Faible
Pieu PH01 Opération de vibrofonçage	Faible
Pieu PH01 Opération de forage	Négligeable
Pieu PH01 Opération de battage	Faible

Dans les cas des tortues marines, le risque d'impact acoustique est considéré :

- Entre **négligeable à faible**. Ce résultat est lié à la construction de la matrice du risque d'impact.

5.6.5.1.3. Modification de la qualité du milieu et de l'habitat

L'implantation des pieux pour l'installation des pontons dans le bassin d'échouage est susceptible de générer des **niveaux de turbidité significatifs**. Une augmentation de la turbidité dans le milieu marin peut avoir des effets néfastes sur les tortues marines. La remise en suspension des sédiments réduit la transparence de l'eau, ce qui perturbe les comportements de recherche alimentaire chez certaines espèces. Cela peut également affecter la navigation et l'orientation des tortues, qui dépendent en partie de repères visuels pour leurs déplacements. Par ailleurs, les particules en suspension peuvent transporter des contaminants chimiques, augmentant ainsi le risque d'exposition par ingestion ou contact cutané. Chez les juvéniles et les femelles, cette exposition peut entraîner des impacts physiologiques notables. Enfin, une turbidité élevée peut dégrader les habitats essentiels comme les herbiers marins ou les zones de ponte, compromettant la survie et la reproduction des tortues marines.

La pollution par les plastiques et microplastiques, résultant d'une gestion inefficace des déchets portuaires et des rejets illicites en mer, constitue une menace majeure pour les tortues marines, tant de manière directe qu'indirecte. Ces espèces sont particulièrement vulnérables à l'ingestion de déchets plastiques, qu'elles confondent souvent avec leur source de nourriture habituelle. Cette ingestion peut entraîner des occlusions intestinales, des lésions internes, voire la mort de l'individu. Outre l'ingestion, les tortues peuvent également être empiégées dans des débris plastiques flottants, ce qui limite leur mobilité, provoque des blessures ou les empêche de remonter à la surface pour respirer. Par ailleurs, certains déchets introduits dans le milieu marin peuvent transporter des **agents pathogènes, des espèces invasives ou des micro-organismes**. Cette pollution peut être causée par :

- Le déversement accidentel ou chronique d'eaux usées ou de matières organiques,
- L'introduction d'espèces non indigènes via les navires ou les matériaux de construction.

L'aire d'influence du projet n'est pas une aire de reproduction ou d'alimentation importante pour les tortues marines. Compte-tenu de ces constats et de la faible probabilité de présence de tortues marines au sein de la zone d'étude**, l'impact de la modification de la qualité du milieu sur les tortues marines devrait être mineur** et est qualifié de **faible**.

5.6.5.1.4. Risque de collisions

Outre le bruit généralement généré par les navires ou barges dans le milieu marin, le risque de collisions sur les tortues marines représente un impact notable. Les collisions se produisent généralement dans les zones de trafic maritime dense. Compte tenu de l'absence prévue d'intervention de navires de maintenance durant la phase de travaux, du faible nombre de navires mobilisés et de la faible probabilité de présence de tortues marines au sein de l'aire d'étude, **le risque de collision est considéré comme négligeable à court terme.**

Synthèse

Phase	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Compartiment	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Tortues marines	Négligeable à faible	Perturbation acoustique	Négligeable à moyen	Faible	Négligeable à faible
			Risque de collisions	Négligeable	Faible	Négligeable
			Risque de la modification de la qualité du milieu et de l'habitat	Négligeable	Faible	Négligeable

5.6.5.2. En phase opérationnelle / exploitation

5.6.5.2.1. Perturbation acoustique

L'évaluation des impacts acoustiques a été limitée à la phase de travaux du projet. En phase opérationnelle, les activités prévues n'entraîneront pas une modification des sources et niveaux sonores par rapport à la situation existante avant le projet.

5.6.5.2.2. Modification de la qualité du milieu et de l'habitat

Pendant la phase d'exploitation, il a été identifié que les aménagements maritimes projetés ne sont pas susceptibles d'engendrer des augmentations significatives de turbidité. L'impact de la modification de la qualité du milieu est qualifié de **négligeable.**

5.6.5.2.3. Risque de collisions

Durant la phase opérationnelle, le projet ne prévoit pas une intensification du trafic maritime. Le trafic maritime concerne principalement des navires de plaisance de petite taille, évoluant à faible vitesse dans des zones portuaires bien encadrées. Compte tenu de la nature des usages prévus, des caractéristiques des embarcations attendues, et de la faible probabilité de présence de tortues marines au sein de l'aire d'étude immédiate, le risque de collision est considéré comme **faible à négligeable**. Néanmoins, une vigilance minimale devra être maintenue, notamment en cas de présence exceptionnelle d'individus dans la zone, afin de garantir la compatibilité des usages portuaires avec la préservation de la faune marine.

Phase	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle/ Exploitation	Tortues marines	Négligeable à faible	Perturbation acoustique	Négligeable	Faible	Négligeable
			Risque de la modification de la qualité du milieu et de l'habitat	Négligeable/sans objet	Faible	Négligeable
			Risque de collisions	Négligeable/sans objet	Faible	Négligeable

5.6.5.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 6	: Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres
Réduction	MR 27	: Réduire les effets sonores sur la faune marine

La définition d'une stratégie de contrôle acoustique des premiers ateliers afin de vérifier la robustesse de la modélisation et les empreintes sonores générées est à considérer. Cette stratégie permet de contrôler la cohérence et le dimensionnement des mesures mises en place.

5.6.5.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Effets sur les tortues marines	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Perturbation acoustique	Négligeable
Modification de la qualité du milieu et de l'habitat	Négligeable
Risque de collision	Négligeable

5.7. Evaluation des impacts sur le milieu biologique associé au milieu terrestre

5.7.1. Cadre méthodologique terrestre

La description des incidences sur l'environnement porte sur :

- Les **effets directs** c'est-à-dire qui sont directement liés aux emprises du projet, à leur aménagement et leur exploitation mais aussi aux emprises chantier ;
- Les **effets indirects** qui sont des conséquences (nuisances autour du projet), et résultent généralement d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct ;
- Les **effets cumulatifs** qui sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des facteurs de l'environnement ;
- Les **effets permanents** qui correspondent à des effets irréversibles dus à la création même du projet ou à son fonctionnement qui se manifesteront tout au long de sa vie. Ex : destruction d'un habitat ;
- Les **effets temporaires** qui sont appelés à régresser, voire disparaître totalement, plus ou moins rapidement, soit parce que leur cause aura disparu, soit parce que la situation se sera restaurée, naturellement ou après travaux d'aménagement. Il s'agit essentiellement des effets en phase de travaux. Ex : création d'une piste d'accès temporaire.

La plupart des effets décrits sont négatifs vis-à-vis de l'environnement, mais certains, qui permettent une amélioration de l'existant, sont positifs.

Le degré de chaque effet négatif est hiérarchisé selon 4 niveaux :

Effet nul	**Absence d'effet de la part du projet :** ○ **Pas de perte, de création ou d'évolution de valeur,** ○ **Pas de suppression, de création ou d'évolution d'une préoccupation.**
Effet faible	**Effet de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :** ○ **Une perte partielle et faible de valeur,** ○ **La création d'une valeur faible ou l'accroissement faible de valeur,** ○ **Une faible diminution ou une faible augmentation d'une préoccupation.**
Effet moyen	**Effet de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :** ○ **Une perte partielle et moyenne de valeur,** ○ **La création d'une valeur moyenne ou l'accroissement moyen d'une valeur,** ○ **Une diminution moyenne ou augmentation moyenne d'une préoccupation.**
Effet fort	**Effet de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :** ○ **Une perte totale de valeur,** ○ **La création d'une valeur forte ou l'accroissement fort d'une valeur,** ○ **La création d'une préoccupation,** ○ **La disparition totale d'une préoccupation,** ○ **Une forte augmentation d'une préoccupation.**

Les impacts sont ensuite définis en croisant les incidences et les niveaux d'enjeux définis dans le cadre de la description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, à partir de la matrice d'identification des impacts suivante :

Effet / *Enjeu*	Positif	Nul à négligeable	Faible	Moyen	Fort
Nul à négligeable	Impact positif	Impact nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul
Faible	Impact positif	Impact nul	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
Moyen	Impact positif	Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
Fort	Impact positif	Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort

Un tableau récapitulatif conclut chaque thématique sur l'analyse des incidences et l'évaluation des impacts :
Avant la mise en place de mesures (**impact initial**) ;
Après la mise en œuvre de mesures de réduction ou/et d'évitement (**impact résiduel**) ;
Après la mise en œuvre de mesures de compensation (lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé) ou/et d'accompagnement (peuvent être définies en complément des autres mesures) (**impact final**).
Il prendra la forme suivante :

Effet / *Enjeu*	Niveau de l'effet	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Niveau d'enjeu	Niveau d'impact initial / résiduel / final	X	-	X	-	X	-	-

Des mesures de compensation pourront être mises en œuvre (lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé) ou/et d'accompagnement (peuvent être définies en complément des autres mesures), aboutissant à un impact final.

5.7.2. Impacts sur le patrimoine naturel

Pour rappel, les enjeux liés au patrimoine naturel autour du projet sont :

- **Fort** pour le réseau Natura 2000 avec la présence de deux sites situés en limite du site projet
- **Moyen** pour les ZNIEFF notamment les ilôts de la Baule situés à plus d'1km en mer
- **Faible** pour les ENS et le PNR de Brière situés à bonne distance et concernant des habitats et populations d'espèces non représentés au sein de l'aire d'étude.

5.7.2.1. En phase travaux

La distance des ZNIEFFs terrestres au site du projet (2km pour les zones résiduelles de la Baule à Saint-Nazaire et 3km pour le secteur de la Pointe de la Lande à la Pointe de Chemoulin) exclue tout impact en phase travaux. En effet aucune circulation d'engins n'y est prévue et ces sites sont suffisamment éloignés pour subir une quelconque incidence indirecte.
Les ZNIEFFs en mer concernent les ilots de la Baule situés à plus d'1km du site projet. Ainsi les habitats des ilots et leurs populations d'oiseaux ne subiront pas d'effets du projet en phase travaux.

Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Réseau Natura 2000 - fort	Impact final négligeable	X		X	-	X	-	-
ZNIEFF -moyen	Impact final négligeable	X		X		X		
ENS, PNR - faible	Impact final négligeable	X		X		X		

5.7.2.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, l'activité au sein du port du Pornichet n'aura pas d'impact sur les zones patrimoniales alentours.

Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Réseau Natura 2000 - fort	Impact final négligeable	X	X		X		X	X
ZNIEFF -moyen	Impact final négligeable	X	X		X		X	X
ENS, PNR - faible	Impact final négligeable	X	X		X		X	X

5.7.3. Impacts sur la trame verte et bleue

Pour rappel, 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.

5.7.3.1. En phase travaux

En phase travaux, la trame verte et bleue ne sera pas affectée ou modifiée et l'impact est donc négligeable.

Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Moyen	Impact final négligeable	X		X	-	X	-	-

5.7.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

Le projet ne remet pas en cause la circulation de la faune (notamment avifaune) sur le trait de côte et ne modifie en rien la trame verte et bleue existante. L'impact est donc nul.

Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
moyen	Impact final négligeable	X	X		X		X	X

5.7.4. Impacts sur les zones humides

Aucune zone humide n'étant présente au sein de l'aire d'étude, le projet n'a aucun impact sur ces dernières que ce soit en phase travaux ou exploitation.

Effet / *Enjeu*	Sans objet	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Zone humides – sans objet	Impact final nul	X	X		X		X	X

5.7.5. Impacts sur les habitats naturels terrestres

5.7.5.1. En phase travaux

En phase travaux, l'impact du projet sur les habitats naturels est limité :

- à l'installation de la base vie et la circulation d'engins sur le haut d'estran, dénué de végétation,
- à la destruction d'une partie des zones d'enrochements (zones rudérales) pour élargissement du terre-plein,

Si ces habitats ont un enjeu floristique faible et pourront facilement être reconstitués, l'habitat de haut d'estran longe l'habitat de dune blanche qui lui représente un enjeu fort et pourrait être impacté indirectement.
L'impact initial est donc moyen en raison de ce risque d'impact sur la dune.

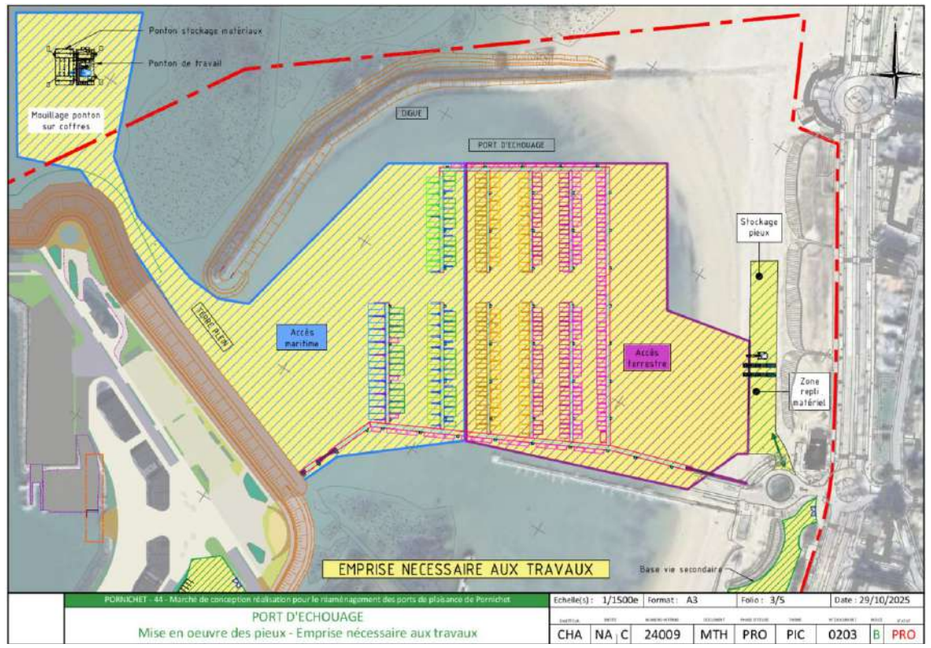




Figure 341 : emprise des travaux maritimes sur l'estran et implantation des bases vie

A noter que la base vie secondaire est implantée en arrière de l'habitat de dune blanche située au sud du site. L'implantation concerne une zone rudérale déjà dégradée ayant accueilli la base vie du chantier de réaménagement du Boulevard des Océanides en 2025 et à la composition floristique pauvre.



Photographie du site d'implantation de la base vie secondaire

Effet / *Enjeu*	Faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Habitats dunaires – fort	Impact initial moyen	X	X	X	-	X	-	-
Autres habitats - faible	Impact initial faible	X	X	X		X		

5.7.5.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, les nouveaux aménagements auront une emprise supplémentaire sur les habitats maritimes (estran), mais n'impacteront aucun habitat naturel terrestre.

Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Habitats dunaires – fort	Impact final négligeable	X	X		X		X	X
Autres habitats - faible	Impact final négligeable	X	X		X		X	X

5.7.5.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Une mesure de réduction en phase chantier sera appliquée, il s'agit de mettre en place une barrière physique de mise en défens de l'habitat de dune afin d'empêcher toute circulation d'engins, de personnel ou dépôt de matériaux hors des emprises travaux.

Par ailleurs, un suivi sera réalisé par un écologue en phase chantier afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre de cette mesure.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 16	: Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche
Suivi	MS 2	: Suivi écologique en phase travaux

5.7.5.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Après mise en place d'une mesure de réduction visant la mise en défens de l'habitat sensible de dune blanche, l'impact est jugé négligeable.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Habitats naturels terrestres	Négligeable

5.7.6. Impacts sur la flore

5.7.6.1. En phase travaux

La Renouée maritime (espèce protégée) est présente sur l'habitat de dune blanche. Si cet habitat n'est directement concerné par les travaux, un impact indirect reste possible.
Une espèce invasive – le Baccharis – est présent sur les enrochements du terre-plein qui sont concernés par les travaux. Sans mesure spécifique, le risque de dissémination est présent.

L'impact avant mesures sur la flore en phase travaux est donc jugé moyen.

Effet / Enjeu	Faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Flore protégée – fort	Impact initial moyen		X	X	-	X	-	-
Flore invasive - fort	Impact initial moyen	X	X	X		X		

5.7.6.2. En phase opérationnelle / exploitation

Un plan de restauration de la dune blanche a été lancé depuis l'automne 2025 par la ville de Pornichet. Ce dernier prévoit notamment un plan de lutte contre les espèces invasives, des plantations d'Oyats et une gestion adaptée pour permettre une meilleure végétalisation et conservation de la dune.

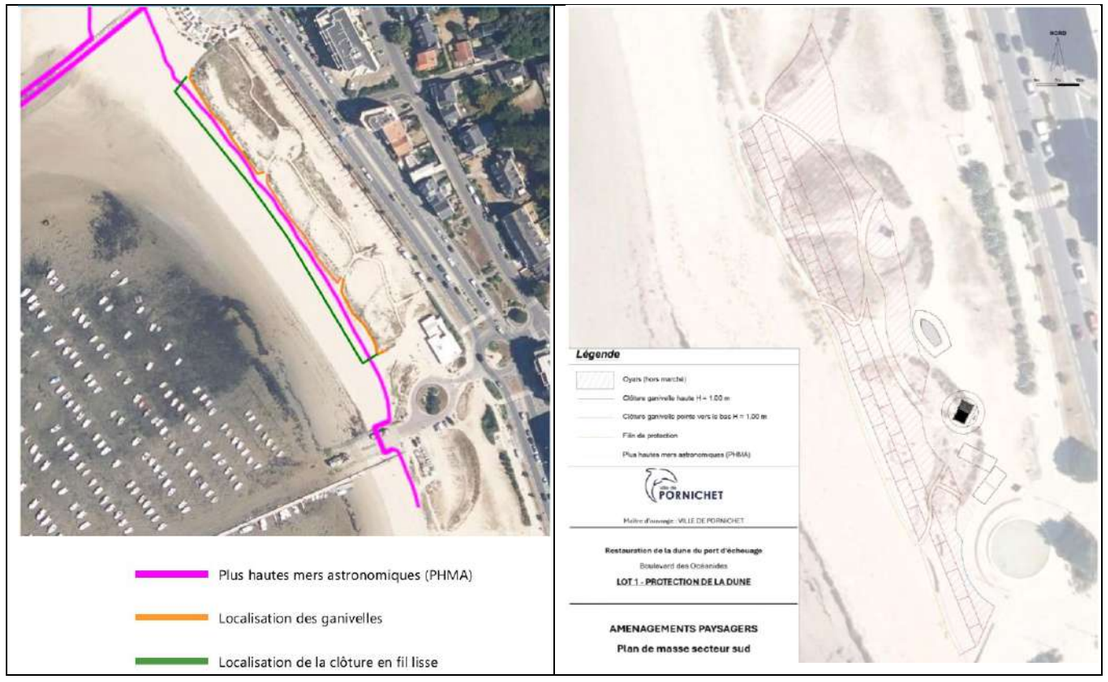


Figure 342 : extraits du plan de gestion (Dervenn, 2025) concernant la dune blanche en partie nord (gauche) et sud (droite)

Le seul impact sur la flore pour le projet en phase exploitation concerne donc la présence de plantes invasives sur les enrochements des moles et notamment le Baccharis. En l'état le risque de dissémination est faible mais il existe.

Le niveau d'impact en phase exploitation est donc jugé faible

Effet / Enjeu	Nul	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Flore protégée – fort	Impact final nul		X		X		X	X
Effet / Enjeu	Faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Flore invasive - fort	Impact initial faible	X	X		X		X	X

5.7.6.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

La mesure décrite au chapitre « habitats naturels terrestres » vaut également pour la protection de la flore protégée (ici la Renouée maritime sur la dune).
Deux mesures complémentaires visent à l'application d'un plan de lutte en phase chantier et en phase exploitation contre les plantes exotiques envahissantes et notamment le Baccharis afin d'empêcher sa dispersion (phase travaux) et de tenter de l'éradiquer sur site (phase exploitation).

Un écologue réalisera un suivi de la bonne mise en œuvre des mesures en phase travaux.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 16	Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche, via une mise en défens
Réduction	MR 17	Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes en phase travaux
Réduction	MR 18	MR 18 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase exploitation
Suivi		Suivi écologue en phase chantier

5.7.6.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Après application des mesures visant à mettre en défens l'habitat de dune et ainsi éviter tout impact sur la flore protégée et surtout à mettre en place des plans de lutte en phase travaux et exploitation contre la dissémination des plantes exotiques envahissantes, le niveau d'impact résiduel est jugé négligeable.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Flore	Négligeable

5.7.7. Impacts sur la faune

La période et durée des travaux pouvant avoir un impact sur la faune sont données dans le tableau ci-après.

Travaux	Zone concernée	2027												2028		
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03
Elargissement du terre-plein (partie basse de janvier à mars – partie haute d'avril à juin)	*Estran*															
Destruction bâtiments (commerces, chantier naval, transformateur électrique)	*Terre-plein*															
Remplacement pontons port à flot	*Bassin port à flot*															
Elargissement digue nord	*Estran*															
Pose pontons port d'échouage	*Estran*															

Travaux	Zone concernée	2028												2029		
		04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06
Elargissement du terre-plein	*Estran*															
Destruction bâtiments (commerces, chantier naval, transformateur électrique)	*Terre-plein*															
Remplacement pontons port à flot	*Bassin port à flot*															
Elargissement digue nord	*Estran*															
Pose pontons port d'échouage	*Estran*															

5.7.7.1. Avifaune

5.7.7.1.1. En phase travaux

En phase travaux, une des incidences attendues concerne la destruction éventuelle des nids, des œufs et des juvéniles de Moineau domestique lors des travaux de destruction des bâtiments. Les adultes sont à l'abri d'une destruction directe car ils peuvent voler.
La seconde incidence est le dérangement de l'avifaune, notamment en période hivernale où des groupes de limicoles et anatidés fréquentent l'estran. Ce dérangement peut entraîner des répercussions :

- Physiologiques : augmentation du stress ;
- Comportementales : la diminution du temps d'alimentation ;
- Spatiales : modification de la distribution spatiale/diminution de la capacité d'accueil.

L'impact sur les oiseaux par dérangement semble inévitable mais est aussi très difficilement appréciable car :

- Un chantier qui s'étale sur plusieurs mois ne permet pas d'anticiper tous les déplacements et toutes les nuisances sonores ;
- La réaction des animaux reste une donnée comportementale, qui ne peut jamais être chiffrée précisément.

Le plan d'installation et de circulation (PIC) ci-dessous montre l'emprise du chantier et les zones de circulation durant la phase d'élargissement de la digue nord (janvier-octobre 2027).

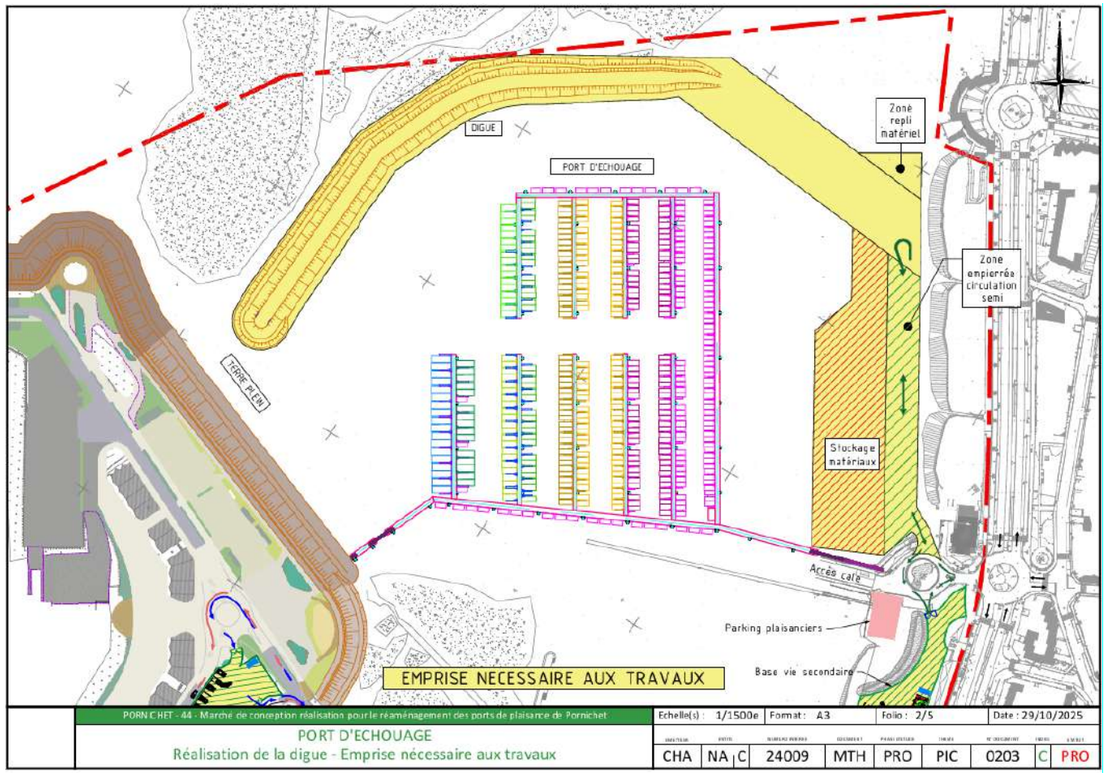


Figure 343 : PIC phase élargissement digue nord (source : Charrier)

Le PIC ci-dessous montre l'emprise du chantier et les zones de circulation durant la phase d'élargissement du terre-plein (janvier à juin 2027)

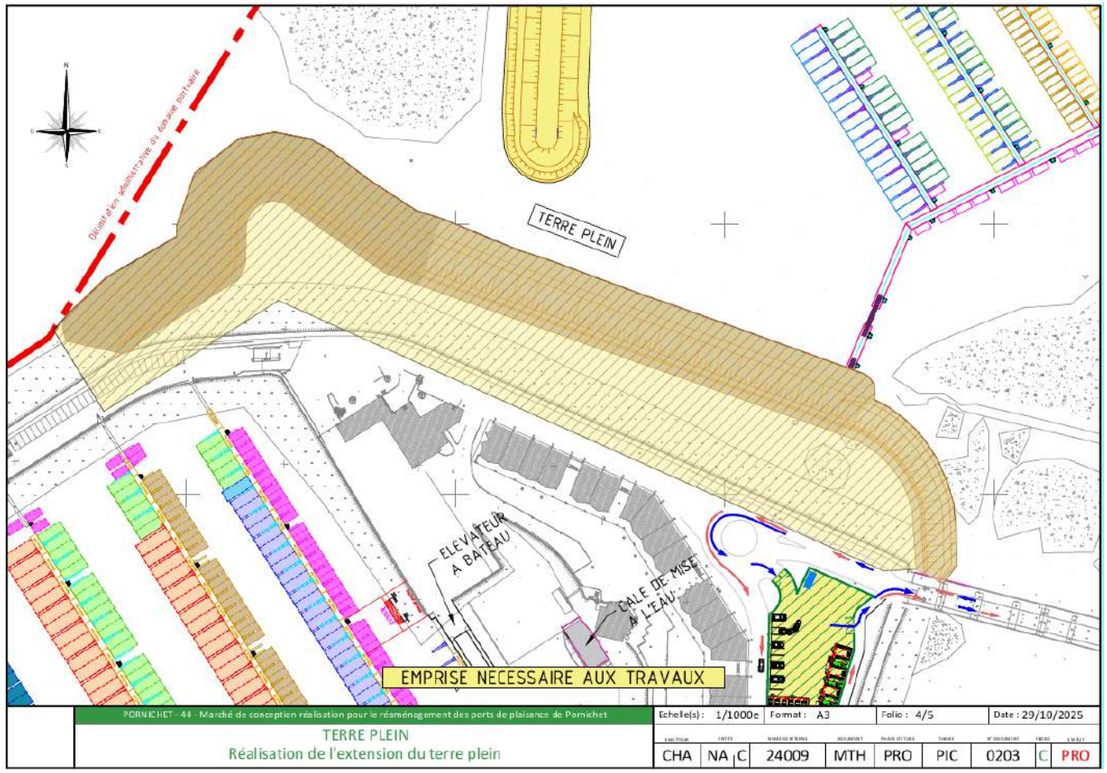


Figure 344 : PIC phase élargissement terre-plein (source : Charrier)

Le PIC ci-dessous montre l'emprise du chantier et les zones de circulation durant les phases de remplacement/pose des pontons du port d'échouage (janvier à mai 2027 puis novembre 2027 à janvier 2028)

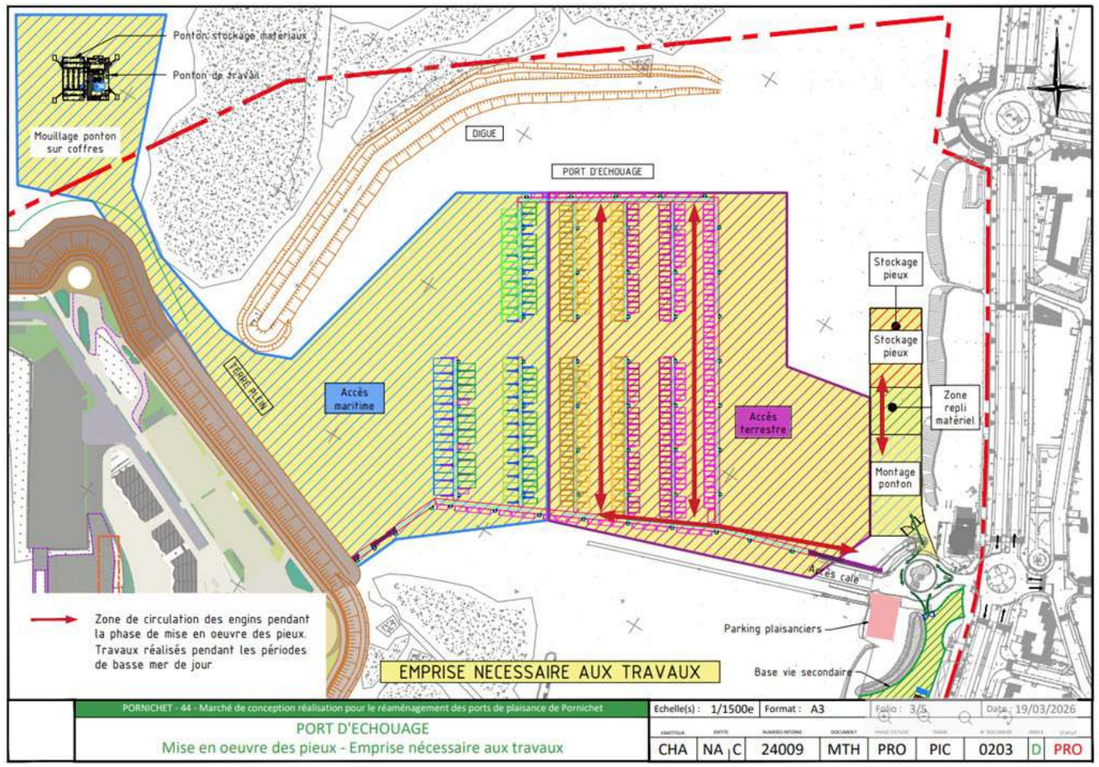


Figure 345 : PIC phase remplacement/pose des pontons du port d'échouage (source : Charrier)

La zone d'estran du port d'échouage sera donc concernée par des travaux en continue de janvier 2027 à mars 2028. Soit deux hivers successifs.
Les travaux concernant les pontons seront réalisés à la fois à marée basse (sur le haut d'estran) et à marée haute (bas d'estran).
La Circulation des engins sera conscrite à des voies de circulation identifiées en rouge sur le PIC ci-dessus afin de ne pas s'écarter de la zone d'emprise des travaux et ainsi réduire le dérangement.

En résumé, les impacts possibles sur les oiseaux en phase travaux sont donc :

- La **destruction des individus** : impact direct, permanent et à court terme. Cet impact concerne uniquement le Moineau domestique dont 11 couples sont présents dans les bâtiments à détruire ;
- Le **dérangement des individus** : impact direct et indirect, temporaire (durée des travaux) et à court terme. Cet impact concerne les oiseaux fréquentant l'estran du port d'échouage à marée basse et marée montante/descendante et notamment le Tournepierre à collier, le Bécasseau variable et la Bernache cravant. Les travaux sur l'estran commenceront en janvier 2027 pour s'achever en mars 2028, soit 2 hivers successifs durant lesquels ce dérangement sera perceptible. Cependant, le nombre d'individus concernés reste limité et les possibilités de reports sont importantes à courte distance, que ce soit sur des habitats de plage pour les Bécasseaux ou d'estran avec rochers pour les Tournepierres et Bernaches.

Les comptages Wetlands International réalisés chaque hiver sur l'ensemble des zones humides de Loire-Atlantique permettent d'avoir une estimation des populations d'oiseaux d'eau hivernants à grande échelle. Le port de Pornichet est intégré au site élémentaire « Presqu'île Guérandaise/4428/Côte de Saint-Nazaire au Croisic ».

Au sein de ce site élémentaire, 145 Bernaches cravants, 75 bécasseau variable et 1065 Tournepierre à collier ont été dénombrées en janvier 2025.

Chaque hiver près de 5000 Bernaches hivernent sur le littoral de Loire-Atlantique dont 80% au sein des traicts du Croisic. Concernant le Tournepierre à collier, ce sont environ 2460 individus hivernants qui sont dénombrés principalement dans la baie du Pouliguen et le Traict de Mesquer. Enfin, concernant le Bécasseau variable, plus de 17000 individus sont dénombrés en hiver, dont 70% au moins au sein de la Réserve maritime de l'Estuaire et dans les Traicts du Croisic.

Ainsi, il est possible de mettre en perspective les effectifs inventoriés sur l'aire d'étude avec ces chiffres à plus large échelle :

- Bernache cravant : 40 ind. soit 25% de l'effectif du site élémentaire et moins de 1% de l'effectif départemental ;
- Bécasseau variable : 10 ind. soit 13% de l'effectif du site élémentaire et moins de 0,1% de l'effectif départemental ;
- Tournepierre à collier : 30 ind. soit moins de 3% de l'effectif du site élémentaire et 1,2% de l'effectif départemental ;

Ces chiffres permettent de conforter l'analyse concernant la part limitée d'oiseaux fréquentant l'estran de l'aire d'étude vis-à-vis des sites fonctionnels alentours. Notamment l'estran rocheux à l'est de l'aire d'étude (jusqu'à la pointe de Chemoulin) pour les Bernaches et les Tournepierre et la baie du Pouliguen pour le Bécasseau variable.

Ainsi, si le dérangement sera réel durant deux hivers successifs, il concerne une faible part de la population locale et des sites de reports sont possibles à proximité.

A noter enfin qu'un suivi spécifique concernant l'avifaune de l'estran sera réalisé durant la phase chantier ainsi que les 5 première années de la phase d'exploitation (voir chapitre 6.2.5 mesures de suivi).

Effet / *Enjeu*	Moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Avifaune nicheuse - moyen	Impact initial moyen		X	X	-	X	-	-
Effet / *Enjeu*	Faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme
Avifaune hivernante - moyen	Impact initial faible	X	X	X		X		

5.7.7.1.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase d'exploitation, le site n'aura pas de modification majeure pour la faune. Si le terre-plein et la digue nord sont élargie, cela représente une faible portion de l'estran (et pas la plus utilisée). De nouveaux bâtiments remplaceront ceux détruits et des espaces verts plus conséquents et qualitatifs permettront potentiellement la présence d'une avifaune nicheuse plus variée.
La destruction des bâtiments entraîne toutefois la perte d'habitats (11 nids) de reproduction pour le Moineau domestique, qui nécessite la réalisation de mesures compensatoires.

Sur l'estran, seuls les pontons au droit du port d'échouage apportent une modification substantielle, mais ils n'empêcheront pas l'exploitation de la vasière par les limicoles et permettront des reposoirs à marée haute plus important (actuellement les Tournepierre à collier se rassemblent sur les bateaux) et mieux protégés de la houle grâce à la digue nord.
Pour les Bernaches cravants qui utilisent principalement la zone rocheuse au sud, aucune modification notable n'est apportée par le projet.

Effet / *Enjeu*	Moyen	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Avifaune nicheuse - moyen	Impact initial moyen		X		X		X	X
Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Avifaune hivernante - moyen	Impact final négligeable		X		X		X	X

5.7.7.1.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

La durée et l'importance des travaux sur l'estran (extensions terre-plein et digue nord, pose pontons) ne permet pas d'adapter le planning pour éviter la période hivernale. L'impact par dérangement ne peut donc être réduit.
Par contre, la destruction des bâtiments, comportant 11 nids de Moineau domestique, peut être adaptée pour éviter la période de reproduction et ainsi réduire l'impact à une destruction de nids inoccupés. Ainsi les bâtiments seront détruits entre septembre et février.
Cette destruction sera compensée par la pose/intégration de nichoirs au sein des futurs bâtiments.
Un écologue veillera à la bonne mise en œuvre de ses mesures en phase travaux.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 20	Adaptation du planning travaux à l'activité de la faune
Compensation		Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments
Suivi	MS 1	Suivi écologue en phase chantier

5.7.7.1.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Après application de la mesure de réduction calendaire en phase travaux et de la mesure compensatoire concernant le Moineau domestique, l'impact résiduel est négligeable.
Concernant les oiseaux hivernants en alimentation sur l'estran, le dérangement durant les 2 hivers successifs ne peut être réduit, mais la présence de zones de reports limite l'impact.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Avifaune nicheuse	Négligeable
Avifaune hivernante	Faible

5.7.7.2. Amphibiens

Aucun habitat de vie d'amphibiens n'est présent au sein de l'aire d'étude ou à proximité immédiate et aucun individu n'a été contacté. L'enjeu est nul. Il n'y a donc aucun impact en phase travaux ou exploitation.

Effet / *Enjeu*	Sans objet	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Amphibiens – sans objet	Impact final nul	X	X	X	-	X	-	-

5.7.7.3. Reptiles

5.7.7.3.1. En phase travaux

Si en 2025, nous n'avons pas mis en évidence de Lézard des murailles au droit des enrochements concernés par les travaux (retrait enrochements nord pour extension du terre-plein). Lors des inventaires de 2020 réalisés par la LPO44, 13 individus étaient notés sur cette emprise.
Si le contexte de 2020 est particulier (confinement) et propice à l'observation plus importante de l'espèce sur ce secteur assez fréquenté, on peut cependant estimer qu'une population de Lézard des murailles est bien présente sur ce secteur comme sur la quasi-intégralité des enrochements, surtout ceux se trouvant en face intérieur du port.

Les travaux sur le terre-plein se dérouleront entre janvier et juin 2027 notamment au regard des contraintes calendaires liées au risque phycotoxines et germination de kystes.

Ils seront divisés en deux phases :

- Le remblaiement de la partie basse (estran) entre janvier et mars 2027 ;
- L'extension par le partie haute (avril-juin) qui commencera par le retrait de la couche supérieur des enrochements existants sur cette façade nord au mois d'avril 2027.

Ainsi, un risque d'impact existe sur des individus. Cependant ce risque est fortement limité :

- En 2020 comme en 2025, les enrochements intérieurs du port sont largement privilégiés par l'espèce car ils sont globalement plus végétalisés et plus abrités du vent, offrant ainsi de meilleures conditions de vie ;
- En avril, au moment du démarrage des travaux, le Lézard des murailles est pleinement actif et les individus seront donc mobile et en capacité de fuir ;
- Si des pontes sont possibles dès avril, les habitats offerts par les enrochements côté nord sont nettement moins favorables que les enrochements intérieurs car moins bien orientés (nord) et offrant des anfractuosités plus grossières et moins chargés en matières.

Ainsi, si le risque existe, il est faible et ne concernera qu'un faible nombre d'individus.



Figure 346 : Extrait carte contacts Lézards des murailles 2025 (SC)

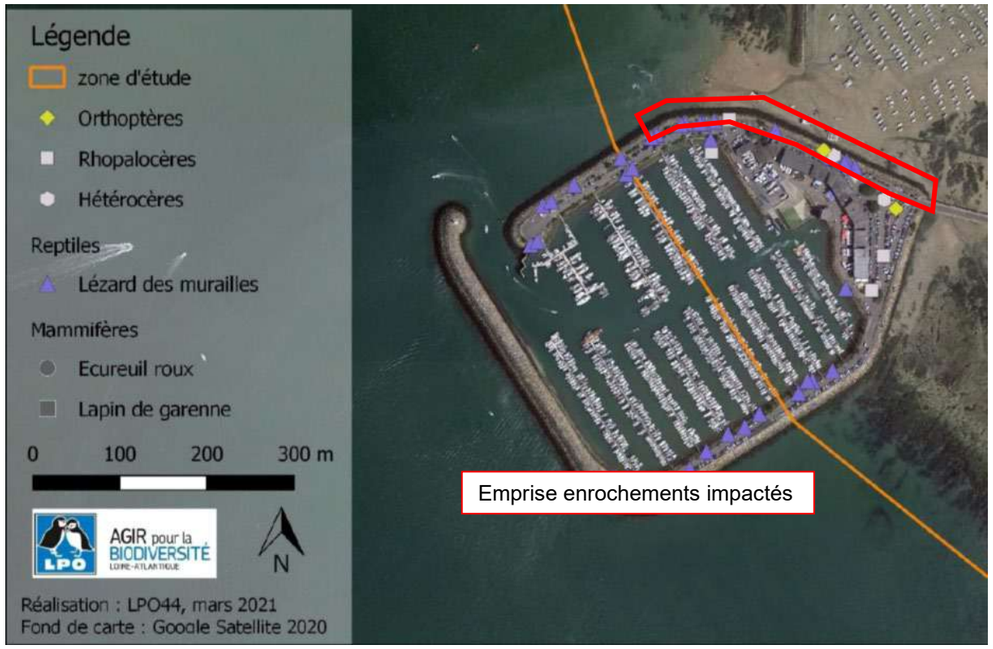


Figure 347 : extrait carte contacts Lézards des murailles 2020 (LPO44, 2021)

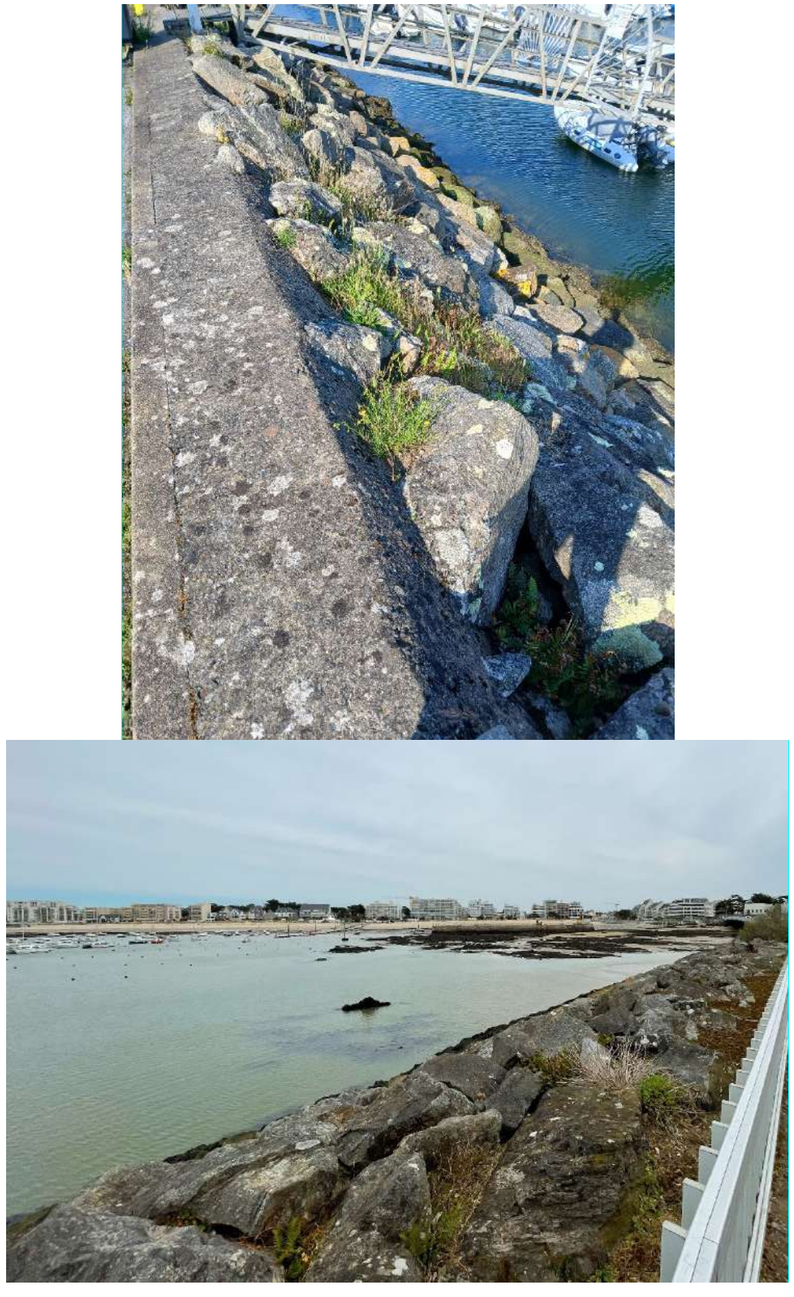


Figure 348 : photographie des enrochements en face intérieure (en haut)) et sous emprise des travaux (en bas)

Dans ce contexte, les mesures de réduction visant à mettre en défens l'emprise des travaux pour empêcher l'accès aux lézards et le déplacement d'individus vers l'extérieur de ces emprises n'est pas possible. En effet il n'est possible de séparer hermétiquement deux zones d'enrochement.
Cependant, un suivi particulier sera mis en œuvre durant cette phase chantier avec la présence d'un écologue pour permettre le déplacement d'individus lors du retrait des enrochements si cela est possible. (voir chapitre 6.2.5 mesures de suivi).

Ainsi, si un risque existe, il est limité et ne remettra pas en cause la présence de l'espèce dans les enrochements du pourtour du port à flot.

Effet / *Enjeu*	Faible	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Reptiles- moyen	Impact initial faible	X	X	X	-	X	-	-

5.7.7.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, le linéaire d'enrochement utilisable par l'espèce sera légèrement supérieur à l'état avant travaux et la part d'espaces verts et de plantations sera plus important qu'auparavant. Offrant ainsi un contexte au moins égal, si ce n'est plus favorable à l'espèce.

Effet / *Enjeu*	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Reptiles- moyen	Impact final négligeable	X	X	X	-	X	-	-

5.7.7.3.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Une mise en défens en amont des travaux (avec déplacement d'individus) n'est ici pas possible en raison de la nature du milieu (enrochements) qu'il est impossible de rendre hermétique. De plus l'adaptation de la période de travaux pour une réalisation en période de moindre sensibilité n'est également pas possible au vu du déroulé des différentes phases de réalisation (risque phycotoxines).

Un écologue sera toutefois présent en phase chantier et pourra le cas échéant déplacer des individus qui seront détectés durant cette phase de retrait des enrochements.

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Suivi	MS 1	Suivi écologue en phase chantier

5.7.7.3.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Le niveau d'impact résiduel est faible et concerne le risque de destruction d'individus en phase travaux lors du retrait des enrochements au nord du terre-plein.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Reptiles	Faible

5.7.7.4. Mammifères terrestres

5.7.7.4.1. En phase travaux

La seule espèce concernée est le Lapin de Garenne dont une petite population subsiste au droit de la dune. Cette dernière sera totalement évitée en phase travaux et l'impact est donc négligeable.

Effet / Enjeu	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Mammifères terrestres – faible	Impact final négligeable	X	X	X	-	X	-	-

5.7.7.4.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, l'habitat du Lapin de Garenne n'aura pas été modifié. Le plan de gestion mis en œuvre par la ville de Pornichet permettra même une potentielle amélioration, même si la taille du reliquat dunaire reste faible pour l'établissement d'une réelle population.

Effet / Enjeu	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Mammifères terrestres - faible	Impact final négligeable	X	X		X		X	X

5.7.7.5. Chauves-souris

5.7.7.5.1. En phase travaux

En l'absence de gîte et de corridors marqués, les travaux n'auront aucune incidence sur les populations de chauves-souris chassant dans le port.

La mesure MR 1 : Adaptation éclairage public en phase exploitation permet in fine d'obtenir un éclairement moins important qu'avant-projet.

Effet / Enjeu	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Chauves-souris - moyen	Impact final négligeable	X	X	X	-	X	-	-

5.7.7.5.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase d'exploitation, la modification principale sera l'apport d'espaces verts au droit du terre-plein notamment qui devraient permettre de nouvelles opportunités de chasse pour les chauves-souris.
Concernant l'éclairage public, ce dernier sera moins intense que l'existant et respectera les indications de l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et la limitation des nuisances lumineuses.

Effet / Enjeu	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Chauves-souris - moyen	Impact final négligeable	X	X		X		X	X

5.7.7.6. Insectes

5.7.7.6.1. En phase travaux

Le cortège d'insectes au sein de l'aire d'étude est très limité et la seule espèce patrimoniale est le Criquet des dunes, présent uniquement au droit de la dune blanche qui ne sera pas concernée par les travaux.
L'impact en phase travaux est donc négligeable.

Effet / Enjeu	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Insectes - moyen	Impact final négligeable	X	X	X	-	X	-	-

5.7.7.6.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, l'habitat du Criquet des dunes n'aura pas été modifié par le projet. Le plan de gestion et de conservation mis en place par la ville de Pornichet permettra une meilleure conservation de cette population sur site.

Effet / Enjeu	Négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme		
Insectes - moyen	Impact final négligeable		X		X		X	X

5.8. Evaluation des impacts sur le patrimoine historique et archéologique

5.8.1. Impacts sur le patrimoine historique

Aucun monument historique ne se trouve à proximité du site d'étude. Aucun bâtiment appartenant au patrimoine bâti de la commune de Pornichet n'est concerné par le site d'étude. Les monuments les plus proches sont localisés à environ 1,5km au nord-est.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur les monuments historiques classés et inscrits est ainsi négligeable/nul

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Monuments historiques classés et inscrits	Fort	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul	Négligeable/nul

5.8.2. Impacts sur le patrimoine mondial de l'UNESCO

Identiquement à la partie relative aux monuments historiques, aucun élément de patrimoine mondial de l'UNESCO n'est localisé à proximité du site d'étude. L'élément de patrimoine mondial de l'UNESCO le plus proche étant localisé à plus de 150km au nord (baie du Mont Saint-Michel).

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le patrimoine mondial de l'UNESCO est ainsi négligeable/nul

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Patrimoine mondial de l'UNESCO	Fort	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul	Négligeable/nul

5.8.3. Impacts sur les sites classés, inscrits et les sites patrimoniaux remarquables

5.8.3.1. En phase travaux

Pour rappel, aucun site classé n'est localisé au droit ou à proximité du site d'étude, le plus proche étant localisé à 6km au nord-ouest. Cependant, l'intégralité du site d'étude est comprise dans le périmètre du Site patrimonial remarquable de Pornichet ainsi qu'au droit du site inscrit « Site côtier de Pornichet à Saint-Marc ».

Du fait de l'inclusion du site d'étude dans ces périmètres, la phase travaux sera inévitablement impactante au regard de la nature des travaux (démolition du bâtiment boomerang) qui va modifier les vues depuis le bord de mer.
Les travaux étant limités dans le temps, la dégradation du paysage du site inscrit et du SPR seront temporaires, de plus, la conception du projet est menée en concertation avec l'Architecte des Bâtiments de France, chef de l'UDAP (Unité Départementale de l'Architecture et du Patrimoine) Loire Atlantique pour s'assurer de la prise en compte des principes architecturaux du site de Pornichet.

Cette démarche sera poursuivie tout au long du projet pour s'assurer de formuler des propositions architecturales, paysagères, urbaines et esthétiques, quant à l'intégration du projet dans ces deux sites.
La mesure d'accompagnement recense le cadre dans lequel l'ABF a accompagné le projet et les principaux ajustements de conception réalisés au regard des enjeux patrimoniaux, permettant d'intégrer au mieux le projet et ses travaux dans le paysage local.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Sites classés, sites inscrits et SPR	Fort	Faible	Faible	Faible

5.8.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

Le présent projet de réaménagement du port de Pornichet prend en compte dans son élaboration les sites patrimoniaux existants et l'identité globale du site afin d'en préserver son essence. L'architecte des bâtiments de France ayant suivi l'entièreté du projet d'aménagement dans sa phase conception et sa phase travaux, la globalité des impacts aura été traitée dans les phases précédentes.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur les sites inscrits, classés et SPR en phase exploitation est négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Patrimoine mondial de l'UNESCO	Fort	Négligeable/Nul	Négligeable/Nul	Négligeable/nul

5.8.3.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Accompagnement	MA 1	: Accompagnement par l'architecte des bâtiments de France

5.8.3.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Sites classés, inscrit et sites patrimoniaux remarquables	Négligeable/nul

5.8.4. Impacts sur les épaves en mer

5.8.4.1. En phase travaux et opérationnelle

Aucune épave n'est recensée au sein de l'emprise de travaux envisagée pour ce projet. L'épave la plus proche, identifiée comme une obstruction par le SHOM, est située à environ 0,5 MN (soit environ 1000mètres) au Sud Sud-Ouest de l'entrée du port à flot de Pornichet. Aucune circulation d'engin de chantier ou dépose de matériaux ne peut donc entrainer d'effet direct sur cette épave.

La remise en suspension lors des opérations entrainant un remaniement des fonds du port d'échouage sera limitée en termes de volumes et de dispersion (proportion importante de sédiments sableux). Il ne parait pas envisageable que ces matériaux remis en suspension puissent atteindre cette épave dans des concentrations pouvant entrainer un dépôt dommageable à la qualité de l'épave.

La phase opérationnelle des aménagements n'entraine pas d'impact sur l'épave identifiée au large du port.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Epaves en mer	Faible	Négligeable/sans objet	Moyen	Négligeable/nul

5.8.4.2. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

5.8.4.3. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet
Epaves en mer	Négligeable/nul

5.8.5. Impacts sur les vestiges archéologiques

5.8.5.1. En phase travaux et exploitation

Pour rappel, le secteur est entièrement compris en Zone de Présomptions de Prescriptions Archéologiques, cependant au regard de la nature portuaire du site, construit sur la mer dans la fin des années 1970, il n'existe pas de probabilité de faire une découverte archéologique. Cependant la DRAC sera saisie afin qu'elle se prononce sur la nécessité ou non de réaliser un diagnostic.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur les vestiges archéologiques en phase travaux et exploitation est négligeable/nul.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Vestiges archéologiques	Négligeable/nul

5.9. Evaluation des impacts sur le paysage

5.9.1. En phase travaux

En phase travaux, la période de chantier va nécessairement induire une détérioration temporaire du paysage, ainsi qu'une évolution rapide des ambiances du port. Ponctuellement, le paysage va également être marqué par des obstacles comme des barrières, des grilles de sécurité, des panneaux de signalisation, ainsi que des espaces vides et des zones de stockage de matériaux, etc. La période de travaux s'accompagne donc de nuisances visuelles et sonores qui altèrent temporairement la qualité du cadre de vie local.

Ces effets sont cependant réduits par la création de nouveaux bâtiments sur les fondations des anciens dont la qualité architecturale et paysagère sera travaillée, en lien avec le réaménagement des espaces publics et l'environnement portuaire du site. Ces nouveaux éléments viendront remplacer les bâtis vieillissants actuels, et contribueront ainsi à renvoyer une image plus positive du quartier.

En revanche, au fur et à mesure de l'avancement du chantier, le paysage local sera ponctuellement altéré par la présence des engins et des installations de travaux. Ces effets, limités dans l'espace et dans le temps, sont considérés comme temporaires mais représentent un impact négatif sur le paysage.

Enfin, un impact paysager faible est également attendu à l'intérieur même du site, celui-ci restant accessible et fréquenté par les plaisanciers pendant la durée des travaux.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le paysage en phase travaux est moyen.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Paysage	Faible	Moyen	Moyen	Moyen

5.9.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, le paysage bâtimentaire local sera légèrement modifié, pour rappel, le boomerang sera implanté sur 2 niveaux, **dans l'emprise du gabarit imposé correspondant à la hauteur de l'ancien bâtiment**, la trame porteuse existante sera conservée et le compartimentage en cellules qui en découle également. **La profondeur du bâti est augmentée de 3 m** afin d'intégrer de plain-pied l'ensemble des annexes nécessaires au bon fonctionnement des surfaces commerciales, toutes, accessibles aux PMR. D'autres équipements tels que la capitainerie ou les sanitaires seront déplacés, cependant la taille de ces bâtis reste limitée et n'induit pas d'impact paysager important.



Figure 349 : Projection des aménagements du port de Pornichet



Figure 350 : Futur aménagement des terrasses extérieures

Comme illustré sur les figures ci-avant, l'identité bâtimentaire du site sera conservée, de plus, l'extension de la digue nord, permettant d'implanter des espaces de circulation intégrant des belvédères, une aire de jeux, des patchs végétalisés… permettra d'augmenter la qualité paysagère du site pour ses usagers.



Figure 351 : Perspectives de la capitainerie

Enfin, l'ambition du projet vise à améliorer significativement la valeur paysagère du site via trois axes :

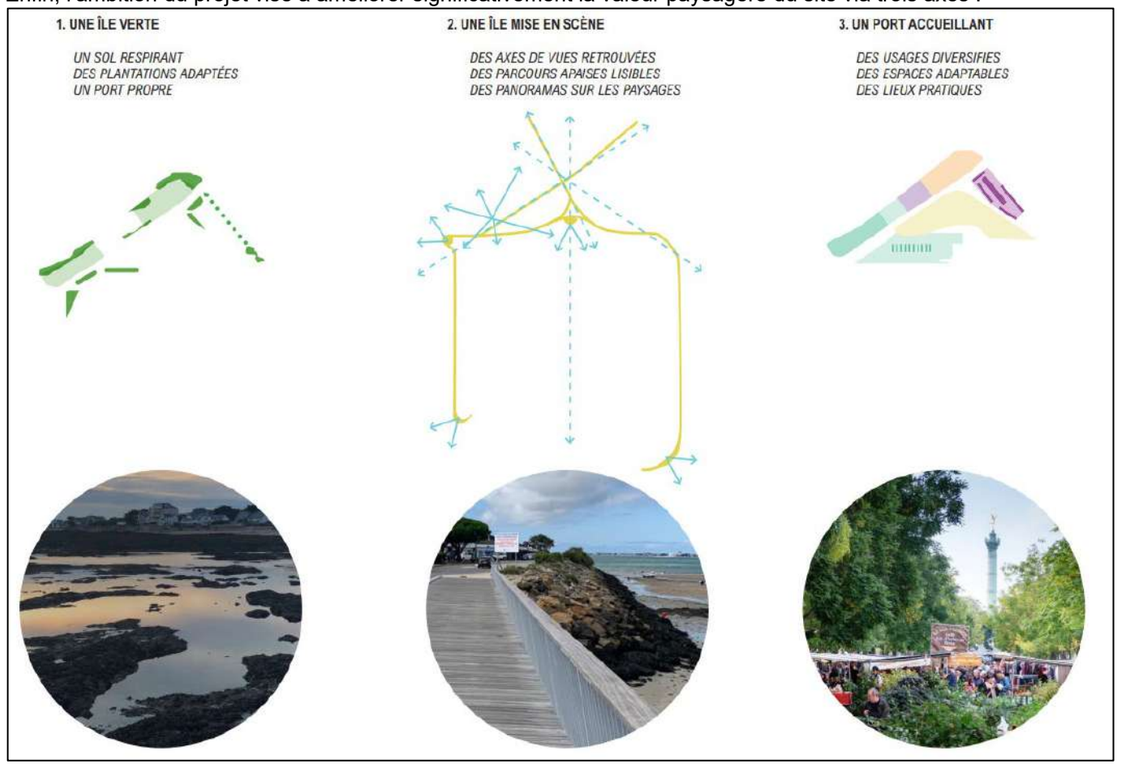


Figure 352 : Les trois axes d'aménagement du projet de réaménagement du port de Pornichet - Source : Notice paysagère

Les aménagements extérieurs proposeront une forte végétalisation du port de plaisance.

A l'est, la grande esplanade polyvalente est accompagnée d'une lisière végétale dense qui adoucie la perception du port depuis le front de mer.

Plus amples à l'Ouest, les installations techniques (parkings, exposition bateaux) s'ouvrent au regard du grand large. Les promenades piétonnes s'approchent ici du bord de l'eau, donnant à voir le trait de côte de la baie.

Au Nord et au Sud du port, les promenades sur digues s'étendent dans le prolongement de l'extension portuaire, offrant un aperçu du paysage nautique du nouveau port de plaisance

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le paysage en phase exploitation est positif.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Paysage	Faible	Positif	Négligeable/nul	Positif

5.9.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 21	Intégration paysagère du chantier et des démolitions

5.9.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Paysage	Faible

5.10. Evaluation des impacts sur le milieu humain

5.10.1. Impacts sur les activités portuaires et de plaisance

5.10.1.1. En phase travaux

La réalisation des travaux pour la mise en œuvre du projet d'aménagement des ports de Pornichet va entraîner toute une série de perturbations mais également de mesures visant à gérer l'exploitation du port de plaisance et les usagers au regard des besoins 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.

Les travaux seront réalisés entre janvier 2027 et juin 2027 de façon à permettre l'arrêt des travaux durant les mois de juillet et août de la même année.
Les travaux de renforcement de la digue nord 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.

Le chantier nécessitera :

- L'aménagement d'une descente à la plage via la cale de mise à l'eau du port d'échouage. Une voie de mise à l'eau sera maintenue durant les travaux.
- 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.

Les travaux d'implantation des pieux de guidage et de mise en place des nouveaux pontons dans le bassin d'échouage seront planifiés de novembre 2027 à mai 2028 afin de :

- 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.

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. Une voie de mise à l'eau sera maintenue durant les travaux.
- 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.

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 :

- La cale de mise à l'eau du port d'échouage sera partagée entre les besoins du chantier (accès des moyens terrestres et approvisionnements des matériaux) pour la mise en œuvre des pieux de guidage et les usagers et les accès plaisanciers.
- 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.

Les travaux d'aménagement pour les ouvrages et équipements maritimes du port d'échouage vont donc avoir un impact direct, négatif et temporaire sur l'activité du port. Ils impliquent un partage des accès (chenal d'accès, cale de mise à l'eau, plage) entre les usagers du port et les moyens techniques et humains de chantier mis en œuvre par l'entreprise. Lors de la phase de mise en œuvre des pieux et pontons, l'ensemble des bateaux qui n'est pas hiverné à terre devra être déplacé vers d'autres ports voisins ou solutions à terre.

Les impacts sont cependant estimés faibles sur l'activité portuaire dans le sens où :

- Une grande partie des travaux est réalisée hors saison estivale
- Les voies d'accès sont, bien que restreintes, maintenues et partagées pendant une grande partie des de travaux
- Le dérangement sera temporaire et des solutions de replis seront proposées par le gestionnaire Loire-Atlantique Nautisme.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Activité portuaire et de plaisance	Fort	Faible	Faible	Faible

5.10.1.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, aucun impact n'est prévu, en effet l'intégralité des activités portuaires et de plaisance seront fonctionnelles, certaines disposeront de locaux neufs redimensionnés comme la capitainerie qui disposera d'une plus grande surface pour l'accueil des plaisanciers, la SNSM dont la localisation sera plus ludique pour les plaisanciers ou encore les sanitaires qui seront agrandis.

Ainsi, l'incidence du projet sur les activités portuaires et de plaisance en phase exploitation apparaissent positives.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Activité portuaire et de plaisance	Fort	Négligeable/positif	Faible	Négligeable - Positif

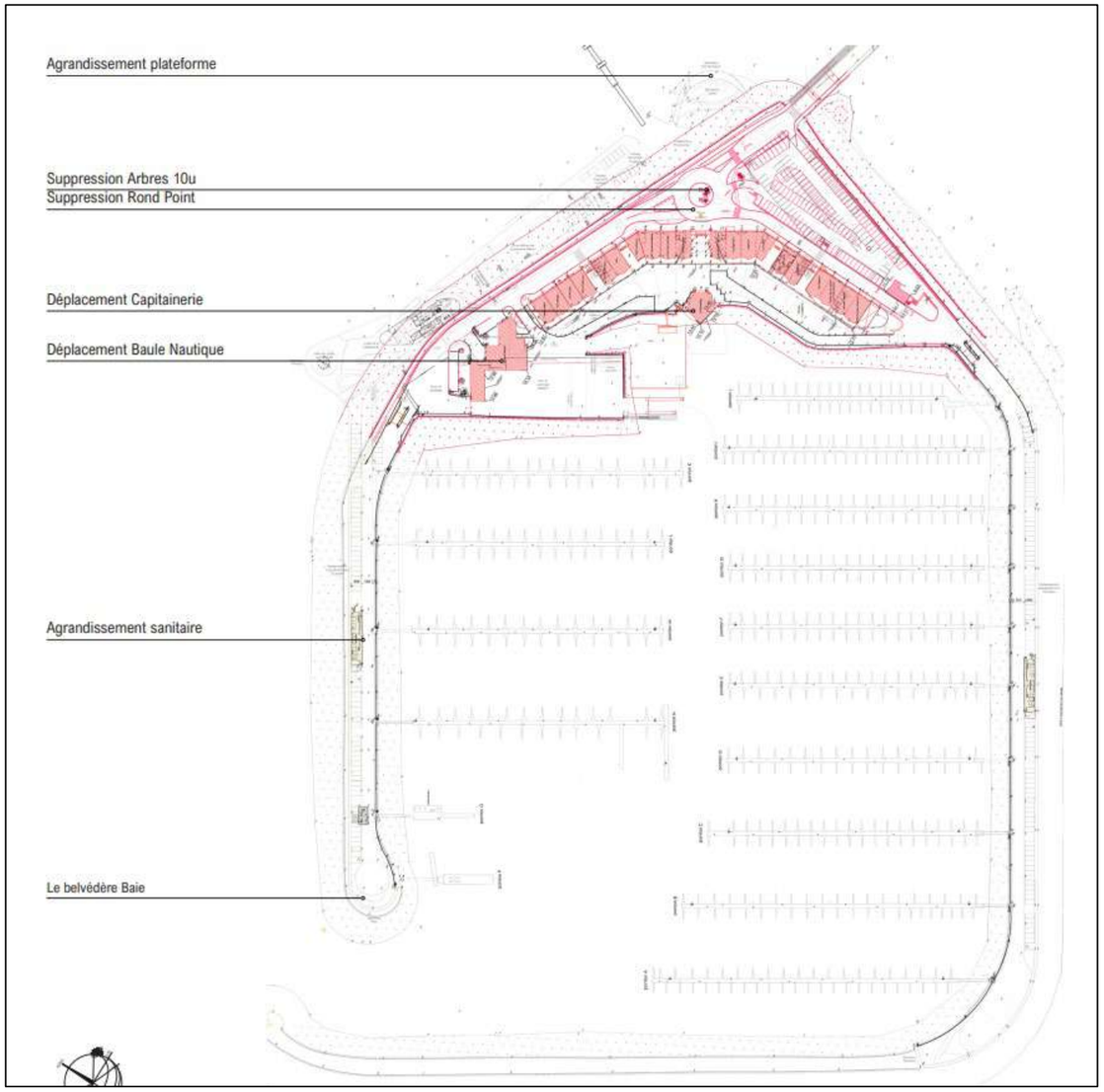


Figure 353 : Localisation des activités portuaires/plaisance au sein du futur port réaménagé – Source : Notice paysagère

5.10.1.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 19	MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux

5.10.1.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'impact du projet
Travaux	Activité portuaire et de plaisance	Faible
Exploitation	Activité portuaire et de plaisance	Positif

5.10.2. Impacts acoustiques sur la plongée récréative

Dans l'air, l'humain est capable de percevoir les sons compris entre 20 Hz et 20 kHz. Cependant, l'audition dans l'eau diffère fortement de l'audition dans l'air, et la perception du son sous l'eau par l'Homme est encore assez mal connue. Si la plage d'audition dans l'eau est sensiblement identique à celle perceptible dans l'air, les seuils d'audition sont plus élevés de 35 à 40 dB et la sensibilité maximale est décalée vers les basses fréquences (avec un maximum autour de 800 Hz). Ainsi, l'oreille humaine est capable de percevoir des sons sous-marins de l'ordre de 60 dB re 1 µPa entre 600 et 1000 Hz. Cependant, le port d'une cagoule en néoprène peut fortement atténuer la perception du son par les plongeurs (Anthony & al., 2010).

Tableau 110 : Sensibilité auditive des plongeurs (Parvin & al., 2002).

	Plage d'audition	Sensibilité maximum
Plongeurs	20 Hz-20 kHz	<60 dB re 1 µPa entre 600 et 1000 Hz

Un seuil TTS pour la plongée récréative a été fixé à un niveau d'exposition sonore de 176 dB ref 1µPa^2.s pour un plongeur sans cagoule exposé au bruit pendant 15 min (Parvin & al., 2002)- tableau 35). Ce seuil entraine une perte d'audition temporaire de 10 dB. Pour les plongeurs équipés de cagoule en néoprène, la tolérance au bruit est plus élevée (10 à 15 dB supérieure).

Tableau 111 : Seuils de perte temporaire (TTS) d'audition pour les plongeurs sans cagoule. Les niveaux de pressions sonores (SPL) sont exprimés en dB re 1 µPa (Parvin & al., 2002).

	Seuil TTS (perte de 10 dB d'audition)
Plongeurs	176 dB SPL (15 min d'exposition en continu)

Dans le cas de l'évaluation du risque d'impact acoustique sur le plongeur loisir, deux scénarios acoustiques ont été considérés avec un plongeur équipé ou non d'une cagoule en néoprène. Les seuils acoustiques retenus sont issus de Parvin et *al.* (2002). Les résultats sont présentés dans le Tableau 112.

Tableau 112 : Synthèse des effets des travaux d'aménagement sur les plongeurs loisirs.

Groupes d'audition / Phase de travaux	Plongeur Loisir sans cagoule	Plongeur Loisir avec cagoule
Opération de terrassement Musoir	Non atteint	Non atteint
Opération de terrassement Extension de la digue associée au terre-plein	Non atteint	Non atteint
Pieu PA13 Opération de vibrofonçage	< 30 mètres	Non atteint
Pieu PA13 Opération de forage	Non atteint	Non atteint
Pieu PA13 OpératioAn de battage	45 mètres	25 mètres
Pieu PH01 Opération de vibrofonçage	< 25 mètres	Non atteint
Pieu PH01 Opération de forage	Non atteint	Non atteint
Pieu PH01 Opération de battage	25 mètres	< 25 mètres

Seuls des périmètres associés à un risque de traumatisme auditif, dans le cas des opérations de vibrofonçage et de battage de pieux, sont mis en évidence :

- Pour un plongeur sans cagoule dans le cas des opérations de vibrofonçage et de battage avec un rayon maximum de 45 mètres dans le cas du scénario de battage de pieu sur PA13 ;
- Pour un plongeur équipé d'une cagoule uniquement dans le cas des opérations de battage de pieu sur PA13 et PH01 avec un rayon maximum de 25 mètres dans le cas du battage de pieu sur PA13.

Ces rayons restent concentrés dans un périmètre immédiat autour du chantier et permettent ainsi de considérer que le risque pour les plongeurs loisirs est **faible**. En effet il est fort probable que des mesures de sécurité seront mises en place pour empêcher l'accès proche du chantier à toute personne étrangère aux entreprises mandatées pour les travaux. Cette modélisation ne considère pas l'effet « de surprise » sur les plongeurs loisirs qui pourrait être induit par les travaux d'aménagement. En ce sens une communication des travaux auprès du public permettra de sensibiliser sur cet aspect.

5.10.3. Impacts sur les activités de dragage du port à flot

5.10.3.1. En phase travaux

Les opérations de dragage d'entretien du port à flot sont réalisées tous les 8 ans. Les dernières opérations remontent à la période octobre 2023 – mars 2024.

Les travaux de réalisation des aménagements maritimes sont projetés au niveau du port à flot :

- Entre janvier 2027 et mai 2027 pour le remplacement des pontons et catways ;
- En décembre 2027 pour la réparation de la darse ;
- Entre janvier et février 2028 pour l'extension de la cale de mise à l'eau.

Le projet d'aménagement des ports de Pornichet ne rentre donc pas en interaction avec le calendrier d'entretien du port à flot par dragage.

Le projet objet de cette demande d'autorisation environnementale n'intègre plus la mise en eau permanente du bassin d'échouage actuel par d'importants travaux de dragage. Seules les souilles d'ancrage des ouvrages maritimes (digue nord et terre-plein) entrainant un remaniement des sédiments seront réalisées au cours de cette

phase de travaux. Ces opérations sont d'ampleur modeste et n'entrainent pas d'effet sur les opérations d'entretien de dragage du port à flot :

- Sédiments essentiellement sableux, déplacés puis redistribués en surface du pied d'ancrage en enrochements ;
- Temps de travaux réduits : une quinzaine de jours pour la réalisation des souilles du terre-plein et à nouveau une quinzaine de jours pour les souilles d'ancrage de la digue nord ; travaux prévus en 2027 donc bien en amont des prochaines opérations de dragage d'entretien.
- Une grande partie de ces opérations sera réalisée à basse mer, limitant tout risque de dispersion de particules remises en suspension susceptibles d'augmenter le dépôt dans le port à flot.
- Pour les opérations en eau, les secteurs projetés pour la réalisation des souilles sont constitués essentiellement de sédiments sableux ce qui favorisera la sédimentation des particules et réduira le risque de dispersion d'un nuage turbide. Des moyens complémentaires seront déployés afin de réduire ce type de phénomène : barrages anti-MES.

Les travaux d'aménagement n'auront donc pas d'impact sur les opérations de dragage d'entretien du port à flot.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Opérations de dragage d'entretien du port à flot	Moyen	Négligeable	Sans objet	Négligeable/Sans objet

5.10.3.2. En phase opérationnelle / exploitation

Les nouveaux aménagements projetés du port à flot n'ont que peu d'interaction directe ou indirecte avec les fonds du port à flot ou les facteurs de sédimentation :

- La configuration des pontons n'est pas modifiée, il s'agit d'un remplacement des structures (pontons et catways seuls) qui présentent un niveau d'usure avancée. Il n'y a donc pas d'effet attendu sur la circulation du courant dans le bassin à flot et conséquemment le rythme de sédimentation dans le bassin.
- La réparation de la darse ne consiste qu'en des interventions sur les bétons de l'ouvrage émergé. Il n'y a donc pas de conséquence sur les épaisseurs de vase et les rythme de sédimentation.
- L'extension de la cale de mise à l'eau concerne une surface restreinte (environ 150m²) sur un secteur pollué qui a dû faire l'objet d'une opération spéciale de dragage et traitement à terre des sédiments contaminés lors des dernières opérations de 2023-2024.

Le rythme de sédimentation au niveau du port d'échouage de Pornichet est actuellement mal connu. En revanche, depuis sa construction une seule opération d'entretien a été réalisée en 2015. Les aménagements maritimes projetés ne sont pas assortis de nouvelles opérations de dragage d'entretien spécifiques particulières. En revanche, il est envisageable que d'ici quelques années, le gestionnaire du port soit contraint à mener ce type d'opération sur le bassin d'échouage afin de garantir la sécurité d'accès et d'accueil des navires sur les pontons échouables. Ces éventuels besoins se traduiront alors par la production d'une demande d'autorisation de dragage conjointe à celle du port à flot.

La phase opérationnelle des nouveaux aménagements n'entraine pas directement de besoin de dragage complémentaire. Le projet n'a donc pas d'impact direct sur ces besoins d'entretien. Cela n'empêche pas que dans le cadre de la gestion usuelle des conditions d'accès au port, des opérations futures de dragage soit nécessaires.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Opérationnelle / exploitation	Opérations de dragage d'entretien du port à flot	Moyen	Négligeable	Sans objet	Négligeable/Sans objet

5.10.3.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Les impacts restant nuls sur ces opérations d'entretien, il n'y a pas de mesure associée nécessaire à l'évitement ou la réduction de l'impact.

5.10.3.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Le niveau d'impact résiduel reste inchangé.

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Opérations de dragage d'entretien	Négligeable/Sans objet
Opérations de dragage d'entretien du port à flot	Négligeable/Sans objet

5.10.4. Impacts sur la conchyliculture

5.10.4.1. En phase travaux

Risque sanitaire

La remise en suspension de sédiments pollués est susceptible de provoquer une augmentation de la concentration des contaminants dans les coquillages les rendant impropres à la consommation humaine. La présence de tributylétain peut, quant à elle, être responsable d'anomalies de croissance (phénomène de chambrage) de certaines espèces. Cette perturbation peut mener à une baisse de leur valeur commerciale voire à une interdiction de consommation des coquillages.
La présence de kystes phytoplanctoniques dans le bassin d'échouage représente également un risque de contamination des coquillages lors de la mise en suspension des sédiments. La réalisation des travaux en dehors des périodes favorables aux blooms phytoplanctoniques permet de limiter ce risque.

Le projet d'aménagement des ports de plaisance de Pornichet présente certaines phases en eau susceptibles de générer de la remise en suspension. Les travaux de réalisation du terre-plein, des souilles d'ancrage des talus en enrochements et l'implantation des pieux dans le port d'échouage seront réalisés à proximité des fonds et en zone intertidale permettant de limiter la dispersion d'un panache turbide.

Les résultats des analyses chimiques des sédiments du port d'échouage, menés en avril 2025 lors de la mission d'actualisation de la qualité des sédiments, 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.

Au niveau du port à flot, les niveaux de contamination des sédiments sont en revanche très mauvais à proximité de l'aire de carénage.

L'impact des travaux sur le risque sanitaire lié à la conchyliculture en phase travaux est donc estimé moyen (éloignement des sites de production).

Trafic maritime

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, deux zones principales de production sont recensées :

- Le traict du Croisic, situés à l'Ouest des ports de Pornichet ;

- Le secteur de la Plaine sur Mer et notamment les élevages de moules sur bouchots situé dans l'embouchure de la Loire.

L'activité conchylicole induit un trafic maritime entre les parcs en mer et les zones d'activités conchylicoles situées à terre. Ces deux activités sont dans la plupart des cas situées à proximité directe afin d'éviter des trajets trop importants.

Les navires et engins nécessaires aux travaux maritimes seront eux localisés sur les ateliers et leurs déplacements seront limités à l'aire d'étude immédiate. Lors des arrêts de chantier les navires seront au mouillage sur coffres à l'entrée du port d'échouage.
Les amenés et replis des navires sur le chantier seront limités au maximum sur la durée totale du chantier estimée à 1,5 ans.

Le projet ne prévoit pas de circuler dans les concessions de conchyliculture à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le trafic maritime lié à la conchyliculture en phase travaux est sans objet.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Effets	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	**Conchyliculture**	Faible	Risque sanitaire lié à la conchyliculture	Faible	Fort	Moyen
			Trafic maritime présentant une gêne pour la conchyliculture	Sans objet	Faible	Négligeable / Sans objet

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 terme de kystes de phytoplancton pouvant présenter des risques de production de phycotoxines. Les résultats permettront d'actualiser le risque sanitaire lié aux emprise de travaux.

5.10.4.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, aucun trafic lié au port de plaisance de Pornichet n'est prévu au sein des concessions de conchyliculture alentours. La réglementation liée à l'accès aux concessions (interdiction d'accès par des tiers) sera appliquée.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur la conchyliculture en phase opérationnelle est sans objet.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Conchyliculture	Faible	Négligeable	Fort	Négligeable / Sans objet

5.10.4.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)

5.10.4.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risque sanitaire lié à l'augmentation de la turbidité et la mise en suspension de sédiments	Faible
Augmentation du trafic maritime présentant une gêne pour la conchyliculture	Sans objet

5.10.5. Impacts sur la pêche professionnelle

5.10.5.1. En phase travaux

La majorité des navires de pêche immatriculés au port de Saint-Nazaire sont répartis entre les ports de La Turballe, du Croisic et de La Gravette à la Plaine-sur-Mer, tous situés en dehors de l'aire d'étude éloignée. Au niveau de la baie du Pouliguen, la fréquentation des navires de pêche est estimée à environ 19 à 32 navires selon le GIS Valpena.

L'effet attendu en phase travaux sur l'activité de pêche professionnelle est une gêne occasionnée par l'augmentation de la fréquentation du plan d'eau par les navires nécessaires aux travaux maritimes.

Les navires et engins nécessaires aux travaux maritimes seront localisés sur les ateliers et leurs déplacements seront limités à l'aire d'étude immédiate. Lors des arrêts de chantier, les navires seront au mouillage sur coffres à l'entrée du port d'échouage.
Les amenés et replis des navires sur le chantier seront limités au maximum sur la durée totale du chantier estimée à 1,5 ans.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Pêche professionnelle	Faible	Négligeable	Moyen	Négligeable

5.10.5.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, les aménagements maritimes projetés ne sont pas susceptibles d'augmenter la fréquentation sur les zones de pêche.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur la pêche professionnelle en phase opérationnelle est sans objet.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Pêche professionnelle	Faible	Négligeable	Moyen	Négligeable / Sans objet

5.10.5.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Il n'y a pas de mesure particulière envisagée vis-à-vis de ce compartiment.

5.10.5.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Le niveau d'impact sur la pêche professionnelle reste inchangé

5.10.6. Impacts sur la pêche à pied

La Baie du Pouliguen est un secteur très réputé pour la pratique de la pêche à pied. La plage Benoit située au droit de la Baule à environ 5 km des ports de Pornichet, compte l'un des plus grands gisements de coques de France.

5.10.6.1. En phase travaux

Risque sanitaire

A l'image de la conchyliculture, la pêche à pied peut représenter des risques sanitaires en phase travaux. La remise en suspension de sédiments pollués est susceptible de provoquer une augmentation de la concentration des contaminants dans les coquillages les rendant impropres à la consommation humaine.
La présence de kystes phytoplanctoniques dans le bassin d'échouage représente également un risque de contamination des coquillages lors de la mise en suspension des sédiments. La réalisation des travaux en dehors des périodes favorables aux blooms phytoplanctoniques permet de limiter ce risque.
A noter qu'un contrôle sanitaire est effectué par l'ARS mensuellement sur les sites autorisés à la pêche à pied.

Le projet d'aménagement des ports de plaisance de Pornichet présente certaines phases en eau susceptibles de générer de la remise en suspension. Les travaux de réalisation du terre-plein, des souilles d'ancrage des talus en enrochements et l'implantation des pieux dans le port d'échouage seront réalisés à proximité des fonds et en zone intertidale permettant de limiter la dispersion d'un panache turbide.

Les résultats des analyses chimiques des sédiments du port d'échouage, menés en avril 2025 lors de la mission d'actualisation de la qualité des sédiments, 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.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le risque sanitaire lié à la pêche à pied en phase travaux est négligeable.

Interaction travaux/pêche à pied

L'aire d'étude immédiate n'est normalement pas concernée par la pêche à pied. Cependant, certains amateurs peuvent être présents dans le port d'échouage de Pornichet malgré l'interdiction de pêche.

La reprise de la digue Nord nécessite :
- le balisage et l'interdiction d'accès au public de la partie haute de la plage ;
- une zone de repli des engins terrestres en haut de plage.

L'installation des pieux de guidage du port d'échouage se fera :
- en partie par voie terrestre ;
- en partie par voie maritime.

Les travaux réalisés par voie terrestre se feront à la basse mer tandis que les travaux effectués par voie maritime se feront à la pleine mer. Lors des arrêts de chantier, les engins terrestres seront stockés en haut de plage face au port d'échouage.

Durant les périodes propices à la pêche à pied (basse mer), le port d'échouage sera occupé par les engins de chantier terrestres et donc inaccessible au public. Rappelons également que la pêche à pied est déjà interdite dans le port d'échouage mais qu'il n'est pas rare de voir des amateurs de l'activité la pratiquer dans la zone. Pour des raisons de sécurité, il sera essentiel de faire respecter l'interdiction d'accès du public pendant toute la durée du chantier.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur la pêche à pied en phase travaux est négligeable.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Effets	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Pêche à pied	Faible – interdiction de pêche à pied sur le port	Risque sanitaire lié à la pêche à pied	Négligeable	Fort	Négligeable
			Interaction travaux/pêche à pied	Négligeable	Négligeable	Négligeable / Sans objet

5.10.6.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, le projet de réaménagement du port de Pornichet n'a pas d'impact sur l'activité de pêche à pied. La zone du port d'échouage restant interdite à cette activité.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu à l'échelle du projet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Pêche à pied	Faible – interdiction de pêche à pied sur le port	Négligeable	Négligeable	Négligeable / Sans objet

5.10.6.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 4	: Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
Réduction	MR 5	: Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)
Réduction	MR 22	Organiser la circulation des engins de chantier

5.10.6.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Risque sanitaire lié à l'augmentation de la turbidité et la mise en suspension de sédiments	Négligeable
Interaction travaux/pêche à pied	Négligeable / Sans objet

5.10.7. Impacts sur les activités de loisirs

5.10.7.1. En phase travaux

En phase travaux, des impacts inhérents à tous travaux impacteront la qualité touristique du site de Pornichet, notamment au droit du port et des plages boulevard des océanides. Les impacts seront principalement représentés par :

- La circulation importante d'engins de chantier, notamment au droit du boulevard du port, localisé à proximité directe des plages et des espaces touristiques de front de mer : fast-food, aires de jeu.
- La présence de nuisances acoustiques, olfactives et visuelles au droit du site et des abords directs
- L'impossibilité de fréquenter les espaces touristiques du port de Pornichet, qui seront retirés le temps des travaux.

Cependant, cet impact reste limité dans le temps et représente un impact limité au regard des nuisances provoquées par les travaux.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le tourisme en phase travaux est faible.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Tourisme	Faible	Faible	Faible	Faible

5.10.7.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, l'ensemble des nuisances visuelles, olfactives ou sonores auront été gérées en phase travaux et les activités touristiques seront réimplantées sur site. De plus, le réaménagement du port incluant l'extension du terreplein permettra de dédier des espaces plus amples à la circulation piétonne et la fréquentation touristique (implantation de belvédères, aires de jeux…).

De plus, le projet du port prévoit l'aménagement d'un espace nautique central reliant le port à flot et le port d'échouage. Cet aménagement s'inscrira dans la continuité du remblai et marquera la terminaison de la baie. L'espace constituera une étape sur un parcours de promenade reliant le littoral au centre-ville. Cet itinéraire reliera la gare de Pornichet à l'hippodrome, en passant par les Océanes, le square Hervo, le boulevard de la République et la place du marché.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur le tourisme en phase exploitation est positif.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Tourisme	Faible	Positif	Nul/négligeable	Positif

5.10.8. Impacts sur les activités terrestres et les riverains

Pour rappel, le périmètre d'étude est caractérisé par :

- Des activités techniques pour le fonctionnement des activités portuaires (SNSM, capitainerie…)
- Un bâtiment central (boomerang) aux usagers mixtes (commerces, restauration, entreprises, loisirs…)
- Des espaces de stationnements permettant aux plaisanciers d'accéder aux différents équipements maritimes et terrestres.

5.10.8.1. En phase travaux

En phase travaux, l'impact principal du projet de réaménagement du port de Pornichet sur les activités terrestres réside dans l'interruption temporaire d'une partie des usages actuellement présents sur le site. Les commerces, équipements techniques, activités de loisirs et structures sportives implantés sur l'emprise du chantier devront cesser leur activité pendant une période déterminée, en raison de la démolition des bâtiments existants, de l'occupation des espaces par les installations de chantier et des contraintes de sécurité imposées aux usagers.

Cette interruption, anticipée et encadrée, constitue la principale incidence du projet sur le fonctionnement terrestre du port, la continuité n'étant possible que pour les activités strictement indispensables ou relogées en solution provisoire.

Ainsi, en phase travaux, les impacts attendus sur le site de Pornichet sont les suivants :

- Suppression temporaire des commerces
- Suppression temporaire des restaurants
- Suppression temporaire des activités économiques et touristiques au droit du site
- Suppression temporaire des espaces de stationnements
- Suppression temporaire des équipements techniques du site et ainsi de l'accès pour les plaisanciers

Cependant, la coactivité pendant le chantier a été organisée de manière à assurer la continuité des activités essentielles du port tout en permettant le déroulement progressif des travaux. L'accès au port, à la SNSM et à la capitainerie sera garanti 24h/24 et 7j/7, la capitainerie étant maintenue en fonctionnement grâce à une phase « construction puis démolition » évitant toute interruption de service.

Le club de voile poursuivra également ses activités, des bâtiments modulaires étant mis en place pour assurer le relogement temporaire des bureaux, vestiaires et sanitaires, dispositif également prévu pour les autres occupants

concernés. L'activité d'accastillage sera également maintenue en continu sur site, assurée par La Baule Nautique, également relogée en modulaire.

Les commerces et restaurants ont fait l'objet d'un accord spécifique : ils assureront la saison estivale 2027, fermeront à compter du 15 septembre 2027, resteront fermés durant toute l'année 2028 et rouvriront au printemps 2029. Les phases les plus lourdes du chantier ont volontairement été positionnées hors période estivale afin de limiter les impacts touristiques et économiques. Un référent dédié sera présent en permanence pour coordonner la coactivité terrestre, tandis que la base vie maritime occupera un espace réservé afin de ne pas gêner les usages portuaires.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Activités terrestres et riverains	Faible	Faible	Faible	Faible

5.10.8.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase opérationnelle, l'ensemble des activités seront fonctionnelles, le réaménagement global du site comprendra les mêmes activités qu'a l'état initial et l'augmentation de la surface de plancher des bâtis permettra l'installation d'activités supplémentaires.
Les composantes techniques du site telles que la SNSM et la capitainerie seront redimensionnées :

- Capitainerie existante : 153 m² - Capitainerie projetée : 473 m² d'emprise au sol
- SNSM existante : 102m² de surface de plancher – SNSM projetée : 135 m² de surface de plancher
- La Baule Nautique existante : 550m² - La Baule Nautique projetée : inclue dans le boomerang à côté de la SNSM

Ces modifications permettront d'améliorer l'efficacité technique de ces éléments structurants du port de Pornichet. La capitainerie, fortement redimensionnée permettra une meilleure gestion et pilotage des installations maritimes et disposera également d'une terrasse accessible au public. La SNSM reste au même emplacement, mais disposera d'une meilleure synergie avec la Baule Nautique.
Concernant le bâtiment du boomerang, en phase exploitation ce dernier sera implanté sur 2 niveaux, dans l'emprise du gabarit imposé correspondant à la hauteur de l'ancien bâtiment, la trame porteuse existante sera conservée et le compartimentage en cellules qui en découle également. La profondeur du bâti est augmentée de 3 m afin d'intégrer de plein pied l'ensemble des annexes nécessaires au bon fonctionnement des surfaces commerciales, toutes, accessibles aux PMR.

Les domaines d'activité présents dans le bâtiment seront sensiblement identiques et la place supplémentaire obtenue via l'optimisation de l'espace permettra d'ajouter de nouveaux services/commerces…

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur les activités terrestres et riverains en phase exploitation est positif.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Activités terrestres et riverains	Faible	Positif	Nul/négligeable	Positif

5.10.8.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux	Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux

5.10.8.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Activités terrestres et riverains – Phase travaux	Négligeable
Activités terrestres et riverains – Phase exploitation	Positif

5.10.9. Impacts socio-économiques

5.10.9.1. En phase travaux

En phase travaux, la fermeture temporaire des commerces, activités touristiques et activités de restauration représenteront une incidence économique sur la commune de Pornichet. Pour rappel, le site compte :

- Six restaurants et 1 snack
- Deux magasins d'équipements et accessoires nautique
- Deux concessionnaires de bateaux
- Deux agences de Croisières
- Quatre clubs/ écoles
- Deux entreprises « autres »

Comme mentionné dans le chapitre relatif aux activités terrestres et riverains, la coactivité des restaurants et commerces sera assurée lors de la saison estivale 2027, ils fermeront à compter du 15 septembre 2027 et resteront fermés durant toute l'année 2028 et rouvriront au printemps 2029.

Les autres activités économiques type clubs/loisirs resteront ouverts sur l'entièreté de la période de travaux.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Socio-économie	Faible	Faible	Faible	Faible

5.10.9.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, l'ensemble des activités seront réimplantées au droit du site, ne générant ainsi aucun impact supplémentaire au regard de l'offre socio-économique actuelle. De plus, le réaménagement de l'espace public, intégrant une plus grande place pour la biodiversité, une offre de stationnement plus adaptée et un meilleur confort pour les usagers vont permettre d'améliorer l'attractivité du port de Pornichet et ainsi favoriser la fréquentation des établissements présents.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur l'aspect socio-économique en phase exploitation est positif.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet

Exploitation	Socio-économie	Faible	Positif	Nul/négligeable	Positif

5.10.9.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux	MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux

5.10.9.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Socio-économie – Phase travaux	Négligeable/nul
Socio-économie – Phase exploitation	Positif

5.10.10. Impacts sur la démographie

Peu importe la phase concernée, le site du projet n'impacte aucunement la démographie de la commune de Pornichet. Le site du projet ne recense aucune habitation (état actuel et état projeté).

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur la démographie en phase travaux et exploitation est nul.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux et exploitation	Démographie	Faible	Nul/négligeable	Nul/négligeable	Négligeable/nul

5.10.11. Impacts sur les infrastructures et déplacements

5.10.11.1. En phase travaux

Durant la phase travaux, le trafic de véhicule lourd sera supérieur à la normale du fait de :

- La circulation d'engins de chantier spécifiques aux opérations de démolition
- L'évacuation des matériaux issus des démolitions ;
- L'évacuation des terres excavées lors des terrassements ;
- L'évacuation des déchets produits tout au long de la construction ;
- L'approvisionnement des matériaux nécessaires à la construction.

De plus, la présence de terre et / ou de poussières sur les chaussées du fait des travaux pourra dégrader les conditions de sécurité des usagers et des riverains.

Concernant les modalités de circulations des riverains prévues en phase chantier, des adaptations seront réalisées afin de garantir un accès au site durant l'entièreté de la phase travaux :

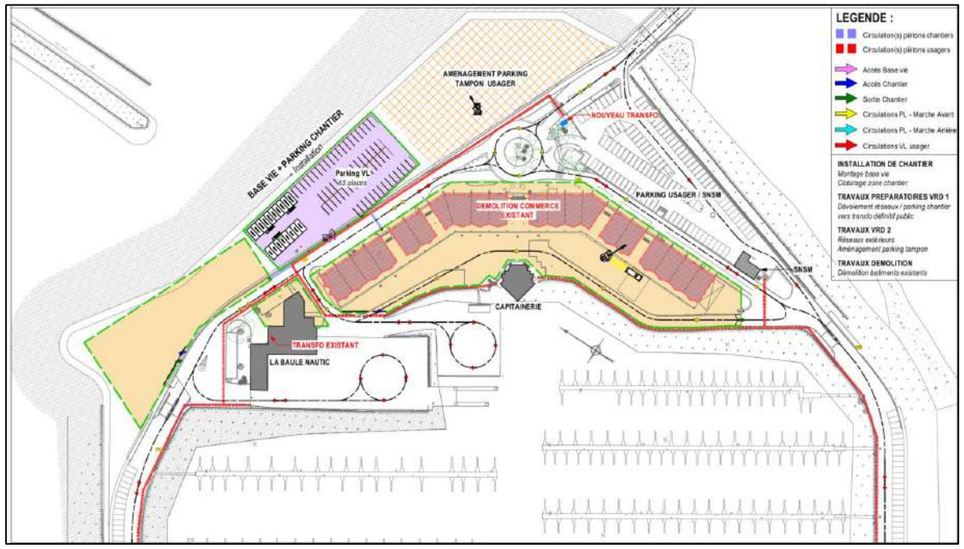


Figure 354 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 1 à 3

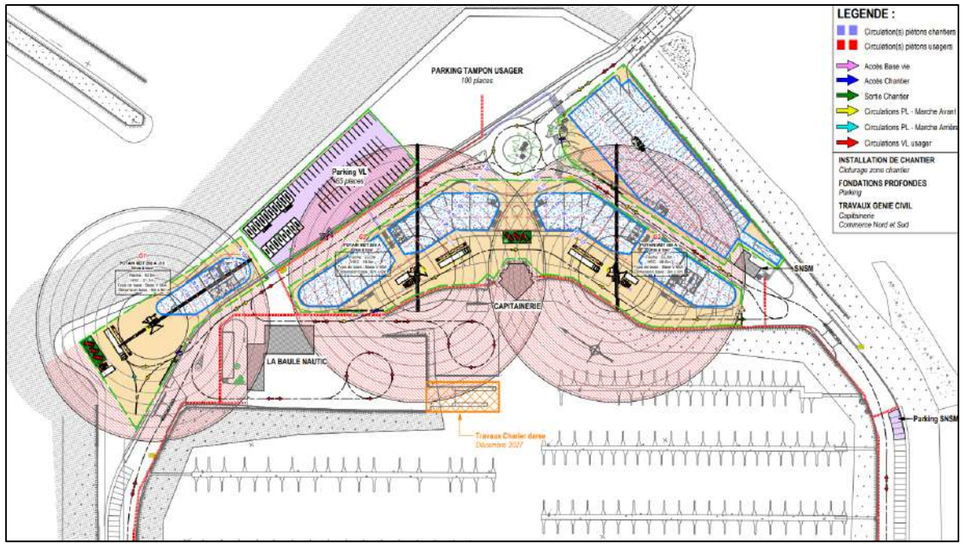


Figure 355 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 4 à 10

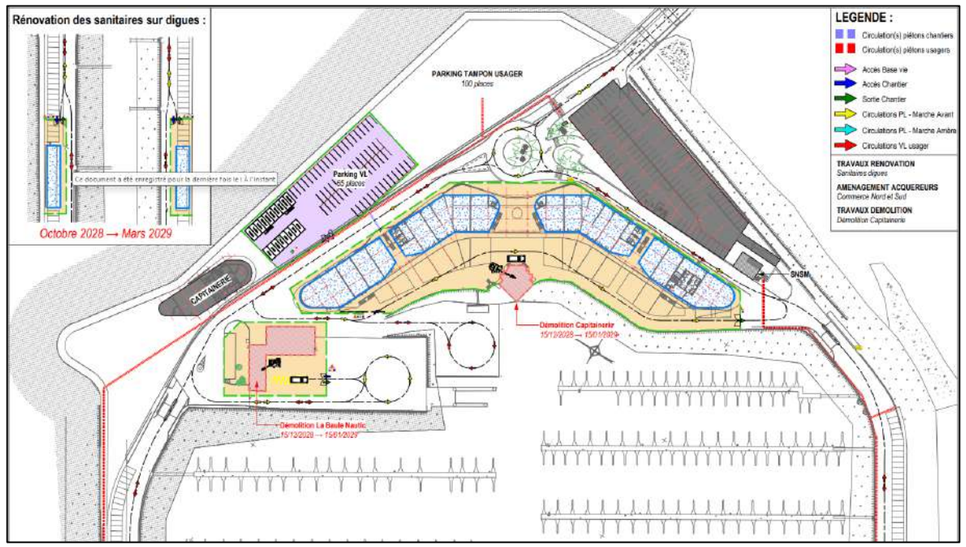


Figure 356 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 10

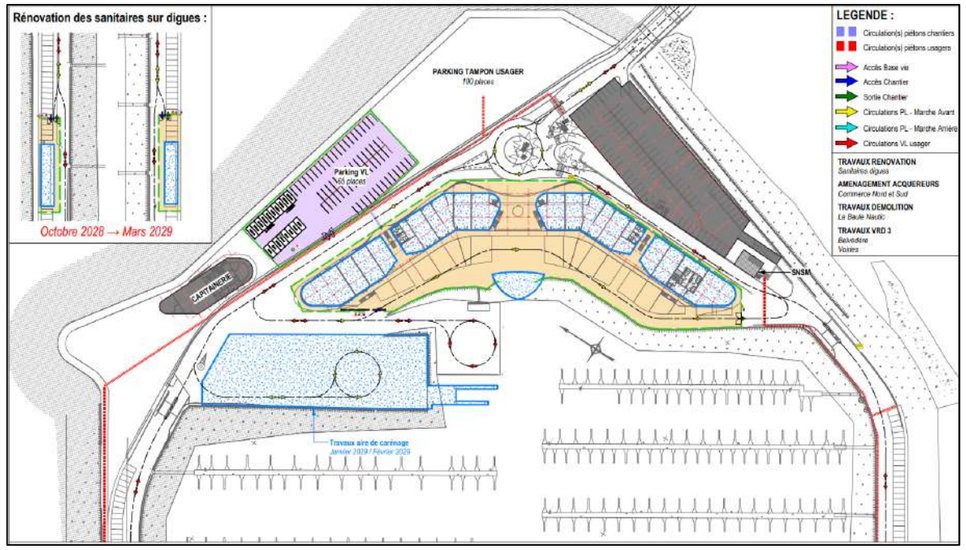


Figure 357 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 11

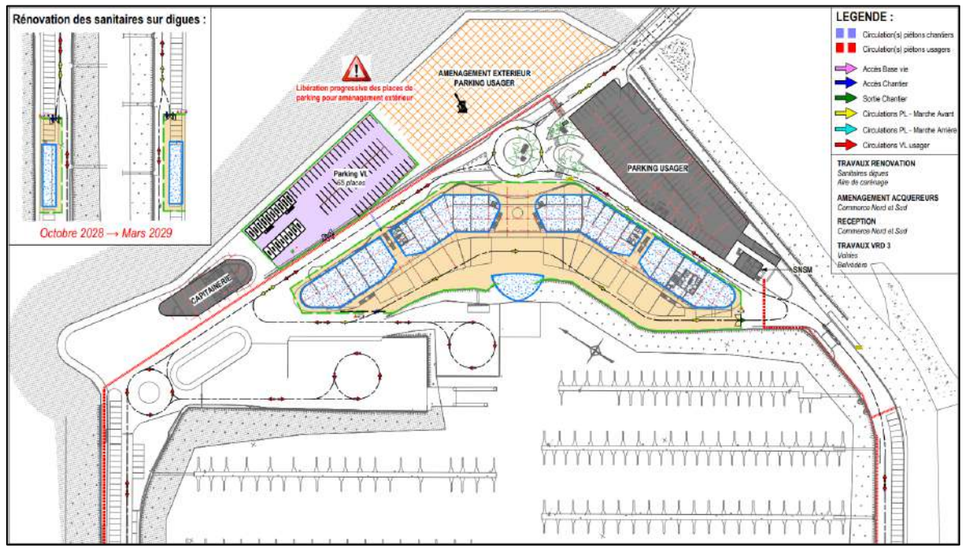


Figure 358 : Conditions de circulation piétons, véhicules légers, poids lourd phase 12

Comme l'illustrent les figures présentées ci-avant, les circulations piétonnes et véhicules légers pour les usagers du port de plaisance seront assurées sur l'ensemble de la phase chantier. Malgré les travaux coupant successivement certaines voiries, l'accessibilité globale du site sera préservée, sans occasionner d'incompatibilité avec la réalisation des travaux de démolition et de construction.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur l'aspect infrastructures et déplacements en phase travaux est faible.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Infrastructures et déplacements	Faible	Faible	Faible	Faible

5.10.11.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, la hiérarchie du réseau ne va pas être fortement modifiée par le projet mais celui-ci va permettre de remailler le réseau viaire grâce au réaménagement de la digue nord. Des voies piétonnes apaisées type « promenades » sont prévues et des arceaux destinés à la fréquentation cyclable seront installés.

La destination du site et le nombre d'activités restant sensiblement inchangés, seule une légère augmentation de fréquentation est envisagée, au regard du réaménagement des espaces publics, plus attractifs qu'a l'état actuel.

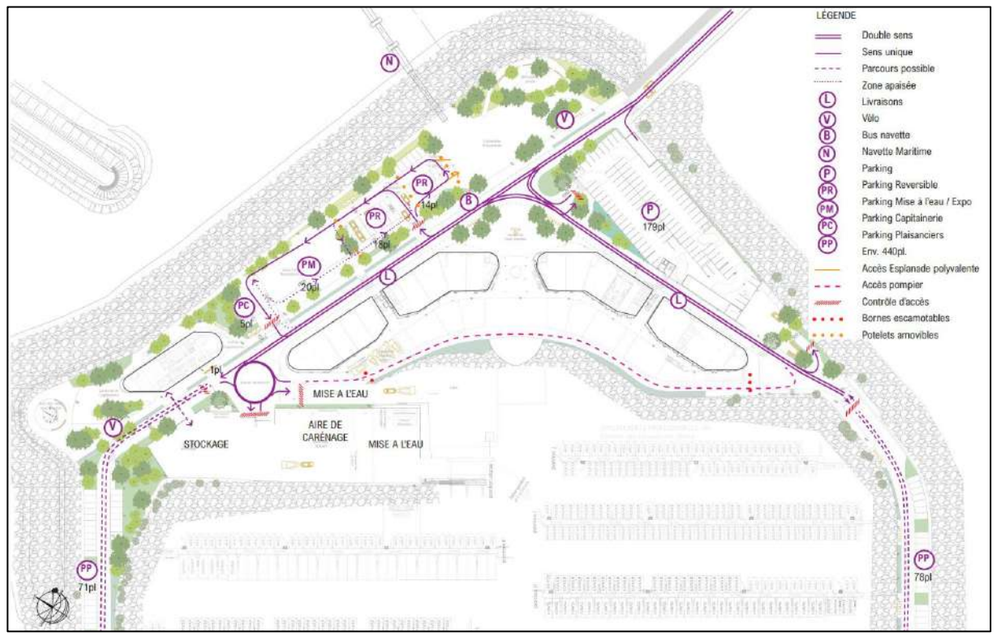


Figure 359 : Voies de circulation à l'état projeté : phase exploitation - Source : Notice paysagère

Comme l'illustre la figure ci-dessus, en phase exploitation les cycles et véhicules légers pourront circuler sur l'ensemble du site, dont la vitesse sera limitée à 30km/h. La digue nord sera plus grandement dédiée aux piétons, via l'aménagement de l'esplanade, du jardin de la Capitainerie et des Belvédères.

L'impact du projet de réaménagement du port de Pornichet sur l'aspect infrastructures et déplacements en phase exploitation est positif au regard de l'absence de modification significatives de circulation des véhicules légers et de l'amélioration de la place des modes doux au droit du site.

5.10.11.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 22	Organiser la circulation des engins de chantier

5.10.11.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Infrastructures et déplacements	Négligeable

5.10.12. Stationnements

5.10.12.1. En phase travaux

La phase travaux est impactante au regard du stationnement sur site, notamment du fait de :

- La réhabilitation du parking à l'est de l'entrée du site
- Le réaménagement de la digue nord, entrainant la suppression des stationnements actuels
- Le remaniement des stationnements des plaisanciers au droit des digues nord et sud

Cependant, les périodes de travaux (démolition et travaux de construction/réhabilitation) assurent le maintien de l'accessibilité du site pour les plaisanciers, ainsi l'espace dédié à la future esplanade sera temporairement aménagé en parking usagers dès le début des travaux jusqu'à la livraison du parking silo localisé à l'est de l'entrée du site. De plus, un parking pour véhicules légers sera aménagé dans les premières phases des travaux, offrant 65 places supplémentaires aux 100 places proposées par le parking usager temporaire.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Stationnements	Faible	Faible	Faible	Faible

5.10.12.2. Phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, le site disposera de plusieurs zones de stationnement :

- Le parking silo localisé à l'est de l'entrée du site comportant :
  - RDC : 87 places
  - Etage : 92 places
- Parking polyvalent : 32 places
- Parking digue Ouest : 71 places
- Parking digue Est : 78 places
- Une surface parking remorques/expositions de bateaux équivalente à environ 1000m²

Pour rappel, le nombre de place disponibles à l'état initial était d'environ 265 places réparti comme suit :

- 69 places sur la digue est
- 92 places sur la digue Ouest
- 104 places sur le parking d'entrée de site

A l'état projeté, un total de 360 places seront disponibles (sans comptabiliser le parking remorques), soit une augmentation d'environ 43% par rapport à l'état initial.

De plus, la surface au sol allouée au stationnement était d'environ 20% du site à l'état initial contre environ 15% à l'état projeté. On observe donc une augmentation de l'offre en stationnement pour les usagers, au profit d'un gain d'espace consommé en faveur des stationnements. Cette optimisation est notamment due à l'implantation du parking silo permettant d'ajouter une centaine de place sur un étage.

Enfin, des arceaux pour vélo seront installés à l'entrée du port de Pornichet, permettant un stationnement efficace pour les vélos.

Ainsi, à l'état projeté, l'offre en stationnement sera augmentée (véhicules légers et vélo), conduisant à un impact positif.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Stationnements	Faible	Positif	Nul/négligeable	Positif

5.10.12.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 23	: Assurer la continuité de l'offre de stationnement en phase travaux

5.10.12.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Stationnements	Négligeable

5.10.13. Impacts sur les déchets

5.10.13.1. En phase travaux

Les travaux de démolition représentent des sources inhérentes de production de déchets de diverses natures :

- Bois de charpente et de couverture
- Eléments métalliques
- Plâtres
- Isolants
- Cloisons légères
- Briques & ciments
- Etc

De plus, des analyses amiante, termites et plomb ont été réalisées à ce jour sur les bâtiments concernés, les résultats d'analyse montrent la présence potentielle d'amiante et de plomb dans certains bâtiments (Capitainerie), cependant des analyses complémentaires seront réalisées afin de confirmer ou infirmer la présence de plomb et d'amiante dans l'ensemble des bâtis. L'analyse termites montre l'absence de termites sur l'ensemble du site.

Les principales incidences sont ainsi principalement représentées par les déchets issus des démolitions et les phases de travaux, également génératrices (à plus faible proportion) de déchets.

La gestion des déchets est donc préalablement assurée en termes de quantités de déchets à évacuer vers les filières adaptées. Le stockage des déchets sur le chantier et leurs modalités d'évacuation nécessitent néanmoins une attention particulière.

Ainsi, la gestion des déchets en phase travaux représente une incidence négative moyenne.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Déchets	Faible	Moyen	Moyen	Moyen

5.10.13.2. En phase opérationnelle / exploitation

En phase exploitation, l'ensemble des déchets issus de la phase travaux auront été évacués et les activités terrestres du site ne seront pas génératrices de déchets. L'incidence est donc négligeable/nulle.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Déchets	Faible	Négligeable//nul	Négligeable/nul	Négligeable/nul

5.10.13.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 24	: Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition
	MR 25	: Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)

5.10.13.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Déchets	Négligeable

5.10.14. Impacts sur les réseaux et l'énergie

5.10.14.1. En phase travaux

L'ensemble des réseaux disponible sur le site du projet est en souterrain. En phase travaux, les réseaux existants sont susceptibles d'être endommagés. Cependant des mesures sont déployées afin de préserver les réseaux utiles en phase travaux. Les réseaux localisés à proximité des zones de démolitions seront préservés de tout dommage grâce à des dispositifs adéquats comme la mise en place de plaques métalliques tout le long des cheminements des réseaux présents enterrés. Les réseaux consignés et donc inutiles seront retirés.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Travaux	Réseaux et énergie	Faible	Moyen	Moyen	Moyen

5.10.14.2. En phase opérationnelle / exploitation

L'ensemble des réseaux nécessaires au projets existent au droit et aux abords du site.

Enfin, concernant la capacité épuratoire de la commune, le projet ne va pas conduire à une augmentation significative du volume d'eaux usées rejeté en termes d'équivalents habitants. Le projet ne va pas générer de pression supplémentaire sur la STEP à laquelle il est raccordé.

Phase du projet	Compartiment	Niveau d'enjeu	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact du projet
Exploitation	Réseaux et énergie	Faible	Positif	Nul/négligeable	Positif

5.10.14.3. Mesures E ou R ou C associée(s)

Type de mesure	N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Réduction	MR 26	Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants

5.10.14.4. Niveau d'impact résiduel après mesure

Compartiment	Niveau d'impact résiduel du projet après mesure
Réseaux et énergie	Négligeable

6. Mesures d’évitement, réduction et le cas échéant de compensation mises en oeuvre

6.1. Rappel de la démarche « Eviter, réduire, compenser

Toute intervention sur l'environnement peut se traduire par une dégradation de la qualité environnementale. La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

La séquence ERC est appliquée au travers de l'évaluation environnementale, dès le stade de la planification. Sont rappelés ci-après les principes même de l'évitement, de la réduction et de la compensation :

- **L'évitement :** il est primordial et se traduit à travers les choix stratégiques de la solution retenue. Ces choix doivent concerner dans un premier temps la quantité et la qualité des impacts prévus. En effet, le choix de scénarios minimisant par exemple le besoin en artificialisation des milieux littoraux et marins, est une première étape de l'évitement. L'évitement doit prendre ensuite la forme de choix géographiques (spatialisation des impacts et nuisances en fonction des enjeux environnementaux), de choix temporels et de choix technologiques généralisés sur la zone couverte par le projet en question.
- **La réduction** : elle peut aussi être anticipée dès le stade d'avant-projet. Une fois les scenarios actés, il s'agit de donner une dimension environnementale dans les composantes du projet permettant de limiter certains impacts d'ores et déjà identifiés à travers la modification des composantes du projet ou des modalités de réalisation du projet.
- **La compensation** : elle ne doit être envisagée qu'en ultime recourt, lorsqu'aucune autre solution, ni mesure d'évitement ou de réduction n'a été trouvée.

6.2. Présentation des mesures ERC

6.2.1. Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement sont des mesures prises dès les phases de conception du projet et du choix des scenarios 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 scenario 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 entrainé l'abandon de cette solution d'aménagement.

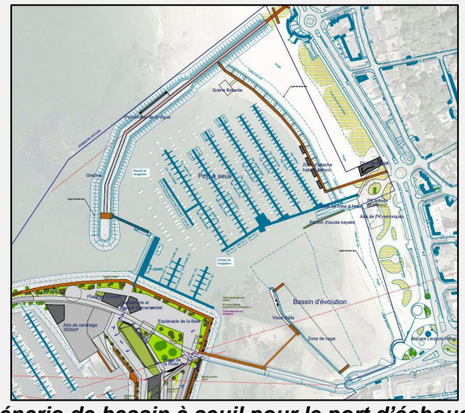
Description de la mesure

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 entrainant des impacts écologiques majeurs sur l'intégralité du port d'échouage, puisqu'elle aurait entrainé 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
SEMCEP	Intégré au projet	Phases amonts de conception du projet		-

6.2.2. 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.

MR 2 : Réduction de l'impact carbone du chantier

Objectif de la mesure

Diminuer les émissions de CO_2 générées durant la phase chantier en optimisant la performance énergétique de la base vie.

Description de la mesure

Base de vie

Mettre en place une **base vie à haute performance énergétique**, dotée d'une isolation renforcée et d'équipements intelligents permettant de limiter la consommation d'énergie lorsque les locaux ne sont pas occupés.

Les installations incluent notamment :

- ► Chauffage, refroidissement et production d'ECS pilotés automatiquement (détection de présence, programmation horaire, régulation).
- ► Éclairage LED avec gestion automatique (détecteurs de mouvement, extinction programmée).
- ► Suivi et ajustement des consommations via systèmes de contrôle/monitoring.

Réduction des quantités de matériaux nécessaires

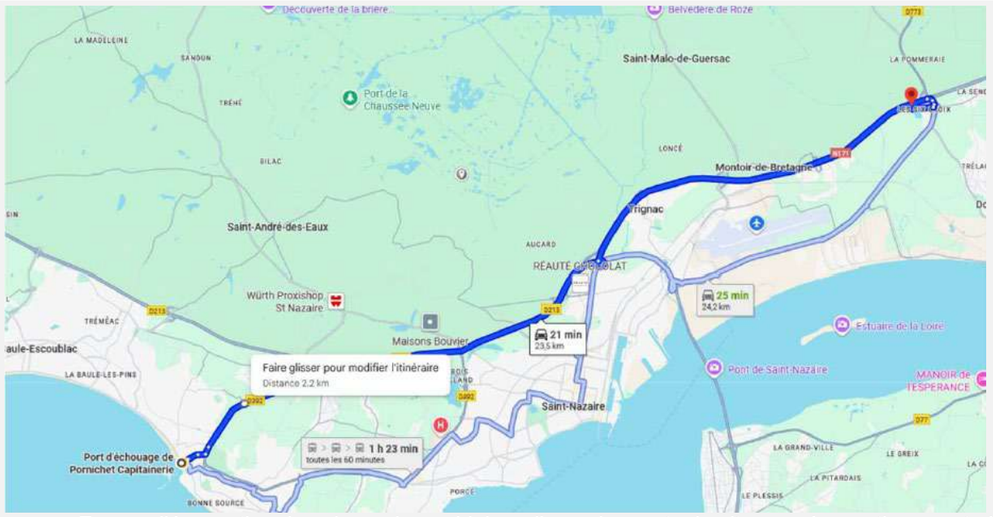
Les mesures retenues et mises en œuvre sont :

- Les travaux de renforcement de la digue sont réalisés en tenant compte des possibilités de réemploi des enrochements existants composant la digue actuellement en place. Ce réemploi permet de limiter les quantités de matériaux nouveaux à extraire en carrière et à transporter sur site. Il est prévu le réemploi de 3 500 m^3 de blocs d'enrochements.
- Les travaux d'extension du terre-plein sont réalisés en tenant compte des possibilités de réemploi des enrochements existants composant le talus de protection du terre-plein actuellement en place. Ce réemploi permet de limiter les quantités de matériaux nouveaux à extraire en carrière et à transporter sur site. Il est prévu le réemploi de 5 500 m^3 de blocs d'enrochements.

Réduction des transports

- Les matériaux de carrière nécessaires au renforcement de la digue et à l'extension du terre-plein sont des matériaux relativement courants et disponibles dans des carrières proches, limitant ainsi de façon importante les distances de transport nécessaires. Il est prévu l'approvisionnement depuis la carrière de la Mariais à Donges, situé à moins de 25km du port de Pornichet.

MR 2 : Réduction de l'impact carbone du chantier



- En cas d'évacuation de volume de remblai ou d'enrochements du site, ces évacuations sont réalisés en double-fret de livraison des matériaux de carrière pour limiter les transports.

Matériaux issus du recyclage

Le choix des matériaux pour la fabrication des pontons est orienté vers des matériaux dont le taux de recyclage est très important :

- Structure aluminium : 100% recyclable à l'infini. L'aluminium utilisé par les fabricants de ponton provient également pour une grande part des filières de recyclage.
- Platelage bois : recyclable à 100%

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	

MR 3 : Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènement tempétueux majeurs

Objectif de la mesure

La mise en œuvre d'une surveillance visuelle régulières des pieds d'ouvrage du port d'échouage de Pornichet, et après chaque tempête, afin d'identifier d'éventuels phénomènes d'affouillement importants pouvant menacer les ancrages de ouvrages.

Description de la mesure

Une surveillance visuelle sera réalisée régulièrement à marée basse sur les secteurs des pieds d'ouvrage dans le bassin d'échouage (notamment au niveau de la passe d'entrée).
Le modèle hydrosédimentaire indique, dans l'état futur d'aménagement des ports et après des évènements exceptionnels de tempête, le risque de creusement des fonds sédimentaires principalement au niveau de la passe d'entrée. Le modèle est cependant maximisant (épaisseur sédimentaire du site considérée illimitée dans le modèle, forçage de conditions de tempête sur plusieurs marées …), mais il conviendra de réaliser une surveillance accrue du site afin d'évaluer l'évolution des fonds notamment au pied des ouvrages afin d'éviter tout affouillement pouvant menacer la stabilité des ouvrages.

La réalisation d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain) pourra également être réalisé régulièrement dans le bassin d'échouage, notamment à l'aube des prochaines opérations de dragage d'entretien du port à flot, d'une part pour évaluer les éventuels besoins de dragage mais également de suivre par la production de différentiels, l'évolution de la morphologie et de la bathymétrie des fonds dans l'enceinte du port. Le levé pourrait par exemple être réalisé par drone.

Les différentiels seront consignés dans un rapport bilan afin d'évaluer sur le long terme l'évolution des fonds.

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	Coûts de la surveillance visuelle associé au fonctionnement du port. Coût de la réalisation d'un MNT entre 5 et 10K euros	Phase d'exploitation du port	Entreprise spécialisée	-

MR 4 : 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 4 : 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*

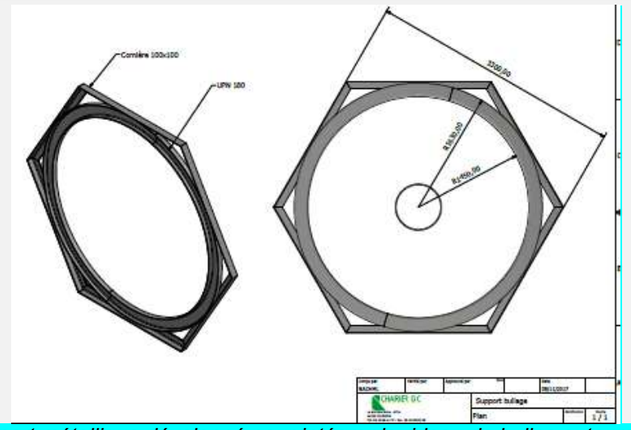
Ce système plus connu pour un usage visant à réduire les nuisances acoustiques sous-marines présente également un intérêt complémentaire pour retenir les sédiments en suspension le temps des travaux. Ces barrières de bulles, qu'elles soient simples ou doubles ou même triples dans certains cas spécifiques 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.

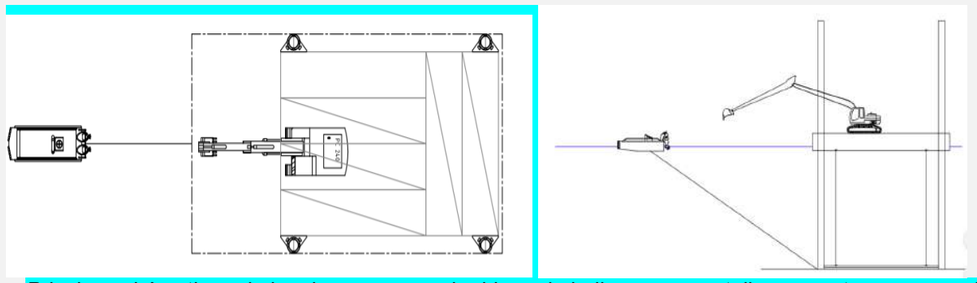
MR 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES



Exemple de support métallique développé pour intégrer le rideau de bulles autours 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.



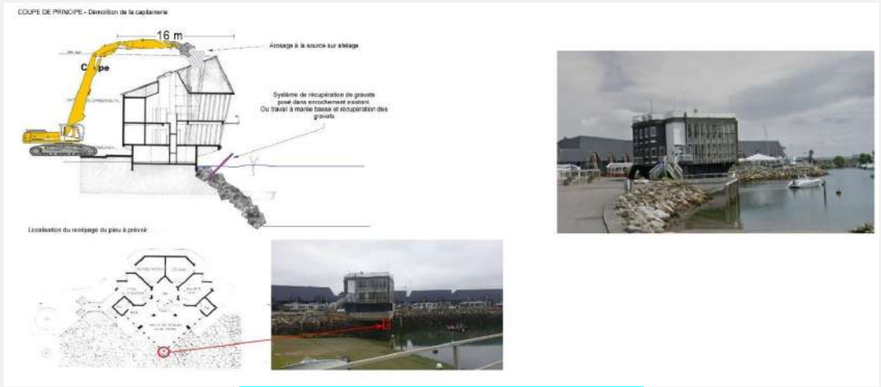
Principe schématique de la mise en œuvre du rideau de bulles pour un atelier su ponton : vue en plan et coupe

- ***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 4 : 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 brumisateur 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.



Brumisateur 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.

MR 4 : 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	Probabilité nb Seuil arrêt
069-P-020 - Pornichet	1	9,35	11,34	8,06	2,35	33,00	28,50	32,55	7%	2%
	2	7,50	11,08	9,60	1,54	43,00	25,60	41,86	5%	3%
	3	5,01	7,84	7,77	1,00	44,00	21,85	36,16	6%	2%
	4	3,85	5,42	5,40	1,00	38,00	13,37	24,20	6%	1%
	5	3,18	3,91	3,05	1,10	25,00	8,00	16,18	4%	1%
	6	2,60	3,19	2,82	0,71	27,41	7,16	9,78	5%	2%
	7	2,71	3,18	1,73	0,72	11,00	6,65	7,65	5%	2%
	8	2,00	2,65	2,01	0,53	11,00	6,50	10,30	5%	1%
	9	2,00	3,26	5,97	0,50	55,00	5,76	17,44	6%	1%
	10	2,95	3,94	3,78	1,00	25,00	9,88	17,85	6%	2%
	11	3,60	5,61	4,71	1,03	23,00	15,00	20,50	4%	2%
	12	7,20	9,61	6,51	1,70	27,00	22,50	25,80	5%	2%

Les points extrêmes correspondent approximativement aux valeurs > P95-P99, sous hypothèse de normalité, mais sont définis statistiquement par la règle IQR × 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.

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.

MR 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES

- 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) : intervention 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 5 : 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 4 : 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*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.

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	Surcout des travaux estimé à 288 000 euros	Conception du projet et pendant toute la phase de travaux	Maître d'ouvrage	-

MR 6 : 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 départs 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 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. Ces mesures sont détaillées dans la mesure suivante (MR6).

MR 6 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres

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.

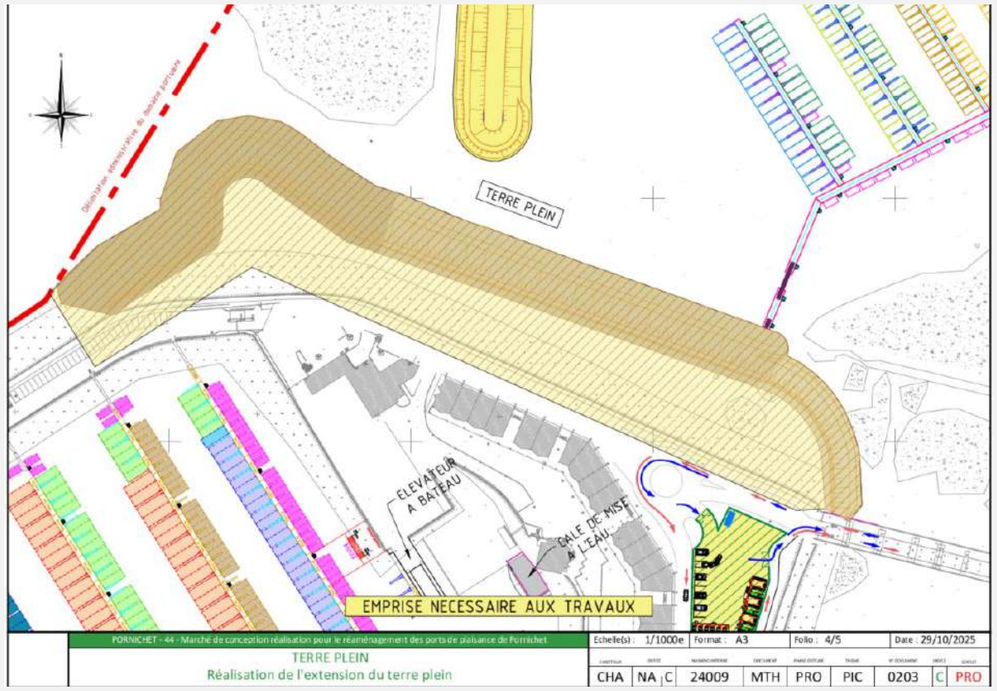
Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	Intégré au travaux	Pendant la phase travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Oui : AMO environnement

MR 7 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux

Objectif de la mesure
Mise en place de dispositifs pour la gestion 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. La localisation précise de ce dispositif n'est pas déterminée à ce stade mais sera précisée aux services de l'Etat dans le cadre du suivi des travaux.

MR 7 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux



Figure 360 : Exemples de réalisation

Il s'agit du seul secteur concerné par un risque de départ de matières en suspension en lien avec le ruissellement en phase travaux. En effet, les autres secteurs seront aménagés à l'avancement avec les différents dispositifs définitifs de gestion des eaux pluviales. Ces derniers permettront donc la gestion des eaux pluviales en phase travaux également.

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 8 : 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

MR 8 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation

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 :

- ***Noue 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 x 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.

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

MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier

Objectif de la mesure

L'objectif est de préserver au maximum la tranquillité des riverains et d'améliorer les conditions de travail pour le personnel travaillant sur site en limitant les nuisances sonores aériennes pendant les travaux.

MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier

Description de la mesure

La mesure consiste à mettre en place des dispositions générales autour du chantier, complétées par une gestion spécifique des phases les plus bruyantes, accompagnée d'une communication et d'une information régulières auprès des riverains.

▶ Limitation des nuisances sonores pendant le chantier

Afin de réduire les émissions sonores liées au chantier, les entreprises s'engagent à :

- Imposer l'arrêt des moteurs lorsque leur fonctionnement n'est pas nécessaire ;
- Planifier et optimiser les livraisons afin de réduire le nombre de camion accédant simultanément au chantier ;
- Utiliser des grues électriques, et avoir recours au klaxon de grue qu'en cas de réel danger ;
- Utiliser des talkies-walkies, en particulier pour communiquer avec la grue.
- Privilégier le matériel insonorisé (grues mobiles, pelles, marteaux piqueurs…) ;
- Utiliser des groupes électrogènes et des compresseurs capotés et munis de plots anti-vibratiles ;
- Privilégier la circulation à sens unique (pas d'avertisseurs de recul) ;
- Doublement des engins de type tombereau et pelles hydrauliques afin de réduire les temps d'exposition aux nuisances sonores ;
- Préférer les engins électriques à ceux qui sont pneumatiques ou thermiques, à service rendu équivalent ;
- Adapter la dimension et la puissance des engins à la tâche à réaliser ;
- Éviter de laisser fonctionner inutilement les équipements et les démarrages intempestifs des engins ;
- Utiliser des engins de chantier conformes à la réglementation en portant une attention particulière à l'isolation phonique. Les matériels et engins employés seront insonorisés du mieux possible ;
- Une réflexion en amont des travaux a été réalisée afin de localiser les sites d'implantation des installations de chantier ainsi que les zones de dépôts des déchets de sorte qu'elles se situent le plus possible éloignées des habitations. Dans la mesure du possible, ces sites doivent profiter des obstacles existants ou naturels, et le cas échéant sont implantés de façon à faire écran à des activités bruyantes ;

▶ Communication et information

La maîtrise d'ouvrage s'engage à rester disponible et attentive aux préoccupations des riverains, en mettant à leur disposition plusieurs canaux de contact : téléphone, courriel et un interlocuteur dédié. Une information anticipée sur les différentes phases du chantier sera communiquée, avec une diffusion régulière et continue tout au long des travaux.

Il est essentiel d'informer les riverains du calendrier des interventions et des nuisances sonores spécifiques, en soulignant le caractère ponctuel de ces opérations. La communication devra être claire et accessible, rédigée dans un langage simple, en évitant le jargon technique ou en expliquant les termes spécialisés lorsque leur usage est nécessaire.

Lors de certaines phases de travaux ou des ateliers bruyants sont présents, il pourra être envisagé de réaliser des campagnes de mesures des niveaux sonores aux emplacements utilisés pour les calculs. Cette démarche permettrait d'ajuster les mesures de réduction acoustique (par exemple, l'aménagement des horaires de travaux) et de communiquer aux riverains les niveaux réels d'exposition sonore.
Cette campagne consistera à effectuer des mesures acoustiques sur 7 points, en période diurne (entre 7 h et 22 h), conformément à la norme NF S31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Les mesures seront réalisées pour l'indicateur LAeq, avec une durée d'intégration de 1 seconde et une analyse par bande d'octave. Le matériel utilisé sera des sonomètres de classe 1.

▶ Limitation des nuisances sonores auprès des personnels travaillant sur le site

MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier

L'entreprise mettra en place des mesures visant à lutter contre les nuisances sonores et la réduction de la pénibilité au travail notamment en :

- Etablissant un planning prévisionnel mettant en évidence les phases de chantier les plus bruyantes afin de permettre au maître d'ouvrage de faire une information préventive auprès des riverains ;
- Réduisant la propagation et les phénomènes de réverbération des bruits (ex : Utiliser les baraquements ou les zones de stockage comme écran acoustique), positionner judicieusement les postes fixes bruyants (ex : vibreur – marteau piqueur) ;
- Sensibilisant les ouvriers aux atteintes irréversibles des bruits de chantiers sur leur capacité auditive, en collaboration avec la médecine du travail ;
- Généralisant le port de protections individuelles, surtout pour les ouvriers travaillant en poste fixe ;
- Organisant le chantier pour éviter la marche arrière ;
- Interdisant tout stationnement de camions et de véhicules moteur allumé et l'utilisation abusive du klaxon.

▶ Limitation des nuisances sonores dans le temps

Les phases les plus bruyantes du chantier seront programmées durant les plages horaires les moins gênantes pour les riverains, exclusivement en journée. Les opérations d'approvisionnement en remblais et enrochements, ainsi que les évacuations de matériaux, seront organisées de manière à éviter les heures de pointe et les créneaux susceptibles de générer des nuisances importantes pour le voisinage.
Par ailleurs, les travaux seront interrompus pendant la période estivale afin de limiter les perturbations des activités touristiques.

Concernant la réduction des nuisances sonores, une solution couramment adoptée sur des chantiers similaires consiste à installer une « jupe acoustique » autour du mât de battage, permettant de réduire la puissance acoustique d'environ 20 dB(A), ramenant ainsi le niveau à environ 110 dB(A). Toutefois, la configuration technique du système de dinardaise rend cette option impossible en raison de la présence d'un dispositif de cutting incompatible avec ce type d'équipement.
Néanmoins, le système de dinardaise contribue à limiter l'impact sonore en réduisant la durée d'émission. Les opérations de forage, nettement moins bruyantes que celles de battage, sont relativement courtes : environ une heure pour le forage et seulement 15 minutes pour chaque séquence de battage par pieu.

Caractéristiques de la mesure

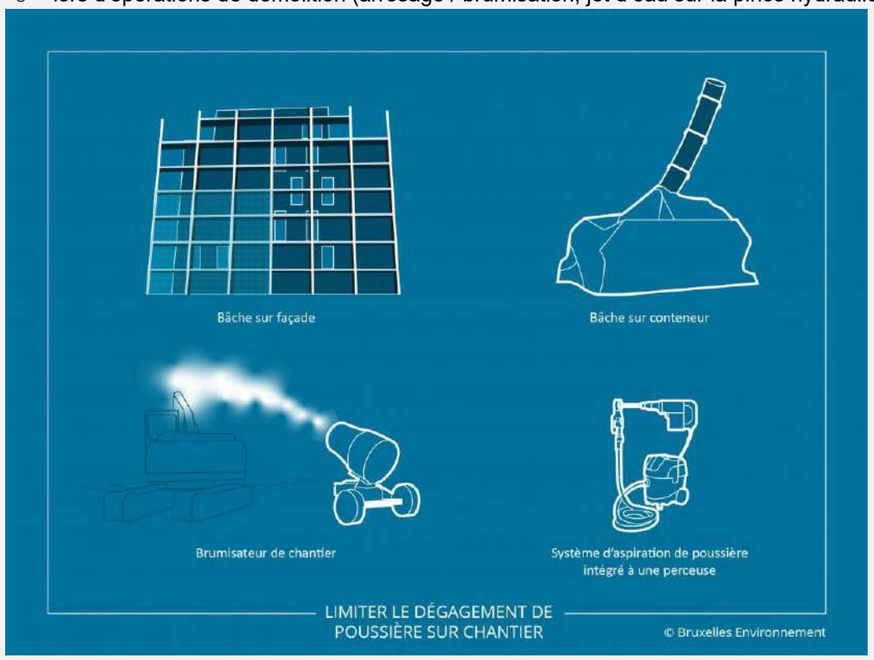
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	Intégré au travaux	Pendant la phase travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Non nécessaire

MR 10 : Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments

Objectif de la mesure
L'objectif est de préserver au maximum la qualité de l'air pendant les travaux

Description de la mesure
Afin de limiter ces impacts, les mesures suivantes seront prescrites :

- Le stockage dans la mesure du possible, dans des espaces fermés, des éventuels produits en vrac. A défaut, il est tenu compte, pour leur implantation, des facteurs météorologiques tels que l'orientation des vents dominants.
- **Nettoyage** régulier du chantier, en utilisant un aspirateur avec filtre (et pas de brosses) pour enlever les poussières ;
- Humidifier :
  - les dépôts de matériaux ;
  - lors des opérations de découpes ;
  - les zones de circulation en terre ou sable, surtout en été, en utilisant une lance d'arrosage (camion arroseur, etc.) ;
  - lors d'opérations de démolition (arrosage / brumisation, jet d'eau sur la pince hydraulique, etc.) ;



Limiter le dégagement de poussière sur le chantier - Bruxelles environnement

- La mutualisation des transports liés à l'évacuation des déchets des travaux de démolition
- Un système de bâchage des bennes en période de temps sec pour éviter la dispersion de poussières lors du transport ;

MR 10 : Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments

- L'interdiction de tout brûlage à l'air libre (exigence réglementaire rappelée) ;

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	Durant la phase travaux	Maître d'œuvre, entreprises	Non nécessaire

MR 11 : Prévenir le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux

Objectif de la mesure
Prévenir le site du risque de vents violents/tempête durant l'entièreté de la phase travaux

Description de la mesure
Évaluation des Risques Météorologiques :

- Mettre en place un système de surveillance météorologique en temps réel pour anticiper les conditions météorologiques défavorables.
- Utiliser des prévisions météorologiques fiables pour planifier les activités de travail en fonction des conditions prévues.

Stockage Sécurisé des Matériaux :

- Utiliser des conteneurs de stockage sécurisés et résistants aux vents pour les matériaux, gravats et fluides.
- Installer des bâches ou des filets de protection autour des zones de stockage pour empêcher la dispersion des éléments en cas de vents violents.

Sécurisation des Zones de Travail :

- Installer des barrières de protection autour des zones de travail pour empêcher la dispersion des matériaux.
- Utiliser des dispositifs de fixation pour les équipements et les structures temporaires afin de les rendre plus résistants aux vents.

Formation et Sensibilisation du Personnel :

- Former le personnel aux procédures de sécurité en cas de vents violents ou de tempête.
- Sensibiliser les travailleurs aux risques associés aux conditions météorologiques défavorables et aux mesures de prévention à adopter.

Plan d'Urgence :

- Élaborer un plan d'urgence détaillé pour répondre rapidement et efficacement en cas de vents violents ou de tempête.
- Inclure des procédures pour l'évacuation sécurisée des travailleurs et la mise en sécurité des équipements et des matériaux.

Inspection Régulière :

- Effectuer des inspections régulières des zones de stockage et des équipements pour s'assurer qu'ils sont bien sécurisés et en bon état.
- Adapter les mesures de prévention en fonction des conditions météorologiques et des évolutions du chantier.

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

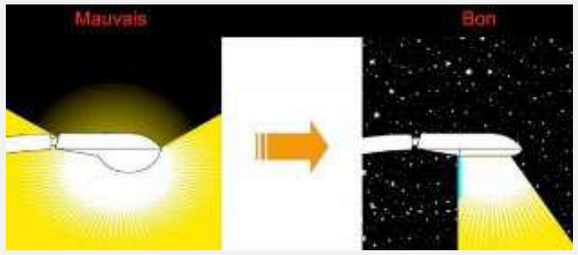
MR 12 : Eclairage adapté en phase travaux

Objectif de la mesure

Réduire l'impact de l'éclairage sur les insectes volants

Description de la mesure

S'il y a un éclairage des espaces chantiers pendant la nuit, il est demandé de choisir des lumières directionnelles vers le bas, en excluant le haut pour éviter d'impacter les populations d'insectes volants dont se nourrissent les chauves-souris. Le schéma ci-dessous en montre un exemple



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	Expert écologue

MR 13 : Adaptation éclairage public en phase exploitation

Objectif de la mesure

Réduire l'impact de l'éclairage sur les chauves-souris principalement mais toute la faune au global.

Description de la mesure

Outre le respect des indications de l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et la limitation des nuisances lumineuses, les dispositifs d'éclairage respecteront les caractéristiques suivantes :

- Les projecteurs éclairant depuis le sol seront proscrits ;
- Tous les dispositifs seront orientés vers le bas et éviteront d'éclairer vers l'extérieur du port ;
- Les dispositifs non permanents seront privilégiés (détecteur de présence, minuteur, etc.) ;
- Eviter les dispositifs d'éclairage émettant le plus d'UV (vapeur de mercure, LED de type blanc froid) et le température de couleur sera au maximum de 2000 K :
- L'intensité lumineuse sera au maximum de 25 lumens/m²

Aucun éclairage ne sera mis en œuvre sur la zone d'estran ni à proximité des habitats dunaires.
Enfin, l'éclairage existant sur la digue sera supprimé, apportant une plus-value du projet par rapport à l'état actuel.

MR 13 : Adaptation éclairage public en phase exploitation

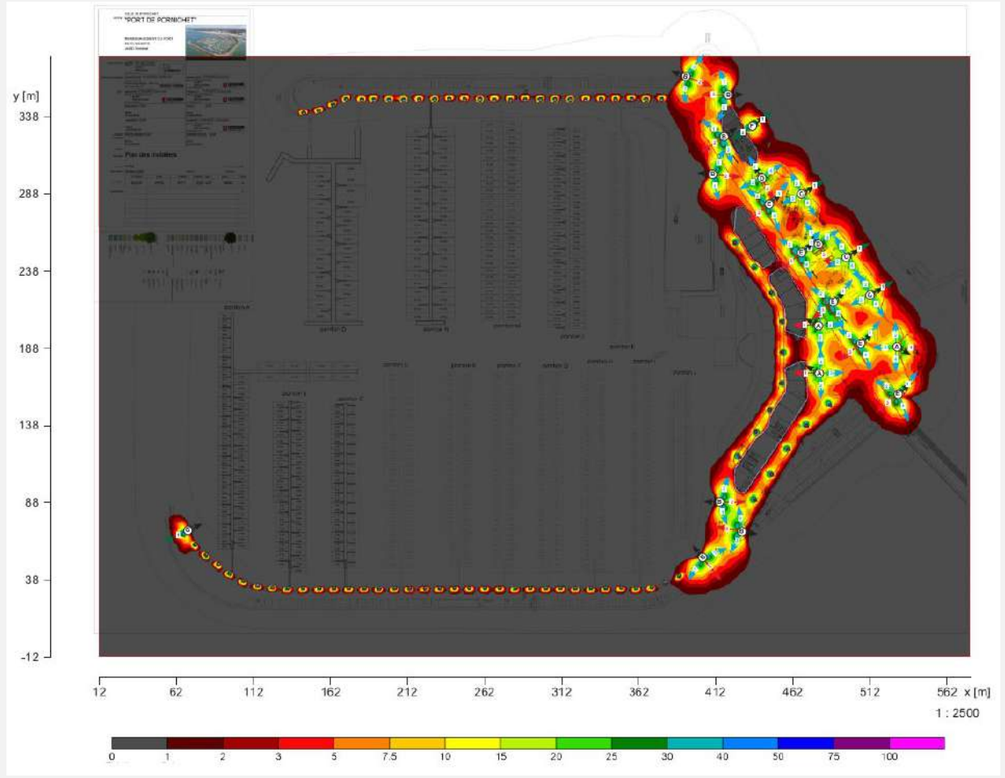


Figure 361 : Résultats photométriques (Isosurface) projetés de l'éclairage publique en phase exploitation (source : SELUX)

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	Phase exploitation	Maître d'œuvre, entreprises	-

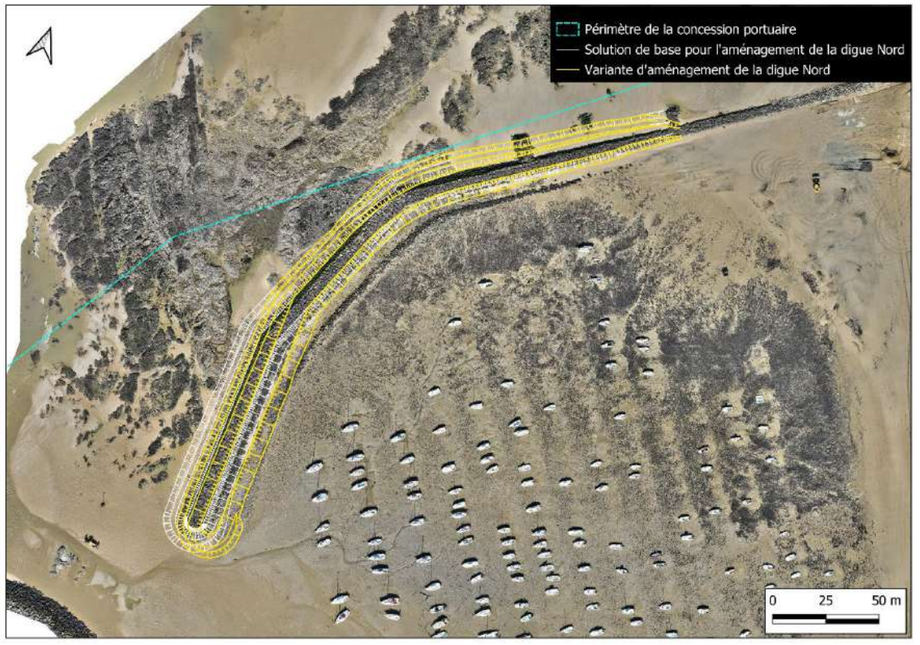
MR 14 : Variante d'aménagement de la digue Nord

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
SEMCEP	Surcout estimé à 221 600 €	Conception du projet et pendant toute la phase de travaux	Maître d'ouvrage	MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation

MR 15 : 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.

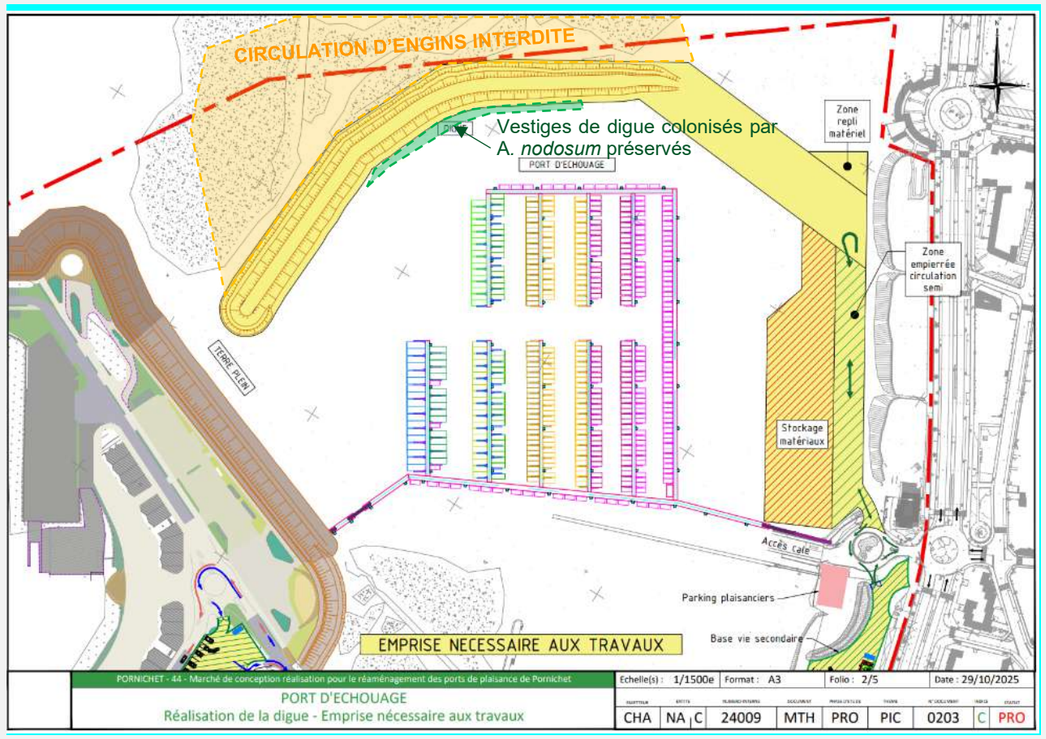
Description de la mesure

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.

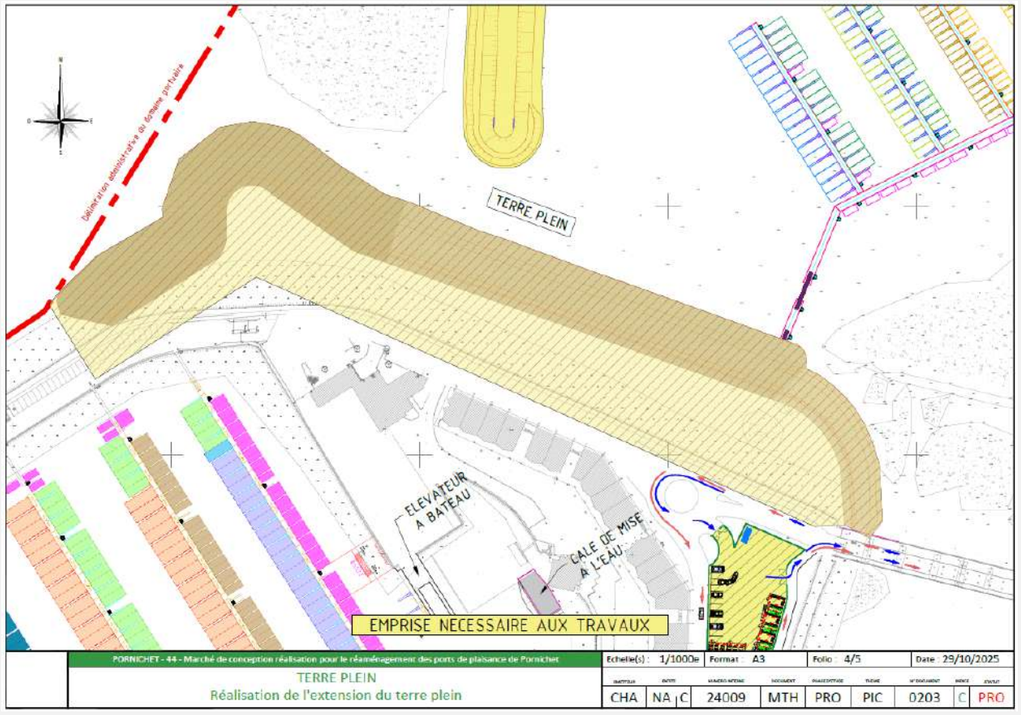
Les travaux se dérouleront depuis le sommet de l'ouvrage ou via la piste intérieure à l'ouvrage entre les emprises de la nouvelle digue et les vestiges supposés d'une ancienne digue. Ces vestiges actuellement colonisés par une ceinture algale continue à *Ascophyllum nodosum* sera ainsi préservée de l'atteinte par les travaux.



MR 15 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux

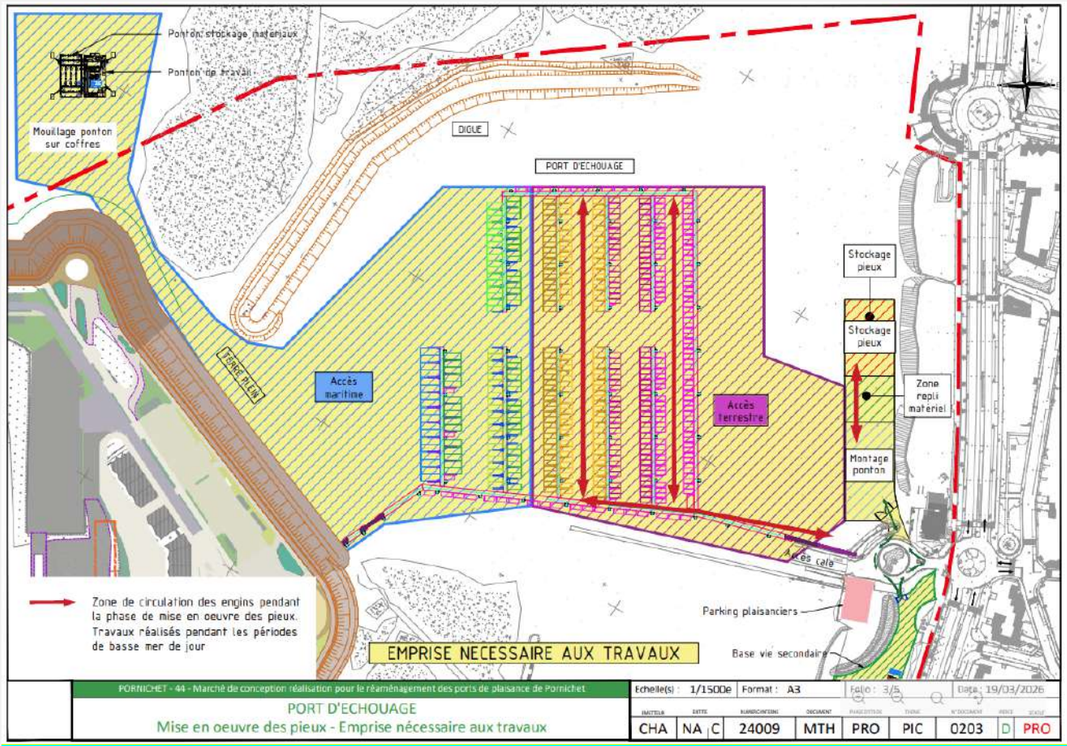
2 - Pour le rehaussement de la digue nord

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 15 : 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

MR 16 : Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche

Objectif de la mesure

L'objectif est de s'assurer qu'en phase travaux, aucun impact ne pourra détériorer l'habitat de dune blanche qui borde l'estran à l'est du port d'échouage.
Cette mesure concerne donc l'habitat naturel de dune blanche et les espèces remarquables qui y vivent : Renouée maritime, Lapin de garenne, Criquet des dunes.

Description de la mesure

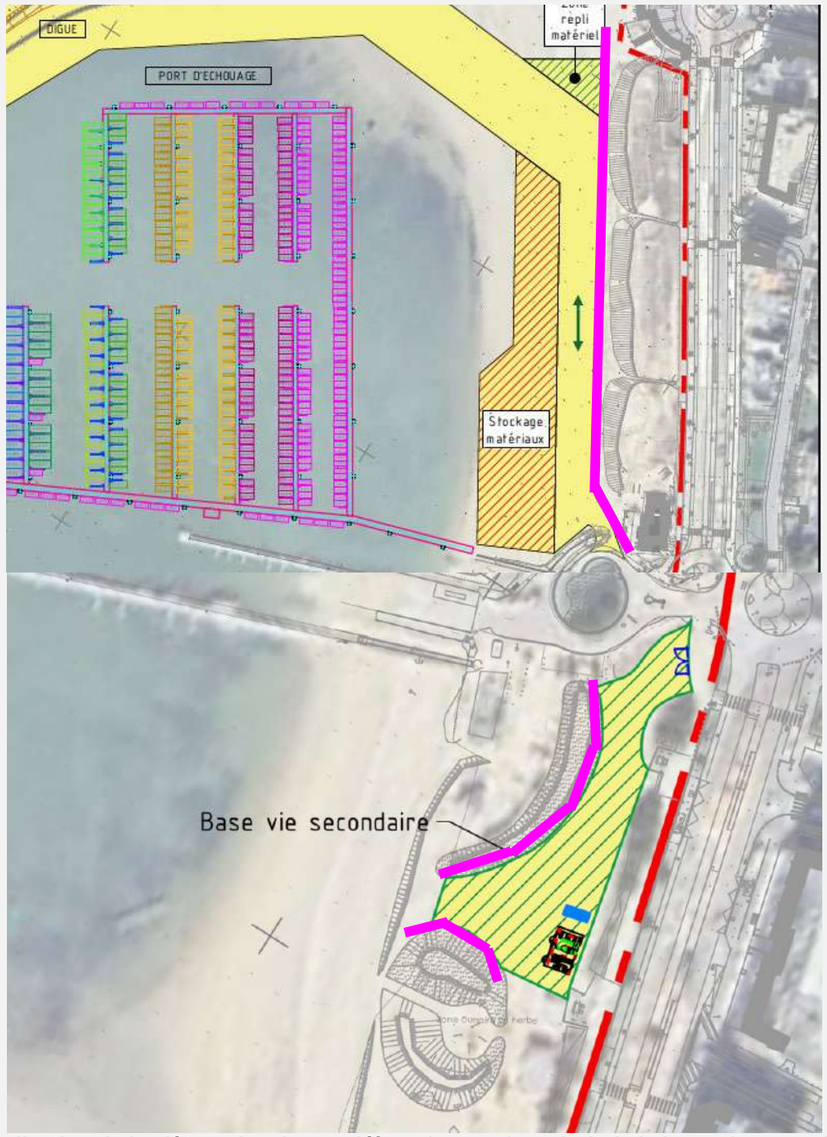
Afin d'assurer la protection et l'intégrité de la dune durant toute la durée du chantier, un dispositif de mise en défens sera mis en place, sous le contrôle d'un écologue.
Les zones à mettre en défens seront clôturées avec un grillage avertisseur de couleur vive en polyéthylène haute densité (200 g/m²), fixé à des barres à haute adhérence en acier, enfoncées dans le terrain et/ou la pose de barrières Heras. La mise en place de cette limite physique destinée à éviter toute intrusion, sera réalisée par l'entreprise en charge des travaux de dégagement des emprises/abattage. L'entreprise devra assurer la pérennité du dispositif pendant toute la durée des travaux.



Principes de clôture de mise en défens à mettre en place

Localisation de la clôture de mise en défens (en rose) au bord des zones de circulation

MR 16 : Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche



Localisation de la clôture de mise en défens (en rose) au droit de la base vie secondaire

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	6000€	Au démarrage des travaux	Maître d'ouvrage	OUI

MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase travaux

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est d'éviter la dissémination des espèces exotiques envahissantes présentes sur le site en phase chantier : le Baccharis

Description de la mesure

Actions préventives : nettoyage des engins de chantiers avant leur arrivée sur le site en travaux, absence de déplacement de ces derniers de « travaux en travaux » ou à défaut, nettoyage systématique en entrée et sortie de site sur les aires prévues à cet effet, vérification de l'origine des matériaux utilisés, détection la plus précoce possible des foyers d'installation, semis rapides des terrains remaniés, mise en place de barrages filtrants, de barrières de piégeage, gestion adaptée des déblais (respect des horizons du sol, protection de la « banque de graine » contre les apports éoliens), stérilisation des eaux de ballast des navires par UV ou chloration, nettoyage des coques de navires dans des installations agréées, application d'enduit anti-fouling sur les infrastructures installées en mer, etc.



MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase travaux

- **Espèces cibles : *Baccharis***
  - Dans le contexte du projet (massifs de Baccharis dans les enrochements), la méthode à privilégier est l'arrachage systématique des pieds avant le démarrage de tous travaux de déplacement de terres ou de blocs
  - La coupe est ici déconseillée car l'ensemble du système racinaire resterait dans les matériaux à exporter
- **Eviter propagation de la plante**
  - Evacuation sécurisée de tous les résidus vers un centre agréé (compostage/méthanisation à privilégier si possible)
  - Surveillance de la zone et renouvellement des opérations sur plusieurs années pour éliminer les nouvelles repousses

Caractéristiques de la mesure

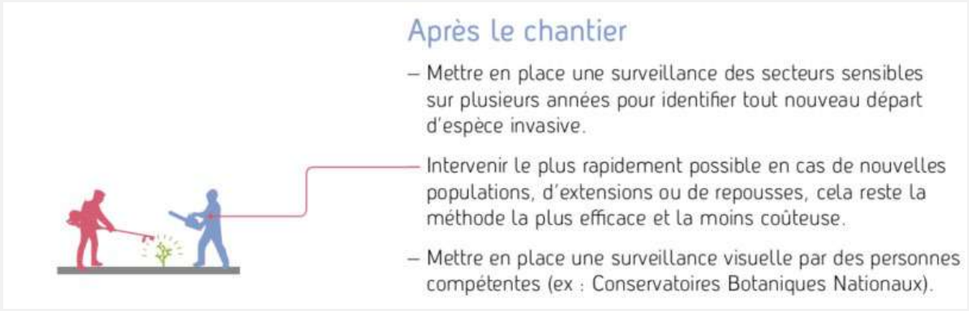
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
SEMCEP	5000€	Au démarrage des travaux du terre-plein	Maître d'ouvrage	OUI

MR 18 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase exploitation

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de tenter d'éradiquer et de limiter la dissémination des espèces exotiques envahissantes présentes sur le site en phase d'exploitation : le Baccharis

Description de la mesure



Comme en phase chantier, une campagne d'arrachage doit permettre de réduire considérablement la population se développant sur les enrochements.
Par la suite, un passage annuel avec arrachage des jeunes plants avant floraison permettra de limiter les reprises.

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	1000€/an environ	En phase exploitation	-	OUI

MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux

Objectif de la mesure

Afin de réduire les impacts liés à l'interruption temporaire des activités terrestres durant la phase de réaménagement du port de Pornichet, une organisation spécifique de la coactivité sera mise en place pour garantir la continuité des usages indispensables et limiter les perturbations économiques, touristiques et portuaires.

Description de la mesure

- **Maintien de l'accès et du fonctionnement des services essentiels** : l'accès au port, à la SNSM et à la capitainerie sera assuré en continu (24h/24, 7j/7). La capitainerie restera opérationnelle grâce à une séquence de travaux « construction puis démolition » évitant toute interruption de service.
- **Relogement temporaire des structures impactées** : des bâtiments modulaires seront installés pour assurer le relogement du club de voile (bureaux, vestiaires, sanitaires), de l'activité d'accastillage (La Baule Nautique) et des autres utilisateurs concernés, permettant la poursuite de leurs activités pendant toute la durée du chantier.
- **Planification adaptée pour limiter les impacts économiques et touristiques** : un accord spécifique a été établi avec les commerces et restaurants afin de préserver la saison estivale 2027. Ils fermeront à compter du 15 septembre 2027, resteront fermés durant l'année 2028 — période correspondant aux phases les plus lourdes du chantier, programmées volontairement hors saison — puis rouvriront au printemps 2029.
- **Gestion opérationnelle de la coactivité** : un référent dédié à la coordination des usages terrestres sera présent pendant toute la durée des travaux. La base vie maritime sera implantée dans un secteur réservé de manière à ne pas gêner la circulation portuaire ni les activités maintenues.

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	Phase travaux		Non

MR 20 – Adaptation du planning travaux à l'activité du Moineau domestique

Objectif de la mesure

L'objectif est d'éviter tout impact direct sur les œufs, poussins ou individus de Moineau domestique nichant au sein des bâtiments du port.

Description de la mesure

L'ensemble des travaux de démolition aura lieu hors période de reproduction de l'avifaune afin d'éviter toute mortalité.

Cette mesure s'applique également pour l'abattage des Pins présents à l'entrée du port, donc certains devront être abattus (Seule la Pie bavarde a été notée nicheuse dans ces arbres).

Application calendaire de la mesure (en vert la période favorable pour les opérations de débroussaillage)

Groupe	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oiseaux												

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 aux coûts travaux	Phase démolition / abattage	Maître d'ouvrage	OUI

MR 21 : Intégration paysagère du chantier et des démolitions

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact du chantier sur le paysage.

Description de la mesure

- **Généralités**

Les entreprises assureront une parfaite tenue du chantier pendant la durée des travaux, tant à l'intérieur de l'opération et des emprises qu'en ce qui concerne les abords.
Elles devront, notamment, procéder au fur et à mesure de l'avancement des travaux à l'enlèvement des matériels et matériaux sans emploi.
En cas d'observation du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre, elles devront veiller à ce que ces dispositions soient prises immédiatement dans ce sens.

- **Propreté du chantier et de ses abords**

Toutes les dispositions devront être prises par les entreprises pour éviter de salir les voies publiques de la plate-forme où sont exécutées les prestations. Les bennes à déchets devront être couvertes chaque fois que c'est nécessaire pour éviter l'envol des déchets (papiers, cartons, etc.).
Toutefois, lorsqu'une voie aura été salie et l'origine identifiée, une balayeuse devra être mise en place immédiatement, à la diligence et aux frais de l'entreprise responsable de l'opération.
En ce qui concerne l'emprise des travaux, les accès au chantier devront être nettoyés régulièrement, ainsi que les zones de travail en fin de journée (notamment en réalisant la collecte des déchets).

- **Nuisances visuelles**

Les impacts sur le paysage dus aux travaux sont inhérents à tous travaux et ne peuvent donc être évités. Toutes les mesures nécessaires pour réduire ces impacts seront prises lors des travaux :

- L'emprise des travaux sera délimitée précisément ;
- La clôture du chantier sera maintenue en bon état ;
- Le stockage des matériaux en dehors des emprises de chantier même de courte durée est exclu ;
- Les palissades de chantier seront maintenues en bon état ;
- Le choix du matériau des palissades de chantier et de leur habillage pourra participer de leur intégration dans le paysage tout en informant les riverains des caractéristiques du projet et du calendrier du chantier.

- **Communication**

Des mesures de communication seront mise en place afin de tenir informés les riverains : diffusion des éléments du programme, du planning des travaux et des informations liées au chantier.

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	Expert écologue

MR 22 : Organiser la circulation des engins de chantier

Objectif de la mesure

Réduire au maximum les perturbations dues au chantier pour les usagers de la voirie et les accès aux équipements.

Description de la mesure

Les itinéraires des camions sur les voies publiques seront étudiés de manière à créer le moins de perturbations possibles sur la voirie locale. Dans la mesure du possible, le maître d'œuvre imposera la circulation des engins dans le cadre d'un **plan de circulation et d'un phasage**, réalisé en accord avec la ville de Pornichet, qui définira les itinéraires de liaison entre les voies d'accès et le chantier.

La circulation des engins de chantier s'effectuera en période diurne, les jours de la semaine, sauf impératifs de chantier. Dans la mesure du possible, les heures de pointes du matin (7h/9h) et du soir (17h/19h) seront évitées par les poids lourds, ou présenteront un trafic poids lourds réduit (≤ 10 PL par heure) afin de ne pas concentrer les arrivées et départs de camions sur une période horaire déjà dégradée et ainsi d'éviter les dysfonctionnements circulatoires en lien avec le chantier.

Les accès PL devront à tout moment être dégagés pour faciliter l'entrée des véhicules au chantier et éviter tout débordement sur la rue. Un référent sécurité pourra être mis en place pour en garantir l'exécution.

Les engins de chantier et camions devront stationner sur des emprises spécifiques. Aucun stationnement ou arrêt minute ne sera autorisé en dehors des emprises du chantier.

Les voiries locales empruntées par les engins à l'occasion des travaux seront nettoyées et entretenues pendant la durée du chantier et remises en état à l'issue du chantier. **Des panneaux seront installés pour avertir de la présence du chantier** et des risques associés (poussières, salissures de chaussée, etc.).

Les itinéraires de circulations douces ne seront pas interrompus durant la phase de chantier. Cependant, des aménagements provisoires (déviation ponctuelle, passages sécurisés, etc.) pourront être nécessaires et permettront les circulations des personnes à mobilité réduites (PMR).

Accès des riverains aux abords

L'accès des véhicules riverains doit être continuellement assuré (sauf restriction ponctuelle autorisée par arrêté). Seules les entreprises en charge de l'aménagement des voiries pourront bloquer temporairement l'accès aux riverains, dans les cas de travaux spécifiques. Elles devront pour cela fournir une information préalable aux riverains.

Les entreprises de voirie privilégieront sur des espaces publics, les traitements en demi-chaussé afin d'assurer un trafic minimum.

Si le chantier empiète sur des voiries piétonnes, un cheminement piéton sécurisé sera mis en place, avec signalétique spécifique.

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	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant toute la durée des travaux	-	Non nécessaire

MR 23 : Assurer la continuité de l'offre de stationnement en phase travaux

Objectif de la mesure

Permettre aux usagers du port de Pornichet de se stationner aisément durant la période de travaux

Description de la mesure

Durant l'entièreté de la période de travaux, des adaptations permettant aux usagers d'accéder au port de plaisance et de pouvoir y stationner devront être réalisées.

Aménager un parking temporaire :

Un parking temporaire d'une capacité de 100 places sera aménagé dès les premières phases du chantier à l'ouest de l'entrée du site, en compensation de la perte des stationnements à venir au droit du parking situé à l'est de l'entrée du site ainsi que ceux de part et d'autre de la voirie.

Optimiser les travaux de stationnement :

En complément du parking temporaire précédemment mentionné, le parking pour véhicules légers (65 places) localisé au nord de la nouvelle capitainerie sera réalisé dès les premières étapes du chantier.

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	

MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition

Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de mettre en œuvre une gestion adaptée des déchets générés par la démolition des bâtiments du port de Pornichet

Description de la mesure

Un diagnostic « Produit Equipement Matériaux et Déchets » (PEMD) sera réalisé lorsque les bâtiments seront accessibles. Le diagnostic PEMD fournit les informations relatives aux produits, équipements, matériaux et déchets attendus de ces opérations de démolition ou de rénovation significative en vue, en priorité, de leur réemploi ou, à défaut, de leur valorisation. Ce diagnostic indique donc également les filières de réemploi ou de gestion et de valorisation recommandées et préconise les analyses complémentaires permettant de s'assurer du caractère réemployable de ces produits, équipements et matériaux. Il comprend des orientations visant à assurer la traçabilité de ces produits, équipements, matériaux et déchets. En cas d'impossibilité de réemploi ou de valorisation, le diagnostic précise les modalités d'élimination des déchets.

Les principes génériques suivants seront toutefois appliqués.

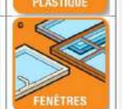
- **Tri et recyclage des déchets :**

Le tri et le recyclage ou élimination de déchets dépendent de leur :

- Nature.
- Caractéristique.
- Dangerosité.

Les déchets générés sur nos chantiers se répartissent en 3 grandes familles :

- Les déchets inertes.
- Les déchets non dangereux non inertes.
- Les déchets dangereux.

Type de déchet	Détail				
Déchets inertes				--	--
Déchets non dangereux non inertes					
					
					
Déchets dangereux					

MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition

- **Sensibilisation du personnel :**

Le personnel est sensibilisé au tri des déchets. Il connaît les filières existantes et adapte le tri en conséquence.

- **Récupération des déchets :**

Mise en place et identification des bennes. À chaque benne correspond une nature de déchet et une signalétique apposée. Les moyens de collecte sont adaptés à chaque famille de déchets.

- **Stockage provisoire par phase de travaux :**

Une zone de stockage provisoire est mise en place. Elle comprend :

- Une benne pour la collecte des métaux.
- Une benne pour la collecte des bois de charpente, des menuiseries (hors bois pollués à l'amiante et au plomb), etc.
- Une benne pour la collecte des D.I.B. tels que les plastiques, les polystyrènes, etc.
- Une benne spécifique aux déchets souillés, nocifs et polluants si besoin.
- Un containeur pour tubes et néons.

Modalités de stockage et de traitement :

Catégorie	Déchet	Mode de stockage	Mode de transport	Fréquence d'enlèvement	Mode de traitement
DI	Béton	Merlon	Camion-benne ou semi	En phase d'évacuation	Valorisation
	Brique	Merlon	Camion-benne ou semi	En phase d'évacuation	Valorisation
	Pierre	Merlon	Camion-benne ou semi	En phase d'évacuation	Valorisation
DIB	Métaux	En tas ou benne	Camion-benne ou semi-grand volume	Dès remplissage de la benne	Valorisation
	Plâtre	En tas ou benne	Camion-benne ou semi-grand volume	Dès remplissage de la benne	Valorisation ou enfouissement
	Bois	En tas ou benne	Camion-benne ou semi-grand volume	Dès remplissage de la benne	Valorisation
	Ameublement	En tas ou benne	Camion	En fonction des quantités	Valorisation ou réemploi
	DIB en mélange	En tas ou benne	Camion-benne ou semi-grand volume	Dès remplissage de la benne	Enfouissement ou incinération
	Lampes	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation
	Chauffage	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation
	Climatisation	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation
	DEEE	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation
	Lampes	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation

MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition

	Matériel électrique	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation
	Matériel informatique	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	Valorisation
DD	Plomb	Benne	Camion-benne ou semi-grand volume	En fonction des quantités stockées	--
	Fût de peinture, huile	Conteneur spécifique	Camion	En fonction des quantités stockées	--

Modalités de stockage et de traitement des déchets

- **Suivi des déchets :**

Quel que soit le type de déchets, le suivi, le contrôle et la traçabilité des déchets sont recommandés et obligatoires pour les déchets dangereux. Chaque benne est dirigée vers une filière de traitement adaptée et conforme à la réglementation.

- **Cas particulier : gestion des déchets dangereux :**

- Les déchets d'amiante : les déchets d'amiante sont soumis à la réglementation générale des déchets dangereux et à une réglementation spécifique amiante formalisée dans le Code de la santé publique, le Code du travail, le Code de l'environnement et l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR).

Les déchets d'amiante sont tous des déchets dangereux, mais ils ne suivront pas les mêmes filières d'élimination selon qu'il s'agisse :

- De déchets d'amiante libre ;
- De déchets d'amiante liée (incorporée dans du ciment ou d'autres liants).

L'élimination des déchets générés lors de travaux jusqu'à leur prise en charge par l'installation finale de traitement est de la responsabilité :

- Du maître d'ouvrage en tant que « producteur » de déchets ;
- De l'entreprise titulaire du marché en tant que « détenteur » de déchets.

Avant de commencer des travaux, les entreprises doivent s'assurer des conditions d'acceptation des déchets par les installations de stockage de déchets. À cet effet, elles doivent disposer du certificat d'acceptation préalable (CAP).

Les déchets amiante doivent être conditionnés de manière étanche et tout conditionnement doit comporter l'étiquetage amiante. Ils seront toujours accompagnés du bordereau de suivi des déchets dangereux contenant de l'amiante, dit « BSDA ».

Les filières de traitement sont :

	ISDI	ISDND	ISDD
Amiante liée à des matériaux inertes	Non	Oui	Oui
Amiante liée à des matériaux non inertes	Non	Non	Oui
Amiante libre	Non	Non	Oui

En complément, les mesures suivantes devront être respectées :

MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition

- L'obligation d'évaluation des risques, en particulier le diagnostic des matériaux dangereux (amiante, plomb) ;
- La sécurité des travailleurs liée à la dépose de produits dangereux (amiante, plomb, déchets dangereux), au travail à grande hauteur, au risque de chute de gravats, à l'utilisation de gros engins, etc.

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

MR 25 : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)

Objectif de la mesure

Les travaux d'aménagement des ports de Pornichet peuvent entrainer la production de déchets que l'entreprise traitera selon un schéma d'organisation et de gestion spécifique.

Description de la mesure

L'entreprise fournira un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED), à valider par le Service chargé de la Police de l'Eau. Dans ce document, l'entreprise exposera et s'engagera sur :

- Le tri sur le site des différents déchets de chantier ;
- Les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets (bennes, stockage, localisation sur le chantier des installations, etc.…) ;
- Les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir ;
- La mise en zone de dépôt autorisée des déblais inertes en provenance de chantier et non réutilisables sur le site ;
- Les moyens de contrôle de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux ;
- L'information du maître d'œuvre en phase travaux, quant à la nature et à la constitution des déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier ;
- Les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets.

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 global des travaux	Phase travaux		-

MR 26 : Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants

Objectif de la mesure

L'objectif est de minimiser les risques de coupures.

Description de la mesure

Préalablement aux travaux, il conviendra de vérifier le risque d'interceptions des réseaux existants. Pour cela, un repérage souterrain et aérien sera effectué, de manière à éviter toute rupture accidentelle et à limiter les interruptions au temps de travail nécessaires pour procéder aux raccordements indispensables. Afin de repérer très finement les réseaux existants, des demandes de Déclaration de Travaux (DT) seront émises auprès des différents concessionnaires concernés par un réseau au droit du site. Le chantier devra respecter les recommandations techniques des concessionnaires.
Pour les réseaux sensibles, des investigations complémentaires devront être obligatoirement conduites dans les conditions prévues par la réglementation. Elles sont facultatives pour les réseaux non sensibles. Dans les deux cas, elles permettent d'y intégrer les contraintes de faisabilité du projet.
Pour rappel, le marquage-piquetage est obligatoire (arrêté du 3 mars 2014 modifiant l'arrêté du 8 septembre 2009). Article 27.3.1 : *Lorsque les travaux doivent être exécutés au droit et au voisinage d'ouvrages souterrains, enterrés, subaquatiques ou aériens, tels que canalisations et câbles ou autres réseaux, dépendant du maître d'ouvrage ou de tierces personnes, le représentant du pouvoir adjutateur prend à sa charge les sondages préalables en trois dimensions des ouvrages souterrains*.
En outre, le maître d'ouvrage et les entreprises de travaux devront se référer au Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux[7] approuvé par l'arrêté du 27 décembre 2016. Ce guide est composé de trois fascicules (« dispositions générales », « guide technique des travaux » et formulaires et autres documents pratiques » ainsi que de fiches techniques des travaux consultables individuellement.
Cette démarche a pour but :

- De respecter la réglementation et les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur le site, en vue d'une exploitation sans incident de chacun d'eaux ;
- D'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant les travaux.

La planification des différentes interventions devra minimiser, autant que possible, le nombre de coupures de réseau et de solutions de raccordement provisoire et ainsi limiter la gêne occasionnée pour les riverains.
Les dispositions relatives aux travaux au voisinage des lignes, canalisations et installations électriques figurant aux articles R.4534-107 et suivants du Code du travail définissent les règles de sécurité qui interdisent à toute personne de s'approcher ou d'approcher les outils, appareils ou engins qu'elle utilisera ou une partie quelconque des matériels ou matériaux qu'elle manutentionnera à une distance inférieure à 5 m des conducteurs sous tension.
Les travaux devront également se conformer à l'UTE NF 18-510.

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	Durant la phase travaux	Maître d'ouvrage	Non-

[7] *http://www.reseaux-et-canalisatios.ineris.fr/gu-presentation/co-nstruire-sans-detruire/guide-dapplication-de-la-reglementation.html*

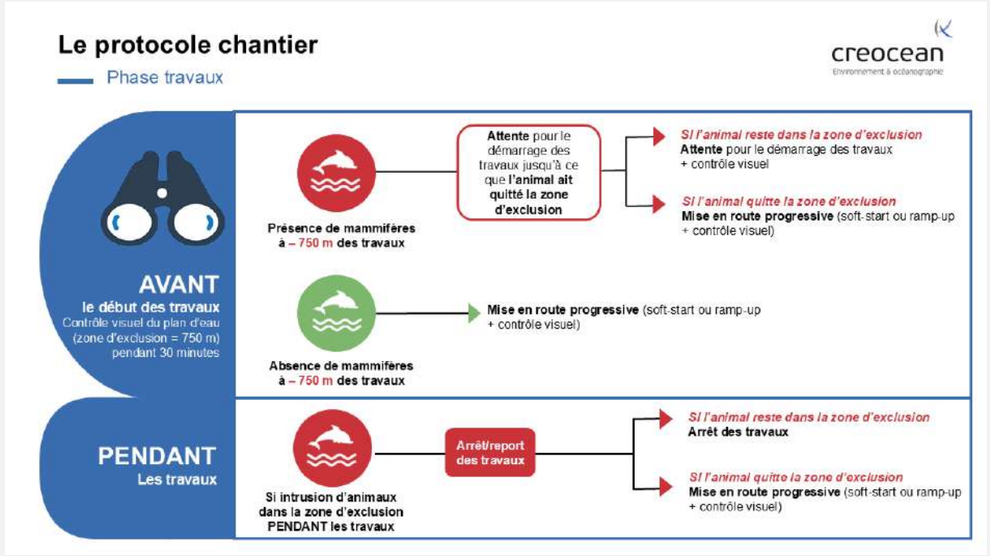
MR 27 : Réduire les effets sonores sur la faune marine

Objectif de la mesure

Définir une stratégie globale de surveillance du plan d'eau et des procédures de soft-start ou de ramp-up lors des phases de vibrofonçage et de battage de pieux.

Description de la mesure

- Définition d'une zone d'exclusion de 750 mètres autour du ou des ateliers de sorte que la présence éventuelle d'une espèce ciblée (par une personne certifiée MMO) à l'intérieur de ce périmètre déclenchera l'arrêt des travaux, selon le logigramme suivant :



- Surveillance dans la zone de risque autour des ateliers avant et pendant travaux et définition d'une stratégie d'arrêt des travaux en cas de présence de mammifères marins : inclut une phase de pré-watch avant travaux et une série de réactions durant la phase travaux dans le cas d'une détection visuelle d'un mammifère marin. Il peut être mis en œuvre depuis la terre à condition que le point d'observation permette de couvrir la zone de risque.
- Soft-start et ramp-up lors des phases de vibrofonçage et de battage : augmentation progressive du niveau sonore visant à éloigner les espèces marines se trouvant à proximité des sources émettrices afin d'éviter tout risque de dommage physiologique.
- Stratégie de contrôle acoustique des premiers ateliers afin de vérifier la robustesse de la modélisation et les empreintes sonores générées. Cette stratégie permet de contrôler la cohérence et le dimensionnement des mesures mises en place. En ce sens une stratégie d'application des seuils acoustiques de référence (règlementation allemande BSH[8]) est recommandée afin de contrôles l'application des seuils :

MR 27 : Réduire les effets sonores sur la faune marine

  - LE,p 160 dB re 1 µPa².s à 750 mètres de la source sonore associée à un atelier maritime ;
  - Lp,peak 190 dB re 1 µPa².s à 750 mètres de la source sonore associée à un atelier maritime.

Tous les ateliers maritimes mis en jeu dans le cadre du chantier feront l'objet d'une certification acoustique (phases de forage, battage, vibrofonçage ainsi que les opérations de terrassement).

Cette certification acoustique portera sur chaque atelier maritime par :

  - Des mesures en acoustique sous-marine en temps réel durant les premières phases de l'atelier à certifier. Le fonctionnement de l'atelier monitoré doit être représentatif de l'activité considérée ;
  - La comparaison avec les seuils acoustiques retenus ;
  - Un arrêt immédiat de l'atelier monitoré en cas de dépassement des seuils acoustiques considérées.

- Sensibilisation du personnel à la détection de la faune marine.
- Ajustement de la puissance maximale du marteau dans les phases de battage, permettant de réduire l'empreinte sonore de cet atelier.

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	Associé au cout global des travaux	Pendant la phase travaux	-	MS 8

[8] *www.bsh.de/EN/TOPICS/Offshore/Environmental_assessments/Underwater_sound/underwater_sound_node.html.*

6.2.3. 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 entrainent 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 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.

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

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 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.

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

L'expérimentation sera appuyée par la mise en œuvre d'un suivi écologique :

- MS 5 : 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 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* (herrmelles) ». Sur simple observation lors des inventaires terrain réalisés en avril 2025, le secteur parait 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

MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement

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
SEMCEP	Environ 50K€ (hors suivi écologique)	Phase travaux et phase opérationnelle	Etat	MS 5 : 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 entrainent 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 moulière 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, ces récifs 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 6 : 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

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

MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales				
SEMCEP	-	Phase travaux et phase opérationnelle	Etat	

MC 3 : Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments				
Responsable de la mise en œuvre	**Coût de mise en œuvre**	**Calendrier de mise en œuvre**	**Autre(s) acteur(s)**	**Suivi environnemental spécifique**
SEMCEP	3000€	A la construction des nouveaux bâtiments	Maître d'ouvrage	OUI

MC 3 : Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments

Objectif de la mesure

L'objectif est de compenser la destruction de 11 nids au sein des bâtiments du port.

Description de la mesure

Le Moineau domestique est une espèce protégée en France bien que commune et non menacée d'extinction. Il est proposé ici de faire une compensation de 2 pour 1, c'est-à-dire de mettre en place 22 nichoirs artificiels pour 11 nids détruits.

Cette espèce niche souvent en colonies, il faudra donc trouver un ou plusieurs endroits (façades de bâtiment à prioriser) où mettre en place plusieurs nichoirs artificiels ensemble. Plusieurs types de nichoirs – illustrés ci-dessous avec des blocs de 3 ou 2 nichoirs - peuvent être proposés pour cette espèce :



Exemple de nichoir artificiel pour Moineaux domestiques https://www.wildcare.eu/schwegler-sparrow-terrace.html ; https://www.grube.fr/)

Ces nichoirs seront à positionner à une bonne hauteur du sol (entre 2 et 4 mètres environ) en évitant une exposition trop ensoleillée ni trop ombragée. Il faudra également éviter l'exposition aux vents dominants qui pourraient compliquer l'envol. Une exposition sud-est est conseillée.

Il est connu que le Moineau domestique occupe volontiers des nichoirs artificiels et qu'il est globalement peu exigeant sur les caractéristiques des nichoirs artificiels (béton, bois, forme …).

Le positionnement de ces nids est à anticiper dans le cadre de la planification des travaux.

Caractéristiques de la mesure

6.2.4. Mesures d'accompagnement

MA 1 : Accompagnement par l'architecte des bâtiments de France

Objectif de la mesure

Réduire l'impact des travaux sur la qualité paysagère des sites classés, inscrit et patrimoniaux remarquables ;
Intégrer au mieux le projet d'aménagement en conservant l'identité patrimoniale du site.

Description de la mesure

L'architecte des bâtiments de France, ayant été intégré dès la conception du projet, a pu émettre plusieurs remarques :

- Adaptation des hauteurs de plantation sur les deux digues du port en eaux profondes pour maintenir une vue dégagée vers le rivage
- Interdiction des plantations sur digue
- La nécessité de garantir une qualité de réalisation du voile photovoltaïque sur le bâtiment principal
- Assurer l'insertion paysagère globale du site.
- Adapter la densité de plantation pour maintenir une visibilité sur les bâtiments et les autres structures caractéristiques d'un Port tout en masquant le plus efficacement possible les espaces de stationnements

La prise en compte de ces recommandations dans la conception garantie une intégration paysagère et patrimoniale optimale du projet.

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	Coûts intégrés aux travaux	Pendant la phase travaux	Entreprises, DRAC, ABF	

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
SEMCEP	Coûts associés à la gestion du port	Pendant la phase exploitation	-	-

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
SEMCEP	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 entrainent 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.

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, une société spécialisée assistera l'entreprise Charier avant le démarrage des travaux au regard du choix des matériaux, du dimensionnement et de l'intégration dans les ouvrages de manière à garantir l'intégrité et la sécurité des ouvrages maritimes. Les solutions définies veilleront à ne pas constituer de nouvelles emprises permanentes sur les fonds naturels du port.

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'infralittoral 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.

La solution vise à :

- Augmenter la valeur écologique de l'ouvrage ;
- Reconnecter les populations naturelles et limiter la fragmentation des habitats.


Source : © Econcrete


Source : ©Seaboost

MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage


Source : ©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.


Source : © Ecocean

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	Engagement d'écoconception à hauteur de 60 000€	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 ou de la recolonisation des hermelles

6.2.5. Mesures de suivi

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 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES
MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase travaux
MR 27 : 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

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 Lézard 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
- 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 3 : Suivi écologique des espèces protégées en phase exploitation

Objectif de la mesure

Savoir si les travaux n'ont pas remis en cause la présence du Moineau domestique et du Lézard des murailles après la réalisation des travaux.

Description de la mesure

Le suivi concernera les populations impactées par le projet, à savoir :

- Moineau domestique :
  - Protocole : 2 passages, l'un entre le 1er avril et le 15 mai et le second entre le 15 mai et le 30 juin. Contrôle de l'occupation des nichoirs ;
  - Indicateur de réussit : occupation d'au moins 11 nids sur les 22 posés (égale à la population impactée)
  - Mesure corrective le cas échéant : déplacement ou pose de nouveaux nichoirs sur secteurs plus adaptés
- Avifaune hivernante de l'estran :
  - 3 passages seront réalisés (décembre, janvier puis février) à marée montante pour dénombrer les oiseaux occupant la zone d'estran.
  - Indicateur de réussite : population présente sur l'estran au moins égale à celle inventoriée en 2025
  - Mesure corrective le cas échéant : mise en de zones de quiétude
- Lézard des murailles :
  - 4 passages entre début avril et fin juin. Recherche à vue de présence de l'espèce autour du port dans les enrochements.
  - Indicateur de réussite : Présence de l'espèce dans des proportions comparables à 2025 sur le pourtour du port
  - Mesure corrective le cas échéant : mise en œuvre d'habitats favorables artificiels

Ces suivis seront mis en œuvre chaque année sur une période de 5 années.

Chaque année, ces inventaires feront l'objet d'un rapport présentant les méthodes mises en œuvre et les résultats obtenus. En cas de manquement, des mesures correctives seront proposées. Ces rapports seront transmis chaque année à la DDTM44.
Les données récoltées seront déposées sur le site Depobio.

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	40000€	Conception du projet et pendant toute la phase de travaux	Maître d'ouvrage	-

MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage post travaux

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 subtidaux 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 réfléchie 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).



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.

MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles 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
SEMCEP	90 000€ (estimation pour 6 suivis biannuels)	Après travaux	Maître d'ouvrage	-

MS 6 : 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_Atl 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 intègrera 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 enjeux particulier, l'indication peut apparaitre sous la forme d'une couche point.
- Calcul des surfaces pour chaque polygone
- 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.

MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche

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	-

MS 7 : Suivi de la population piscicole des ports de Pornichet

Objectif de la mesure

Le suivi vise à étudier le repeuplement des populations de poissons dans les ports de Pornichet en phase opérationnelle et aux alentours de la zone des travaux (aire d'étude éloignée).

Description de la mesure

Une comparaison avec les résultats issus de l'inventaire réalisé avant les travaux sera alors menée. Par souci de reproductibilité, le même protocole et les mêmes stations d'échantillonnage que pour l'inventaire poissons pré-travaux sera menée sur la zone.

Les échantillonnages seront réalisés au printemps, par la méthode des verveux, qui seront mis en place pour 12 heures avant d'être relevés, au niveau des 4 stations A, B, C et D, dans et aux abords du port :



- **Matériel utilisé :**

Verveux de type DCE, avec une maille de 10 mm.

- **Fréquence de suivi :**

N+1, N+2 et N+3

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	25 000 €	Après travaux	Maître d'ouvrage	-

MS 8 : Vérification de la robustesse de la modélisation acoustique

Objectif de la mesure

Définir une stratégie de contrôle acoustique des premiers ateliers afin de vérifier la robustesse de la modélisation et les empreintes sonores générées. Cette stratégie permet de contrôler la cohérence et le dimensionnement des mesures mises en place.

Description de la mesure

- Mesures acoustiques ponctuelles à chaque début d'atelier potentiellement impactant afin de vérifier les niveaux sonores réels et l'empreinte sonore du projet à l'échelle de la zone de risque durant la phase travaux.
- Les mesures seront réalisées sur une journée, à prioriser selon le planning au début des opérations de chaque atelier.

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	18 000 €	Pendant la phase travaux	-	-

6.2.6. Estimation du coût des mesures

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 2 : Réduction de l'impact carbone du chantier	Intégré au projet
MR 3 : Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènement tempétueux majeurs	Coûts de la surveillance visuelle associé au fonctionnement du port. Coût unitaire de la réalisation d'un MNT entre 5 000 et 10 000 euros
MR 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES	200k € environ
MR 5 : 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 6 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres	Intégré au projet
MR 6 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux	Intégré au projet
MR 8 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation	Intégré au projet
MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier	Intégré au projet
MR 10 : Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments	Intégré au projet
MR 11 : Prévenir le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux	Intégré au projet
MR 12 : Eclairage adapté en phase travaux	Intégré au projet
MR 12 : Adaptation de l'éclairage public en phase exploitation	Intégré au projet
MR 14 : Variante d'aménagement de la digue Nord	**Surcout** des travaux estimé à 200 000 €
MR 15 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux	Intégré au projet
MR 16 : Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche	6 000 €
MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase travaux	5 000 €
MR 18 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase exploitation	1000 €/an
MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux	Intégré au projet
MR 20 – Adaptation du planning travaux à l'activité du Moineau domestique	Intégré au projet
MR 21 : Intégration paysagère du chantier et des démolitions	Intégré au projet
MR 22 : Organiser la circulation des engins de chantier	Intégré au projet
MR 23 : Assurer la continuité de l'offre de stationnement en phase travaux	Intégré au projet
MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition	Intégré au projet
MR 25 : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)	Intégré au projet
MR 26 : Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants	Intégré au projet
MR 27 : Réduire les effets sonores sur la faune marine	Intégré au projet
MA 1 : Accompagnement par l'architecte des bâtiments de France	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	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	-
MC 3 : Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments	3 000 €
MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique	-
MS 2 : Suivi écologique en phase travaux	35 000 €
MS 3 : Suivi écologique des espèces protégées en phase exploitation	40 000 €
MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage	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 €
MS 7 : Suivi de la population piscicole des ports de Pornichet	25 000 €
MS 8 : Vérification de la robustesse de la modélisation acoustique	18 000 €

6.2.7. Modalités de suivi des mesures

NUMERO ET INTITULE DE LA MESURE	MODALITES DE SUIVI PARTICULIERES
ME 1 : Evitement de la destruction complète des habitats intertidaux du port d'échouage	Evitement associé aux phases préalables de conception du projet : pas de modalité de suivi
MR 2 : Réduction de l'impact carbone du chantier	Suivi des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier
MR 3 : Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènement tempétueux majeurs	Rapport de surveillance visuelle après chaque évènement tempétueux Production de différentiels des MNT réalisés au niveau du port d'échouage à basse mer
MR 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES	Mise en œuvre d'un protocole de contrôle intégré autours des ateliers de chantier en eau et en dehors du port
MR 5 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)	Reporting des ateliers de chantier réalisés en eau. Vérification de la conformité des travaux avec la période préconisée. Transmission des éléments aux services de la DDTM
MR 6 : Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle du milieu marin lors des travaux terrestres	Visites environnementales de chantier Rédaction de fiches de non-conformité si observation de pollution accidentelle Tenue d'un journal de chantier mentionnant tout incident
MR 6 : Gestion du ruissellement des eaux pluviales en phase travaux	Visites environnementales de chantier Rédaction de fiches de non-conformité si observation de pollution accidentelle Tenue d'un journal de chantier mentionnant tout incident
MR 8 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation	Tenue d'un cahier de bord des interventions Inspection des niveaux d'eau, des installations Analyses de la qualité des eaux
MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier	Réalisation de campagne de suivi acoustique lors des phases les plus bruyantes
MR 10 : Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments	Visites environnementales de chantier : respect des différentes prescriptions
MR 11 : Prévenir le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux	Système de surveillance météorologique
MR 12 : Eclairage adapté en phase travaux	Visites environnementales de chantier : respect des différentes prescriptions liées à l'éclairage
MR 12 : Adaptation de l'éclairage public en phase exploitation	VISA de l'écologue sur la dernière version du plan d'éclairage
MR 14 : Variante d'aménagement de la digue Nord	Levé géomètre de réception des ouvrages. Vérification par un écologue de la non-atteinte des travaux et emprises d'ouvrages sur les récifs d'hermelles s'exprimant sur l'affleurement rocheux naturel à l'ouest de la digue Nord
MR 15 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux	Visites environnementales de chantier : respect des différentes prescriptions
MR 16 : Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche	Suivi par l'écologue : vérification de l'installation des mises en défens et de leur respect (MS1)
MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase travaux	Suivi par l'écologue de l'éradication des espèces exotiques envahissantes (MS1)
MR 18 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase exploitation	Suivi dans le cadre de l'entretien des espaces verts du port
MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux	Suivi général des travaux par la maitrise d'œuvre (coordination avec les exploitants et les parties prenantes).
MR 20 – Adaptation du planning travaux à l'activité du Moineau domestique	Suivi par l'écologue : vérification du respect des périodes de travaux (MS1)
MR 21 : Intégration paysagère du chantier et des démolitions	Visites environnementales de chantier : respect des différentes prescriptions
MR 22 : Organiser la circulation des engins de chantier	Suivi général des travaux par la maitrise d'œuvre (mise en œuvre de la signalétique, etc.).
MR 23 : Assurer la continuité de l'offre de stationnement en phase travaux	Suivi général des travaux par la maitrise d'œuvre
MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition	Suivi général des travaux par la maitrise d'œuvre (contrôle des bons de transport des déchets fournir par les entreprises de chantier).
MR 25 : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)	Suivi général des travaux par la maitrise d'œuvre (contrôle des bons de transport des déchets fournir par les entreprises de chantier).
MR 26 : Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants	Suivi général des travaux par la maitrise d'œuvre
MR 27 : Réduire les effets sonores sur la faune marine	Mesure de suivi in situ lors des opérations de battage de pieux par voie maritime. MS 8 : Vérification de la robustesse de la modélisation acoustique
MA 1 : Accompagnement par l'architecte des bâtiments de France	Pas de suivi particulier (mesure de conception amont)
MA 2 : Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »	Bilans réguliers par le gestionnaire des ports.
MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet	Pas de suivi particulier
MC 1 : Compensation liée à la destruction des récifs d'hermelles au pied des ouvrages en enrochement	Mise en œuvre d'un suivi spécifique dédié aux hermelles : MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation Arrêté municipal ou préfectoral de mise en défens d'une partie du littoral voisin des ports où s'expriment récifs d'hermelles et moulières intertidales
MC 2 : Compensation liée à la destruction des moulières médiolittorales	Arrêté municipal ou préfectoral de mise en défens d'une partie du littoral voisin des ports où s'expriment récifs d'hermelles et moulières intertidales
MC 3 : Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments	Suivi par l'écologue : conseil concernant l'implantation des nichoirs (MS1) et suivi de leur efficacité (MS2)
MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique	Etablissement du CSS avant le démarrage des travaux. Recommandations / validation des protocoles de suivi engagés et mesures de compensation. Réception des compte-rendus de suivi
MS 2 : Suivi écologique en phase travaux	Transmission des comptes-rendus et du rapport environnemental aux services de l'Etat
MS 3 : Suivi écologique des espèces protégées en phase exploitation	Transmission des comptes-rendus et du rapport environnemental aux services de l'Etat

6.2.8. Mise en œuvre calendaire des mesures

Le calendrier de mise en œuvre des mesures environnementales est donné à titre indicatif. Celui-ci est susceptible d'être ajusté en fonction des ajustements du planning des travaux.

NUMERO ET INTITULE DE LA MESURE	2027				2028				2029			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
MR 2 : Réduction de l'impact carbone du chantier												
MR 3 : Surveillance visuelle des risques d'affouillements après des évènement tempétueux majeurs	*Phase opérationnelle*											
MR 4 : Limitation de la turbidité générée par les travaux par la mise en œuvre de systèmes anti-MES												
MR 5 : Adaptation des modalités d'exécution et du calendrier de travaux (notamment au regard du risque phycotoxines et germination de kystes)												
MR 6 : 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 8 : Mesures qualitatives contre la pollution des eaux superficielles en phase exploitation												
MR 9 : Limiter les nuisances sonores aériennes en phase chantier												
MR 10 : Limiter les nuisances liées à la qualité de l'air et la santé dues aux démolitions de bâtiments												
MR 11 : Prévenir le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux												
MR 12 : Eclairage adapté en phase travaux												
MR 12 : Adaptation de l'éclairage public en phase exploitation												
MR 14 : Variante d'aménagement de la digue Nord												
MR 15 : Optimisation de la circulation des engins sur l'estran pour limiter les emprises impactées en phase travaux												
MR 16 : Limiter l'emprise des travaux sur le haut d'estran afin d'éviter tout impact sur la dune blanche												
MR 17 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase travaux												
MR 18 : Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissante en phase exploitation												
MR 19 : Mise en place d'une coactivité pendant la phase travaux												
MR 20 – Adaptation du planning travaux à l'activité du Moineau domestique												
MR 21 : Intégration paysagère du chantier et des démolitions												
MR 22 : Organiser la circulation des engins de chantier												
MR 23 : Assurer la continuité de l'offre de stationnement en phase travaux												

NUMERO ET INTITULE DE LA MESURE	2027				2028				2029			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
MR 24 : Maîtriser et gérer la production de déchets en phase démolition												
MR 25 : Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)												
MR 26 : Adapter et articuler le chantier avec les réseaux existants												
MR 27 : Réduire les effets sonores sur la faune marine												
MA 1 : Accompagnement par l'architecte des bâtiments de France	*Mesure de conception amont*											
MA 2 : Certification « Port Propres actifs en Biodiversité »	*Phase opérationnelle*											
MA 3 : Projet d'aire éducative marine sur Pornichet	*Convention avec CPIE sur 2026*											
MA 4 : Intégration d'éléments d'écoconception dans l'ouvrage	*A définir avant le démarrage des travaux avec une société spécialisée associée à l'entreprise de travaux puis installation en phase chantier*											
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	*Phase opérationnelle*											
MC 3 : Création/intégration de nichoirs à Moineau domestique dans les nouveaux bâtiments												
MS 1 : Constitution d'un comité de suivi scientifique	*Avant le démarrage des travaux*											
MS 2 : Suivi écologique en phase travaux												
MS 3 : Suivi écologique des espèces protégées en phase exploitation												
MS 4 : Suivi biosédimentaire des fonds meubles du port d'échouage	*Année N+1 (année suivant la fin des travaux), année N+5 et année N+10. Soit 3 années de suivis sur 10 ans*											
MS 5 : Suivi écologique des récifs d'hermelles en phase exploitation	*2 fois par an 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.*											
MS 6 : Inventaire et cartographie des habitats intertidaux du port d'échouage et de l'environnement littoral proche	*3 cartographies sur 10 ans à N+1, N+5 et N+10*											
MS 7 : Suivi de la population piscicole des ports de Pornichet	Suivi sur 3 ans après travaux : N+1, N+2 et N+3											
MS 8 : Vérification de la robustesse de la modélisation acoustique												

7. Compatibilité du projet avec les plans et programmes

7.1. Document Stratégique de Façade NAMO

Le document stratégique de façade (DSF) est un document de planification de l'espace maritime. Il constitue une déclinaison des orientations de la stratégie nationale pour la mer et le littoral de 2017, en les adaptant aux enjeux socio-économiques et environnementaux de chaque façade maritime.

- Le document stratégique de façade concrétise la mise en application de deux directives européennes : la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM), dont le but est d'atteindre un bon état écologique des écosystèmes marins par le biais de plans d'action pour les milieux marins pour des cycles de six ans,
- La directive-cadre « planification de l'espace maritime » (DCPEM) visant à coordonner les activités humaines dans l'espace maritime de chaque État membre.

Les préfets coordonnateurs de la façade NAMO ont adopté, le 24 septembre 2019, la stratégie de façade maritime Nord Atlantique-Manche Ouest, première partie du document stratégique de façade, comprenant un état des lieux de la façade, une vision pour 2030, des objectifs stratégiques à atteindre et une carte des zones dans lesquels ils s'appliqueront.

Le plan d'action, outil opérationnel du DSF, est déployé sur une durée de six ans à compter de son adoption. Le plan d'action présente les actions nouvelles, complémentaires aux actions existantes, qu'il convient de réaliser pour garantir l'atteinte des objectifs stratégiques, et objectifs particuliers adoptés. Le plan d'action du DSF NAMO a été approuvé par arrêté interpréfectoral n°2022/073 du 6 mai 2022 et sera mis en œuvre sur la période 2022 à 2027 par l'Etat et les acteurs de la façade.

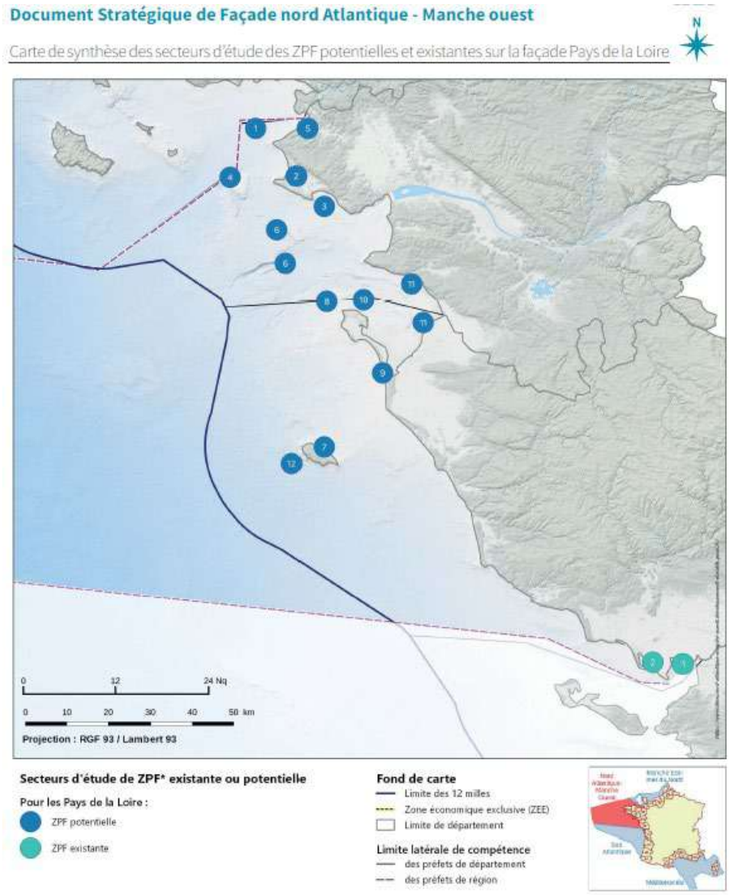
Le plan d'action poursuit également la mise en œuvre de la mesure M003 « Compléter le réseau d'AMP par la mise en place de protections fortes sur les secteurs de biodiversité marine remarquable » du PAMM premier cycle. Il identifie à ce stade les secteurs d'études des zones de protection forte (ZPF) existantes et potentielles. Les périmètres précis et les mesures réglementaires seront définis par les comités de gestion des sites Natura 2000 ou les instances de gouvernance du des parcs naturels marins, en lien avec les services de l'État.

7.1.1. Situation du projet vis-à-vis des Zones de Protection Forte existantes ou potentielles identifiées par le DSF

Deux sites potentiels sont identifiés dans l'aire d'étude éloignée :

- **2 – Petit traict du Croisic** au regard des enjeux forts qu'il revêt en tant que site d'hivernage pour les oiseaux d'eau : Avocette élégante, barge à queue noire, bécasseau variable, bernache cravant, canard pilet, canard souchet, grèbe esclavon, spatule blanche
- **3 - Îles de la baie de la Baule** (en particulier Pierre Percée), au regard des enjeux qu'elles revêtent pour les colonies d'oiseaux marins et les zones d'alimentation :

- Enjeu majeur : Goéland brun
- Enjeu fort : Goéland marin
- Enjeux moyens : Cormoran huppé, goéland argenté, grand cormoran, sterne Pierregarin



SECTEUR DCSMM		SECTEURS D'ÉTUDE ZPF EXISTANTES / SECTEURS D'ÉTUDE ZPF POTENTIELLES	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS DANS LE CADRE DU DSF
2	19	Petit traict du Croisic	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau : **Enjeux forts** - Avocette élégante, barge à queue noire, bécasseau variable, bernache cravant, canard pilet, canard souchet, grèbe esclavon, spatule blanche
3	19	Îles de la baie de la Baule (en particulier Pierre Percée)	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation : **Enjeu majeur** - Goéland brun **Enjeu fort** - Goéland marin **Enjeux moyens** - Cormoran huppé, goéland argenté, grand cormoran, sterne Pierregarin

Figure 362 - Carte de synthèse des secteurs d'étude des ZPF potentielles et existantes sur la façade NAMO (Source : DSF NAMO)

Les traicts du Croisic sont trop éloignés de la zone projet et ce ne sont pas les mêmes espèces/populations qui fréquentent l'aire d'étude. Pour les îlots de la Baule, l'enjeu concerne des colonies de Goélands et Cormoran nicheurs, aucune de ces espèces ne se reproduit sur l'aire d'étude, il n'y a donc pas d'enjeux croisés.

Ces deux sites sont hors de portée des atteintes directes ou indirectes du projet. Le projet est donc compatible avec la mise en œuvre de ces zones de protection forte.

7.1.2. Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs environnementaux du DSF et le plan d'action

Le PAMM sous-région marine Golfe de Gascogne comporte 11 descripteurs qualitatifs associés à des enjeux et pour lesquels sont détaillés des objectifs généraux et particuliers.

Les descripteurs associés sont les suivants :

D1 : Diversité biologique, D2 : Espèces invasives D3 : Espèces exploitées D4 : Réseau trophique D5 : Eutrophisation D6 : Intégrité des fonds marins	D7 : Conditions hydrographiques D8 : Contaminants D9 : Questions sanitaires D10 : Déchets marins D11 : Energie introduite en mer

L'annexe 6 du DSF dresse la liste des objectifs environnementaux particuliers fixés sur la façade.

Ceux ayant un lien direct ou indirect avec les éléments du projet d'aménagement sont listés ci-après et font l'objet d'une évaluation spécifique de la compatibilité à ces objectifs.

Tableau 113 – Analyse de la compatibilité du projet d'aménagement avec les objectifs environnementaux du DSF NAMO

Identifiant	OE stratégiques	Analyse de compatibilité
D1 : Diversité biologique		
Habitats benthiques		
D01-HB-OE03	Réduire les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les habitats rocheux intertidaux*, notamment par la pêche à pied **Champs de blocs, bancs de moules intertidaux, ceintures à cystoseires et trottoirs à lithophyllum*	Le port d'échouage de Pornichet est interdit à la pratique de la pêche à pied. Le rehaussement de la digue Nord implique un élargissement de la base de l'ouvrage au voisinage de bancs de moules intertidaux se développant sur le platier rocheux naturel affleurant à l'ouest de la digue. Les modalités de réalisation des travaux impliqueront un balisage strict de ces bancs de moules hors zone d'aménagement afin d'éviter tout piétinement ou circulation par les équipes et engins de chantier. La mesure de compensation visant à mettre en défens une partie du littoral voisin contribue directement à la mise en œuvre de cet objectif *Le projet est compatible avec cet objectif*
D01-HB-OE04	Eviter les perturbations physiques sur les bioconstructions à sabellaridés (hermelles) par le piétinement, la pêche à pied de loisir et les engins de pêche de fond	Le rehaussement de la digue Nord implique un élargissement de la base de l'ouvrage au voisinage de récifs d'hermelles se développant sur le platier rocheux naturel affleurant à l'ouest de la digue. Les modalités de réalisation des travaux impliqueront un balisage strict de ces récifs hors zone d'aménagement afin d'éviter tout piétinement ou circulation par les équipes et engins de chantier. La mesure de compensation visant à mettre en défens une partie du littoral voisin contribue directement à la mise en œuvre de cet objectif *Le projet est compatible avec cet objectif*
D01-HB-OE06	Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles	Le projet d'extension du terre-plein du port à flot implique le remblaiement d'une surface d'habitats sédimentaire subtidaux à l'entrée du port d'échouage afin de constituer le merlon de protection et son raccordement à la digue ouest existante du port à flot. Cette surface représente une surface d'environ 2 500m². *Le projet est compatible avec cet objectif*
Mammifères marins et tortues		
D01-MTOE01	Limiter le dérangement anthropique des mammifères marins	Les effets attendus du projet sur les mammifères marins sont la perturbation acoustique, la modification de la qualité du milieu et de l'habitat, la modification des réseaux trophiques et le risque de collisions. L'évaluation du risque d'impact acoustique sur les mammifères marins met en évidence un niveau d'impact faible pour tous les scénarios acoustiques concernant les cétacés LF, VHF et les phocidés, et un risque d'impact négligeable à faible en fonction des scénarios acoustiques pour les cétacés HF. Pour l'ensemble des espèces considérées, le niveau de sensibilité établi à la perturbation acoustique est faible. Des mesures d'évitement et de réduction liées à la turbidité, au bruit sous-marin, à la vitesse de navigation seront mises en place afin de limiter ces impacts. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D01-MTOE03	Réduire les collisions avec les tortues marines et les mammifères marins	Le projet se déroule principalement sur des emprises de l'étage intertidal du littoral, rarement fréquenté par les tortues marines particulièrement dans le périmètre du port. Une barge amarrée dans l'entrée du port permettra à l'entreprise certaines logistiques nécessaires au déroulement des travaux. Le risque de collision avec les mammifères marins est faible étant donné la faible de vitesse de navigation dans le périmètre du port. *Le projet est compatible avec cet objectif*
Oiseaux marins		
D01-OMOE03	Eviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins*, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale	Concernant les oiseaux hivernants en alimentation sur l'estran, le dérangement durant les 2 hivers successifs ne peut être réduit, mais la présence de zones de reports limite l'impact. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D01-OMOE06	Limiter le dérangement physique, sonore, lumineux des oiseaux marins* au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels	
Poissons		
D01-PC-OE02	Favoriser la restauration des populations d'élasmobranches en danger critique d'extinction selon la liste rouge des espèces menacées de l'UICN et notamment le Grand pocheteau gris – *Dipturus batis cf. intermedia* et l'Ange de mer commun – *Squatina squatina*	D'après l'analyse de l'état initial de l'environnement, l'enjeu élasmobranches est faible à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et moyen à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. L'analyse des effets du projet sur les élasmobranches conclut à un impact faible à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et négligeable à l'échelle de l'aire d'étude élargie. Les effets sont considérés faibles en phase d'exploitation. Le projet ne prévoit pas de porter atteinte aux espèces d'élasmobranches menacées mais ne prévoit pas non plus sa restauration. *Le projet est compatible avec cet objectif*

Identifiant	OE stratégiques	Analyse de compatibilité
D01-PC-OE05	Diminuer toutes les pressions qui affectent l'étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d'importance (ZFHI) identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons, céphalopodes et crustacés d'intérêt halieutique	L'aire d'étude immédiate représente un enjeu faible pour les ZFHI et moyen à l'échelle de l'aire d'étude éloignée. La baie du Pouliguen est reconnue ZFHI pour le griset et les 3 espèces de poissons plats (céteau, plie commune et sole). Bien que la future emprise des ouvrages sur les fonds marins entraîne une diminution de l'aire d'alimentation potentielle des poissons, la zone portuaire en elle-même n'est pas identifiée comme étant une zone de nourricerie. L'activité portuaire limite également l'intérêt de la zone (dragage, bruit, activités nautiques...). Il n'est en revanche pas attendu d'incidence du projet en dehors du périmètre de concession portuaire, conservant ainsi les fonctionnalités halieutiques de la baie du Pouliguen. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D2 : Espèces invasives		
D02-OE01	Limiter le risque d'introduction d'espèces non indigènes lié à l'importation de faune et de flore	Deux mesures visent à l'application d'un plan de lutte en phase chantier et en phase exploitation contre les plantes exotiques envahissantes et notamment le Baccharis afin d'empêcher sa dispersion (phase travaux) et de tenter de l'éradiquer sur site (phase exploitation).
D02-OE02	Limiter le transfert des espèces non indigènes (ENI) à partir de zones fortement impactées	
D02-OE03	Limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes (ENI) liés aux eaux de ballast des navires	Le port de Pornichet accueil essentiellement des voiliers et de petits bateaux à moteur ne disposant, pour la majeure partie, pas de systèmes de lestage par les eaux de ballast. Les navires de chantier ne disposent pas non plus de système de lestage par eaux de ballast. Le risque d'introduction d'ENI par les eaux de ballast est ainsi très faible. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D5 : Eutrophisation		
D05-OE03	Ne pas augmenter les apports de nutriments dans les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation	Le projet est situé dans la masse d'eau côtière FRGC46 Loire (Large). Les concentrations en nutriments et phosphate enregistrées contribuent au bon état physico-chimique de la masse d'eau. Les eaux pluviales ruisselées au droit du site représentent **une contribution très minoritaire** aux flux de nutriments, notamment au regard du système de traitement des eaux pluviales avant rejet mis en place. Ainsi aucun apport **significatif** n'est attendu. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D6 : Intégrité des fonds marins		
D06-OE01	Limiter les pertes physiques d'habitat liées à l'artificialisation de l'espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur **- Indicateur 2 :** Pourcentage d'estrans artificialisés* (ouvrages et aménagements émergés) *définition selon MEDAM : port, port abri, épi, terre-plein, plage alvéolaire, appontement, endiguement **- Indicateur 3 :** Pourcentage de fonds côtiers artificialisés (ouvrages et aménagements émergés et immergés) entre 0 et 10 m La cible 2026 (indicateur 2) a) Pour l'ensemble de la façade, tendance à la baisse du rythme moyen d'artificialisation du haut de l'estran en linéaire par rapport au rythme moyen de référence évalué à 2% sur 6 ans b) Pour l'ensemble de la façade tendance à la baisse du rythme moyen de référence évalué à 5.4% sur 6 ans	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 : - Terre-plein : **environ 9 700 m²** - Digue nord : **environ 3 100 m²** - Pieux du nouveau système d'appontement du port d'échouage : **environ 20 m²** L'artificialisation des fonds marins en lien avec le projet d'aménagement représente donc moins de 7% de la superficie de la concession portuaire
D06-OE02	Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux ouvrages, activités et usages maritimes **- Indicateur 1 :** Etendue des nouvelles pertes physiques des habitats particuliers en km² dues aux ouvrages maritimes (incluant les ouvrages sous-marins) à l'extraction de matériaux, au dragage et à l'immersion de matériaux de dragage, suite à l'application de la séquence ERC	Le DSF fixe un objectif cible 2026 (indicateur 1) : 0 pertes nettes sur les habitats particuliers, à compter de l'adoption de la stratégie de façade maritime, après application de la séquence ERC. Le document précise également que « la cible s'applique donc sur des secteurs très restreints qui concernent peu/pas les ports » cependant, l'état initial de l'environnement a permis de démontrer l'existence d'habitats particuliers au sein des ports de Pornichet. Le projet entraine la perte de surfaces réduites de moulière intertidales et de récifs d'hermelles (pour la plupart associés aux enrochements d'ouvrages actuels). Le projet fait l'objet de nombreuses mesures (évitement des habitats, variante d'aménagement de la digue Nord, intégration d'éléments d'écoconception, circulation des engins, compensation de la destruction des récifs d'hermelles, mise en défens) Ces mesures ne permettent cependant pas de garantir 0 perte nette des habitats particuliers, c'est pourquoi le projet fait l'objet d'une demande de dérogation à la protection des espèces protégées justifié par son caractère d'utilité publique et prévoit des mesures de compensation.
D7 : Conditions hydrographiques		
D07-OE01	Eviter les impacts résiduels notables (au sens de l'évaluation environnementale) de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres	L'analyse de l'état initial de l'environnement a permis d'identifier un enjeu faible des zones halieutiques fonctionnelles à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. La turbidité engendrée par les travaux est limitée à l'aire d'étude immédiate. En effet, les travaux envisagés seront réalisés au maximum durant les périodes peu propices à la dispersion d'un panache turbide (travaux

Identifiant	OE stratégiques	Analyse de compatibilité
		à marée basse depuis l'espace terrestre). Par ailleurs, des mesures sont également prévues pour la réduction de la dispersion d'un panache turbide, à savoir la mise en place d'un rideau anti-MES, d'un rideau de bulles ou encore la surveillance du niveau de turbidité par des sondes pouvant déclencher un seuil d'alerte et un seuil d'arrêt. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D07-OE02	Eviter toute nouvelle modification anthropique des conditions hydrographiques ayant un impact résiduel notable (au sens de l'évaluation environnementale) sur la courantologie et la sédimentologie des secteurs à enjeux et en priorité dans les baies macro-tidales, les zones de courant maximaux et des secteurs de dunes hydrauliques	Le rehaussement de la digue Nord du port d'échouage est réalisé dans un objectif de réduction de l'agitation dans l'enceinte portuaire. L'impact attendu sur l'agitation est donc positif. Les modélisations ont permis d'analyser les effets de ces nouveaux ouvrages sur la courantologie du site et de conclure à un impact faible à l'échelle de l'enceinte portuaire et négligeable à l'échelle de l'aire d'étude élargie. La modélisation de la dynamique sédimentaire après travaux a également permis de conclure à un effet faible du projet sur la sédimentologie à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et négligeable à l'échelle de l'aire d'étude élargie. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D8 : Contaminants		
D08-OE01	Réduire les apports de contaminants dus aux apports pluviaux des communes, des agglomérations littorales et des ports	Le présent projet de réaménagement du port de Pornichet comprend dans son aménagement terrestre la modernisation du réseau de traitement des eaux pluviales par rapport à l'existant. L'aspect qualitatif a été étudié de façon à apporter plusieurs méthodes pour traiter la qualité du rejet des eaux pluviales dans le milieu naturel (phyto-épuration, décantation…). *Le projet est compatible avec cet objectif*
D08-OE02	Réduire les apports directs en mer de contaminants, notamment les hydrocarbures liés au transport maritime et à la navigation	La fuite d'hydrocarbures, d'huiles ou autres contaminants liée à un accident est difficilement quantifiable mais des mesures de prévention (sensibilisation du public) et de réduction sont prévues dans le cadre du projet. La gestion de macro-déchets à terre est également prévue. Le règlement du port de Pornichet prévoit des sanctions pour tout déversement (même accidentel) de produits pétroliers ou de produits pouvant avoir un impact sur l'environnement dans l'enceinte du port. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D08-OE03	Réduire les rejets d'effluents liquides (eaux noires, eaux grises), de résidus d'hydrocarbures et de substances dangereuses issus des navires de commerce, de pêche ou de plaisance	Le port de Pornichet met en place des mesures de gestion dans son règlement pour limiter la contamination des eaux et Pornichet s'engage à suivre le label « Ports propres » pour renforcer son implication. Le règlement du port de Pornichet prévoit des sanctions pour tout déversement (même accidentel) de produits pétroliers ou de produits pouvant avoir un impact sur l'environnement dans l'enceinte du port. Le port prévoit enfin d'installer des sanitaires à terre permettant d'interdire le rejet d'eaux noires dans le milieu marin. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D08-OE04	Limiter le rejet dans le milieu naturel de contaminants et la dissémination d'espèces non indigènes lors du carénage des navires (plaisance et professionnels) et des équipements immergés (bouées, structures d'élevages, etc.)	L'analyse de la qualité des sédiments au pied de la cale existante a démontré de fortes concentrations au TBT témoignant d'usage de peintures anti-fouling interdites à la vente depuis 2003. La modernisation de l'aire de carénage et les aménagements de surface vise à mieux gérer les eaux pluviales sur le terre-plein et contribuera également à améliorer la qualité du milieu du port à flot. Des mesures de sensibilisation auprès des plaisanciers quant à l'usage de peintures anti-fouling au TBT seront menées par le gestionnaire du port. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D08-OE05	Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l'immersion (ex : creusement des fonds marins pour installation des câbles, EMR, transport maritime …) et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses prioritaires mentionnées en annexe10 de la DCE	Le projet ne prévoit pas la mise en place d'anodes sacrificielles *Le projet est compatible avec cet objectif*
D08-OE07	Réduire les rejets à la mer de contaminants d'origine terrestre* * hors activités de dragage clapage	Le projet prévoit le réaménagement et la modernisation de l'aire de carénage (et du système de traitement des eaux de carénage) ainsi que la gestion des eaux pluviales. Cette modernisation induit la mise en place d'un système de traitement des eaux pluviales différencié par zone concerné. Ce système de traitement assurera l'absence de rejets de contaminants dans le milieu marin. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D08-OE08	Réduire les apports atmosphériques de contaminants	Le projet ne prévoit pas d'augmentation des apports atmosphériques de contaminants *Le projet est compatible avec cet objectif*
D9 : Aspects sanitaires		
D09-OE01	Réduire les transferts directs de polluants microbiologiques en particulier vers les zones de baignade et les zones de production de coquillages	L'aire d'étude éloignée compte une dizaine de zones de baignade dont la qualité des eaux est régulièrement analysée. La zone du port d'échouage contient des sédiments dont la qualité ne dépasse pas les seuils N1 réglementaires. Le remaniement des sédiments de cette zone n'est donc pas susceptible d'altérer la qualité des eaux de baignade.

Identifiant	OE stratégiques	Analyse de compatibilité
		Le bassin à flot contient des sédiments dont la qualité dépasse les seuils réglementaires N2 notamment au TBT proche de la cale existante. Ces travaux feront l'objet de précautions particulières (barrage anti MES) afin d'éviter toute dispersion des polluants vers les sites de baignade. Le projet prévoit également l'aménagement et la modernisation des installations à terre (sanitaires, gestion des eaux pluviales, aire de carénage) qui contribuera significativement à l'amélioration de la qualité des eaux littorales.
D10 : Déchets marins		
D10-OE01	Réduire les apports et la présence des déchets d'origine terrestre retrouvés en mer et sur le littoral	En phase travaux, les déchets produits à terre sont susceptibles d'être transportés vers le milieu marin. Afin de limiter ce risque de pollution, l'entreprise fournira un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED), à valider par le Service chargé de la Police de l'Eau. En phase exploitation, le port de Pornichet proposera une gestion à terre des déchets pour les usagers en cohérence avec les objectifs « Ports Propres ». *Le projet est compatible avec cet objectif*
D10-OE02	Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes	En phase travaux, les déchets produits à terre sont susceptibles d'être transportés vers le milieu marin. Afin de limiter ce risque de pollution, l'entreprise fournira un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED), à valider par le Service chargé de la Police de l'Eau. En phase exploitation, le port de Pornichet proposera une gestion à terre des déchets pour les usagers en cohérence avec les objectifs « Ports Propres ». Les déchets issus de la pêche professionnelle ne sont pas concernés par le projet. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D11 : Bruit		
D11-OE01	Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins	Pour l'ensemble des espèces considérées, le niveau de sensibilité établi à la perturbation acoustique est faible. L'évaluation des effets sonores sur les mammifères marins met en évidence un niveau d'effet faible pour l'ensemble des ateliers modélisés à l'exception du battage de pieux qui présente un niveau d'effet moyen pour les cétacés VHF. Des mesures seront mises en place afin de réduire les effets sonores au travers de la définition d'une stratégie globale de surveillance du plan d'eau et des procédures de soft-start et ramp-up. Une mesure de suivi sera mise en place afin de vérifier la robustesse de la modélisation acoustique. *Le projet est compatible avec cet objectif*
D11-OE03	Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime	Le projet entraine une légère diminution de la capacité d'accueil totale des deux ports. De plus, la typologie des navires de plaisance n'est pas vouée à évoluer. Le projet n'implique donc pas d'augmentation du bruit et du trafic maritime par rapport à l'état actuel. *Le projet est compatible avec cet objectif*

7.1.3. Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs socio-économiques du DSF et le plan d'action

Le PAMM du DSF de la façade NAMO comporte 3 objectifs socio-économiques de long terme :

- Le développement d'une économie bleue durable ;
- La transition écologique pour la mer et le littoral ;
- Le rayonnement de la France.

Chacun de ces objectifs sont divisés en objectifs stratégiques socio-économiques détaillés dans le tableau ci-après.

L'annexe 6b du DSF dresse la liste des objectifs environnementaux particuliers fixés sur la façade.

Ceux ayant un lien direct ou indirect avec les éléments du projet d'aménagement sont listés ci-après et font l'objet d'une évaluation spécifique de la compatibilité à ces objectifs.

Tableau 114 Analyse de la compatibilité du projet d'aménagement avec les objectifs socio-économiques du DSF NAMO

Identifiant	OE stratégiques	Analyse de compatibilité
Le développement d'une économie bleue durable		
DE-OSE-V	Accélérer la transition énergétique et écologique des ports de la façade	Le port de Pornichet souhaite obtenir à terme les labélisations « Ports Propres », « Port Pavillon Bleu » et « Ports actifs en biodiversité ». La mesure d'intégration d'éléments d'éco-conception dans la digue favorise également une transition écologique du port, permettant d'éviter la perte d'habitat médiolittoraux rocheux et sédimentaires ainsi que d'intégrer des bio-refuges supplémentaire pour la faune marine. Concernant le milieu terrestre, des habitats seront intégrés, notamment des nichoirs pour l'avifaune dans l'aménagement terrestre projeté. *Le projet est compatible avec cet objectif*
DE-OSE-VII	Encourager un nautisme et tourisme durables et accessibles à tous	Le port de Pornichet souhaite obtenir à terme les labélisations « Ports Propres », « Port Pavillon Bleu » et « Ports actifs en biodiversité ». Par ailleurs, le port de Pornichet prévoit, en phase exploitation, de mener des actions de sensibilisation des usagers quant à l'usage de peintures anti-fouling au TBT. *Le projet est compatible avec cet objectif*
DE-OSEVIII	Encourager des pêches et des aquacultures durables et résilientes	Les effets du projet attendus sur l'activité de pêche et d'aquaculture sont négligeables. *Le projet est compatible avec cet objectif*
La transition écologique pour la mer et le littoral		
TE-OSE-I	Connaître, prévenir et gérer de façon intégrée les risques maritimes et littoraux	Le rehaussement de la digue Nord du port d'échouage s'inscrit pleinement dans l'objectif stratégique visant à adapter les politiques d'aménagement à la remontée du niveau marin pour assurer la sécurité des biens et personnes et des activités économiques situées dans les zones basses et/ou soumises à l'érosion du trait de côte et au risque de submersion marine. *Le projet est compatible avec cet objectif*
TE-OSE-II	Promouvoir des territoires maritimes, insulaires et littoraux résilients et équilibrés	Le projet vise à améliorer l'accès à la mer pour l'activité de nautisme accueillie au sein des ports de Pornichet. *Le projet est compatible avec cet objectif*
Le rayonnement de la France		
RF-OSE-I	Faire comprendre et aimer la mer	Le port de Pornichet prévoit, en phase exploitation, de mener des actions de sensibilisation des usagers quant à l'usage de peintures anti-fouling au TBT. *Le projet est compatible avec cet objectif*
RF-OSE-II	Explorer la mer	La réalisation de l'état initial de l'environnement ainsi que les diverses campagnes associées ont permis d'améliorer la connaissance sur le milieu et d'anticiper les impacts du projet sur l'environnement. *Le projet est compatible avec cet objectif*

7.2. Analyse de la compatibilité du projet avec le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité de Territoires (SRADDET)

Suite à une élaboration concertée avec l'ensemble des acteurs locaux depuis 2017, le nouveau SRADDET des Pays de la Loire a été adopté par le Conseil régional les 16 et 17 décembre 2021 et approuvé par le Préfet de Région le 7 février 2022.

Le SRADDET vise à dessiner à moyen et long termes les choix d'aménagement pour la région à horizon 2050. Cette stratégie s'articule autour de 2 priorités claires :

- Conjuguer attractivité et équilibre des Pays de la Loire ;
- Réussir la transition écologique en préservant les identités territoriales ligériennes.

Ces priorités structurent les 30 objectifs que la Région s'est fixée :

I – Conjuguer attractivité et équilibre des Pays de la Loire :

A – Assurer l'attractivité de tous nos territoires en priorisant sur les plus fragiles

- 1 - Conforter un maillage fin et équilibré de polarités sur l'ensemble du territoire pour résorber la fracture territoriale ;
- 2 - Développer un urbanisme préservant la santé des Ligériens ;
- 3 - Contribuer à une offre de logements favorisant mixité sociale et parcours résidentiel et adaptée aux besoins d'une population diversifiée ;
- 4 - Maintenir une présence effective et adaptée des services du quotidien ;
- 5 - Renforcer l'offre de soins de premier recours sur l'ensemble du territoire ;
- 6 - Mieux intégrer les zones économiques et commerciales au projet de territoire ;
- 7 - Faire de la biodiversité et de sa connaissance un moteur d'innovation pour le développement des Pays de la Loire ;

B – Construire une mobilité durable pour tous les ligériens

- 8 - Développer les transports collectifs et leur usage ;
- 9 - Promouvoir les autres solutions durables de déplacement incluant les motorisations alternatives (électrique, bio-GNV, hydrogène) ;
- 10 - Répondre aux besoins spécifiques de déplacement dans les zones peu denses ;
- 11 - Développer et faciliter l'intermodalité et la coordination entre les Autorités Organisatrices de la Mobilité ;
- 12 - Développer la logistique fluviale et ferroviaire comme alternative à la route.

C – Conforter la place européenne et internationale des Pays de la Loire

- 13 - Conforter le rôle européen des métropoles et du réseau de villes au bénéfice de l'ensemble du territoire ligérien ;
- 14 - Assurer la connexion nationale et internationale de la région au moyen d'infrastructures de transport adaptées ;
- 15 - Promouvoir la digitalisation de l'économie et déployer les usages numériques au service de l'inclusion et de l'amélioration des services publics, au moyen d'une couverture numérique et en téléphonie mobile complète et performante.

II- Relever collectivement le défi de la transition environnementale en préservant les identités territoriales Ligériennes :

A – Faire de l'eau une grande cause régionale :

- 16 - Stopper la dégradation de la qualité de la ressource en eau et amorcer une dynamique de reconquête ;
- 17 - Contribuer à un équilibre de la ressource par une gestion quantitative favorisant les économies d'eau.

B – Préserver une région riche de ses identités territoriales :

- 18 - Concilier préservation des espaces naturels et développement des activités des territoires littoraux ;
- 19 - Conjuguer préservation de la Loire et de l'estuaire avec la valorisation de son patrimoine et la gestion des risques ;
- 20 - Promouvoir une ruralité ouverte, vivante et respectée.

C – Aménager des territoires résilients en préservant nos ressources et en anticipant le changement climatique :

- 21-Tendre vers zéro artificialisation nette des espaces naturels, agricoles et forestiers à l'horizon 2050
- 22 - Assurer la pérennité des terres et activités agricoles et sylvicoles garantes d'une alimentation de qualité et de proximité ;
- 23 - Préserver les paysages, les espaces naturels et la biodiversité remarquable et ordinaire ;
- 24-Limiter, anticiper et se préparer aux effets du changement climatique de manière innovante et systémique ;
- 25 - Prévenir les risques naturels et technologiques ;
- 26 - Conserver une bonne qualité de l'air pour tous les ligériens.

D – Tendre vers la neutralité carbone et déployer la croissance verte :

- 27-Diminuer les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre : massifier la rénovation du parc immobilier, décarboner les mobilités, améliorer les performances dans l'industrie et l'agriculture ;
- 28-Devenir une région à énergie positive en 2050 ;
- 29-Gérer nos déchets autrement : réduction, réemploi, réutilisation, recyclage ;
- 30-Développer l'économie circulaire pour aménager durablement notre région et économiser les ressources.

Compatible	**Par les différentes mesures mises en place lors de la conception du projet et ses caractéristiques initiales, le projet répond plus particulièrement aux objectifs n°6 et 23.**

7.3. Analyse de la compatibilité du projet avec le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document d'urbanisme intercommunal ; il n'est pas opposable aux tiers mais les autres documents d'urbanisme (et notamment les PLU et les PLU intercommunaux) doivent lui être compatibles. Le Schéma de Cohérence Territoriale de la métropole Nantes Saint-Nazaire, dont la révision a été engagée en 2013, a été approuvé le 19 décembre 2016. Il est exécutoire depuis le 21 février 2017.

Conformément au code de l'urbanisme, un SCoT fait l'objet d'une évaluation tous les 6 ans. Réalisée en 2022, l'analyse de l'évaluation du SCoT 2 a amené le comité syndical du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire à prescrire la révision du SCoT par délibération du 2 décembre 2022.

Le calendrier de révision prévoit une fin de procédure de révision avec l'approbation du SCoT 3 en décembre 2025 pour une entrée en vigueur au 1er trimestre 2026.

Le SCoT de Nantes-Saint-Nazaire a déjà arrêté son projet de PAS et son DOO dont les grands chapitres sont les suivants :

Chapitre 1 : L'habitabilité comme condition fondamentale

- Préserver la santé du vivant dans un contexte de changement climatique
  - 1.1.1 Prendre soin des ressources vitales en assurant une démarche de sobriété
  - 1.1.2. Restaurer et renforcer les fonctionnalités des écosystèmes
  - 1.1.3. Mieux vivre en harmonie avec son environnement

- ► Répondre aux besoins vitaux pour garantir la résilience sociale
  - 1.2.1. Favoriser la santé et le bien-être des habitants
  - 1.2.2. Vivre avec le risque et anticiper les vulnérabilités du territoire
- ► Répondre aux enjeux d'atténuation du changement climatique
  - 1.3.1. Accorder les besoins du territoire avec le principe de sobriété énergétique 1.3.2. Améliorer l'efficacité énergétique du territoire

Chapitre 2 : La robustesse comme objectif désirable

- ► Organiser l'accueil en s'appuyant sur un maillage territorial équilibré et des solutions de mobilité
  - 2.1.1. Répondre à la première des dignités, le logement
  - 2.1.2. Reconnaître le rôle de chaque polarité au sein d'une armature territoriale équilibrée
  - 2.1.3. Partager les responsabilités dans la réponse aux besoins des habitants et des entreprises
- ► Favoriser l'économie au service du territoire et des habitants
  - 2.2.1. S'appuyer sur la diversité des forces économiques du territoire 4 2.2.2. Soutenir l'appareil production agricole
  - 2.2.3. Accompagner les transitions écologiques et énergétiques

Chapitre 3 : La coopération comme conscience partagée

- ► Organiser la gouvernance des biens communs
  - 3.1.1. Bien vivre autour de l'Estuaire et du littoral et des marais 3.1.2. Garantir la fonctionnalité de l'armature territoriale au service des habitants par de nouvelles coopérations et partenariats 3.1.3. Prévoir le foncier nécessaire aux projets spécifiques et à une offre d'équipements et de services
- ► Assumer ses responsabilités extraterritoriales
  - 3.2.1. S'appuyer sur les forces économiques industrielles pour assurer la transition énergétique et écologique du territoire 3.2.2. Soutenir les projets de mutation d'infrastructures stratégiques
- ► Accompagner le changement dans la diversité des échelles de coopération

Compatible	**Par les différentes mesures mises en place lors de la conception du projet et ses caractéristiques initiales, le projet répond plus particulièrement aux sous-axes 2.1.2 ; 3.1.1, 3.2.1 et 3.2.2.**

7.4. Analyse de la compatibilité du projet avec la Loi Littoral

Selon le règlement graphique du PLUi de la CARENE, le secteur de projet se situe dans un zonage de la Loi-Littoral : ► Espaces proches du rivage Il doit donc respecter les modalités liées à ce zonage.

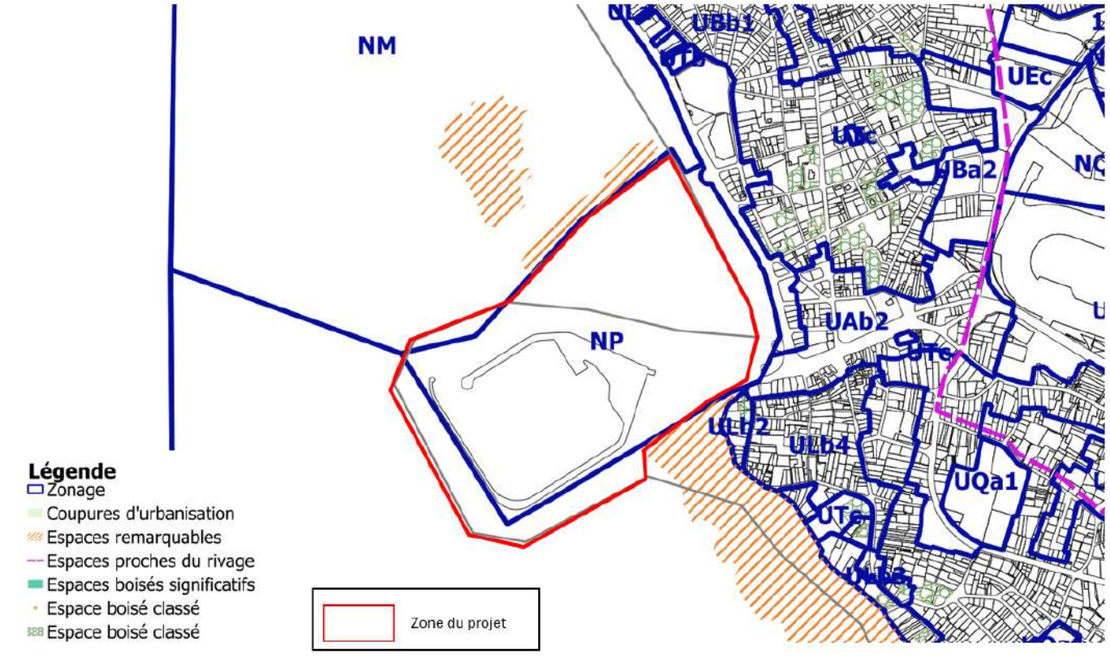


Figure 363 : Zonages de la loi Littoral au droit et à proximité de la zone du projet

Compatible	L'article L. 121-13 du code de l'urbanisme dispose que, dans les espaces proches du rivage ou des rives des plans d'eau intérieurs, l'extension de l'urbanisation doit être limitée et être justifiée et motivée dans le plan local d'urbanisme selon des critères liés à la configuration des lieux **ou à l'accueil d'activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau.** **Le projet nécessite la proximité immédiate de l'eau et est donc compatible avec la Loi Littoral.**

7.5. Sites patrimoniaux remarquables

Les sites patrimoniaux remarquables (SPR) ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager des territoires. Les enjeux de protection de ces espaces sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut soit être traduit dans le plan de sauvegarde et de mise en valeur édicté par le document d'urbanisme local (PLU), soit un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine via la mise en œuvre d'une servitude d'utilité publique.

Les travaux réalisés dans le périmètre d'un SPR sont soumis à autorisation préalable avec avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France. Cet encadrement permet de refuser l'autorisation ou d'assortir cette autorisation de prescriptions, lorsque les travaux sont susceptibles de porter atteinte à la conservation ou à la mise en valeur du site patrimonial remarquable (art. L.632-1 du code du Patrimoine).

Le projet s'inscrit dans sa globalité au sein du Site Patrimonial Remarquable de la ville de Pornichet et est donc concerné par sa réglementation.

Compatible	**Le présent projet est suivi par l'architecte des bâtiments de France et est intégré à la conception. L'autorisation préalable nécessaire pour assurer la compatibilité du projet est instruite en parallèle du présent dossier.**

7.6. Analyse de la compatibilité du projet avec le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal

Le PLUi de la Carène a été approuvé par le conseil communautaire le 4 février 2020

Ce document d'urbanisme intercommunal unique pour les 10 communes de communauté de commune de la Carène est le document de planification urbaine qui a pour objet de définir et d'organiser le développement du territoire et le cadre de vie futur des habitants de la communauté de commune à l'horizon 2030.

Projet d'Aménagement et de Développement Durable

Le Projet d'aménagement et développement durable (PADD) contient les orientations générales d'aménagement et d'urbanisme retenues pour l'ensemble de la commune. La communauté de communes de la Carène a défini plusieurs orientations déclinées en 9 grandes thématiques regroupées dans les 3 défis majeurs du PLUi :

- **Le défi du rayonnement et des coopérations**
  - Un territoire Littoral et estuarien, socle économique de l'Ouest
  - L'affirmation des fonctions métropolitaines de l'agglomération
  - Des milieux naturels exceptionnels et actifs
  - Une destination touristique
    - Le développement du port de Pornichet est clairement identifié comme axe de valorisation touristique.
- **Le défi de l'attractivité par le cadre de vie**
  - Territoire à très haute valeur patrimoniale soumis à des risques
  - Territoires des proximités
  - Territoire à très haute qualité résidentielle
- **Le défi de l'équilibre et de la solidarité**
  - Un développement qui se recentre
  - Un projet s'appuyant sur les spécificités

Orientations d'Aménagement et de Programmation

Le site d'étude ne fait pas l'objet d'OAP sectorielle ou thématiques.

Zonage et règlement

Le site d'étude se situe au droit d'un seul zonage :

- Zone NP : concerne les espaces du port de plaisance de Pornichet, et accueille toutes les activités participant à son développement (accastillage, réparation navale...)

Au droit de ce zonage, **sont interdits :**

- Les campings, l'aménagement des parcs résidentiels de loisirs, l'implantation des habitations légères de loisirs et l'installation des résidences mobiles de loisirs à l'exception de ceux autorisés à l'article 2.2 ;
- Les destinations, usages et affectations des sols non autorisés sous conditions à l'article 2.2.
- Les exhaussements et affouillements du sol tendant à modifier le relief général du terrain et non autorisés sous conditions à l'article 2.2

Au droit de ce zonage, sont autorisés les destinations, usages et affectations des sols suivants dès lors qu'ils ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages, qu'ils s'insèrent dans le paysage et qu'ils limitent l'imperméabilisation des sols :

- les constructions destinées au logement à condition que
  - elles soient justifiées par la surveillance et la présence permanente d'un gardien au regard de la nature de l'activité,
  - elles soient comprises dans le volume de la construction où est située l'activité,
  - elles n'excèdent pas 40 m2 de surface de plancher ;
- la transformation d'une annexe en logement n'est pas autorisée ;
- les équipements techniques sous réserve qu'ils soient liés aux réseaux urbains ;
- les constructions destinées aux commerce et activité de service ;
- les constructions destinées aux autres activités des secteurs secondaires ou tertiaires ;
- les constructions destinées aux équipements d'intérêt collectif et de services publics ;
- Les affouillements et exhaussements du sol à condition qu'ils soient :
  - nécessaires aux destinations, usages et affectations des sols admis ou existants dans la zone,
  - nécessaires aux travaux liés à la protection contre les inondations, les risques et les nuisances,
  - destinés aux fouilles archéologiques

Un autre élément du règlement graphique figure au droit du zonage NP du site d'étude :

- Ensembles paysagers – Pornichet :

Les parcs et ensembles paysagers repérés au plan de zonage doivent être conservés. A ce titre, seules les constructions, installations et aménagements respectant la composition paysagère identifiée sont autorisés (préservation des perspectives, préservation des éléments paysagers...). Les coupes, abattages et défrichements ne doivent pas compromettre l'existence, la pérennité et la qualité de l'ensemble identifié. Les haies, les arbres individuels, les alignements d'arbres et les espaces boisés répertoriés repérés au plan de zonage doivent être conservés, sauf nécessité d'abattage pour des raisons sanitaires, de sécurité, de mise en œuvre d'une opération ayant un caractère d'intérêt général, de modifications des pratiques agricoles, et d'accès à une parcelle. En cas d'arrachage, une haie devra être plantée dans les mêmes proportions que celle détruite en mesure compensatoire (linéaire supérieur ou équivalent) et de manière à remplir une fonction similaire.

Le projet se situe donc dans des secteurs permettant le réaménagement des structures portuaires et des activités autorisées par l'article 2.2. Ces aménagements devront néanmoins respecter la composition paysagère constituée par l'ensemble paysager de Pornichet.

Compatible	**Le présent projet apparaît compatible avec les défis mentionnés par le PADD, notamment au regard des enjeux touristiques et littoraux soulevés par le défi n°1 : Le défi du rayonnement et des coopérations ». Le projet est également compatible avec le règlement du PLUi et ne présente aucune contrainte liée aux emplacements réservés, servitudes ou OAP. Seule la nécessité de respecter l'identité paysagère de l'ensemble paysager de Pornichet est identifiée, l'Architecte des Bâtiments de France ayant été intégré au projet le plus en amont possible, ce point apparaît également compatible.**

7.7. Analyse de la compatibilité avec les documents relatifs à l'eau et aux risques inondation

7.7.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne

Le secteur d'étude est concerné par le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027. Le 22 octobre 2020, le comité de bassin a examiné et adopté le projet de SDAGE 2022-2027, ainsi que ses documents d'accompagnement. À la suite de l'approbation par la préfète coordonnatrice de bassin le 18 mars 2022 et à son entrée en vigueur le 4 avril 2022 (lendemain de sa publication au Journal officiel de la République française), les documents du SDAGE s'imposent à toutes les décisions publiques dans le domaine de l'eau, des milieux aquatiques et de l'aménagement du territoire.

Parmi les dispositions du SDAGE 2022-2027,2 intéressent principalement le projet et portent sur la maîtrise des eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée

	Dispositions (extraits)
Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée	**3D-1 : Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements.** Les collectivités réalisent, en application de l'article L. 2224- 10 du code général des collectivités territoriales, un zonage pluvial délimitant les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Ce zonage offre une vision globale des mesures de gestion des eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développement urbain et industriel. Les zonages sont réalisés avant 2026. Il est fortement recommandé de retranscrire les prescriptions du zonage pluvial dans les PLU comme le permet l'article L. 151-24 du code de l'urbanisme. Afin d'encadrer les permis de construire et d'aménager, les documents d'urbanisme prennent dans leur champ de compétence des dispositions permettant de : ▶ limiter l'imperméabilisation des sols, ▶ privilégier le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir à leur infiltration sauf interdiction réglementaire, ▶ faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (espaces verts infiltrants, noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées stockantes, puits et tranchées d'infiltration…) en privilégiant les solutions fondées sur la nature, ▶ réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles. Les porteurs de SCoT accompagnent les acteurs de l'aménagement dans la prise en compte de ces dispositions. Les SRADDET comportent des dispositions de même nature. **3D-2 : Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements** Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement. À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha. Le projet n'est que peu concerné par les enjeux liés à l'aspect quantitatif de gestion des eaux pluviales au regard du contexte portuaire du site. L'intégralité des volumes d'eaux pluviales sont gérés en infiltration puis en rejet direct dans le milieu marin. **3D-3 : Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales** Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification substantielle au titre de l'article R.181-46 du code de l'environnement prescrivent les points suivants : „ Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elles devront subir à minima une décantation avant rejet ; „ Les rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe ; „ La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable est privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration. Les eaux du site seront récupérées puis dirigées vers des noues phytoépuratrices et divers espaces perméables, puis redirigées en sous-terrain par réseaux vers le milieu récepteur. Des processus épuratoires en lien avec la mise en place d'infiltration au droit d'espaces végétalisés sont observés : - La photolyse. Une grande partie des composés organiques et des bactéries est dégradée lorsqu'ils sont exposés à la lumière pendant une durée suffisante. C'est le phénomène d'irradiation visible qui les dégrade ; - La phytoremédiation. La phytoremédiation consiste à stimuler la dégradation, la transformation ou l'élimination de composés polluants grâce aux interactions existantes entre les plantes, le sol et les micro-organismes. Certaines plantes, comme les Phragmites sp., les Typha sp. et les Carex sp. ont la capacité d'accumuler des polluants dans leurs tissus.
Préserver le Littoral	**10F : Aménager le littoral en prenant en compte l'environnement :** La stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte se décline en un programme d'actions visant une meilleure prise en compte du changement climatique dans les politiques d'aménagement du littoral. Elle comporte des recommandations visant notamment à : ▶ limiter l'artificialisation du trait de côte. ▶ protéger et restaurer les écosystèmes côtiers ▶ justifier les choix d'aménagements opérationnels du trait de côte ▶ développer la connaissance de l'état du trait de côte **10G Améliorer la connaissance des milieux littoraux** L'amélioration de la connaissance du littoral constitue un objectif prioritaire, visant à mieux comprendre son fonctionnement écologique et hydrodynamique ainsi que les relations entre pressions et impacts, grâce à la poursuite et au renforcement des programmes de surveillance, des études et de la recherche. Un second objectif consiste à développer des connaissances ciblées sur des enjeux spécifiques — changement climatique, marées vertes, rôle des estuaires,

	Dispositions (extraits)
	espèces phytoplanctoniques toxiques, contamination virale et pollution plastique — afin d'orienter efficacement les mesures de gestion et de protection des milieux littoraux. **10H : Contribuer à la protection des écosystèmes littoraux** Les objectifs portent d'une part sur la nécessité d'améliorer la connaissance des fonctionnalités écologiques des masses d'eau littorales, en particulier des interfaces terre–mer, des estuaires et des baies, afin de mieux comprendre leur rôle de nourriceries et les impacts des pressions anthropiques et du changement climatique sur ces habitats essentiels. D'autre part, ils visent à définir et mettre en œuvre des stratégies cohérentes de restauration et de gestion — notamment via les SAGE — en identifiant les actions prioritaires, les leviers d'amélioration de l'état écologique et les modalités de coopération entre acteurs pour reconquérir ou maintenir le bon état des masses d'eau.
	Le réaménagement du port contribue aux objectifs 10F, 10G et 10H en modernisant des espaces déjà anthropisés et en intégrant des mesures de protection ou de restauration écologique, tout en justifiant ses choix d'aménagement au regard des enjeux climatiques et environnementaux. Il participe également à l'amélioration de la connaissance des milieux littoraux grâce aux études environnementales, aux modélisations et aux suivis réalisés, qui alimentent la compréhension des pressions, des impacts et des fonctionnalités écologiques nécessaires à une gestion durable des écosystèmes côtiers.

7.7.2. SAGE Estuaire de la Loire

Le SAGE Estuaire de la Loire est une déclinaison locale du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne.
Le SAGE doit être compatible avec le SDAGE. Introduit par la loi sur l'eau de 1992, le SDAGE est un outil de planification à l'échelle des grands bassins hydrographiques français. Depuis 2006 et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques, dite LEMA, c'est lui qui vise à atteindre le bon état des eaux défini en 2000 par la Directive-cadre européenne sur l'eau, dite DCE.
Le SAGE Estuaire de la Loire doit également être compatible avec le Plan de gestion du risque inondation du bassin Loire-Bretagne (PGRI).

7.7.2.1. Présentation et périmètre du SAGE Estuaire de la Loire

7.7.2.1.1. Approbation du nouveau SAGE Estuaire de la Loire

Le 31 décembre 2024 les préfets de la Loire-Atlantique, du Morbihan et du Maine-et-Loire ont signé l'arrêté inter préfectoral approuvant le nouveau SAGE Estuaire de la Loire. L'arrêté a été publié au recueil des actes administratifs du 2 janvier 2025.

Initié en 2015 et élaboré sous le pilotage du SYLOA (Syndicat Loire Aval), le projet de SAGE a fait l'objet de nombreuses concertations avec l'ensemble des parties prenantes du territoire (élus, acteurs économiques, associations de protection de l'environnement, services de l'État) au sein de la Commission Locale de l'Eau (CLE). Ce nouveau SAGE a été voté par les membres de la CLE le 26 novembre 2024 et sa mise en œuvre a été lancée lors de la CLE du mardi 28 janvier 2025. Le SAGE approuvé est disponible sur le site du SYLOA.

Couvrant environ la moitié du département de la Loire-Atlantique et s'étendant dans une moindre mesure sur le territoire du Maine-et-Loire et du Morbihan, ce nouveau SAGE renforce la prise en compte des milieux aquatiques et de la gestion de l'eau sur l'ensemble de son territoire.

Très opérationnel, il permet de répondre aux enjeux de l'eau et des milieux aquatiques identifiés sur son territoire, à savoir la préservation de la ressource en eau, des milieux aquatiques notamment des zones humides, des têtes de bassin versants et des milieux littoraux. Il permet également de prévenir le risque d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte, d'améliorer l'assainissement, la gestion des eaux pluviales ainsi que la gouvernance.

Les objectifs, les dispositions et les règles du SAGE sont déclinés dans le plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) et le règlement. Si le PAGD s'adresse aux autorités administratives dont les décisions doivent être compatibles avec celui-ci, le règlement renforce certaines dispositions du PAGD et est opposable aux tiers. Tout projet, mode de gestion, installation, travaux de personne publique ou privée doit ainsi être en conformité avec le règlement du SAGE.

7.7.2.1.2. Périmètre du SAGE

Le périmètre du SAGE, fixé par arrêté préfectoral en 1998, s'étend sur 3 855 km², hors masses d'eau côtières (4 918 km² avec masses d'eau côtières). Composé de 158 communes, il chevauche la Loire-
Atlantique, le Maine-et-Loire et le Morbihan, et se situe principalement en région Pays de la Loire (4 % en région Bretagne). Il couvre pour tout ou partie de 17 Établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre. Le périmètre inclue la baie du Pouliguen : voir carte ci-après **Figure .**

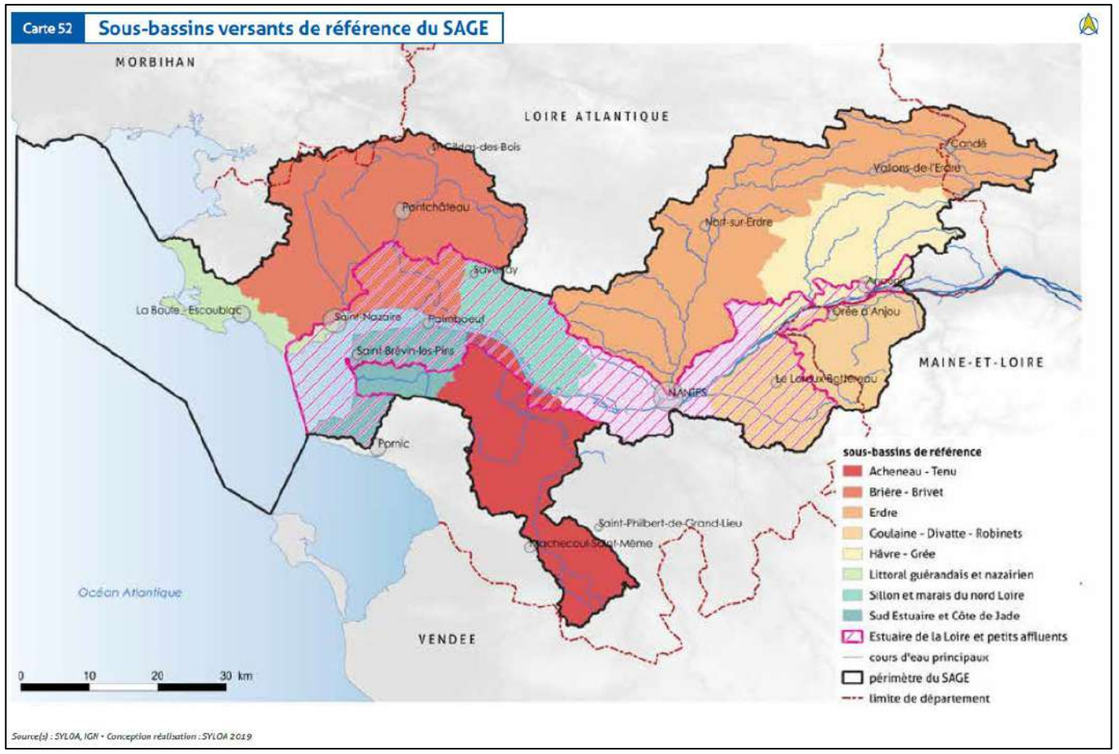


Figure 364 – Périmètre du SAGE et collectivités territoriales associées au périmètre (SYLOA, IGN, 2022)

Le secteur de projet se situe au niveau du sous-bassin de référence : **Littoral guérandais et nazairien.**

7.7.2.1.3. Enjeux et orientations du SAGE

La Commission locale de l'eau a identifié 7 grands enjeux de gestion de l'eau sur la bassin versant de la Loire. Le SAGE fixe, pour chaque enjeu, des objectifs généraux à atteindre. Ils sont déclinés en orientations et en mesures d'actions concrètes appelées dispositions.

Enjeu	Orientations	Dispositions applicables au projet d'aménagement de Pornichet
Gouvernance	G1 : animation et coordination nécessaires pour la mise en œuvre du SAGE	Non concerné (G1-3 : Contribution possible de la ville de Pornichet pour la diffusion des données issues des études environnementales réalisées sur les ports)
	G2 : organisation des maîtrises d'ouvrage pour la mise en œuvre du SAGE	Non concerné
	G3 : communication et sensibilisation pour la mise en œuvre du SAGE	Non concerné
Qualité des milieux aquatiques	M1 : préserver et restaurer l'hydromorphologie et la continuité écologique des cours d'eau	Non concerné (Secteur projet hors cours d'eau, marais, zones humides et plans d'eau)
	M2 : préserver et restaurer les fonctionnalités et le patrimoine biologique des zones humides et des marais	Non concerné
	M3 : réduire l'impact du fonctionnement des plans d'eau	Non concerné
	M4 : préserver et restaurer les fonctionnalités des têtes de bassin versant	Non concerné
Estuaire de la Loire	E1 : développer une vision partagée et prospective de l'ensemble de l'estuaire intégrant le changement climatique	Non concerné (Secteur projet situé hors du périmètre Estuaire de la Loire du SAGE)
	E2 : mettre en œuvre les mesures d'atteinte du bon potentiel au titre de la DCE	Non concerné
	E3 : poursuivre la mise en œuvre du programme en amont de Nantes	Non concerné
Qualité des eaux	QE1 : améliorer la connaissance de la qualité des eaux	Les prélèvements d'eau marine et de sédiments dans l'enceinte des ports de Pornichet contribue à l'amélioration des connaissances de la qualité des eaux.
	QE2 : réduire les impacts des systèmes d'assainissement	Gestion des eaux pluviales par le projet
	QE3 : réduire à la source les pollutions diffuses (émission et transfert)	Non concerné
Littoral	L1 : améliorer la qualité des eaux littorales	Suivi de la qualité des milieux portuaires, réduire l'impact des pratiques de carénage
	L2 : limiter les rejets de déchets (macro et micro)	Sensibilisation des usagers de la mer
	L3 : préserver les milieux littoraux	Applicable sur la préservation des milieux littoraux
Risque d'inondation et d'érosion du trait de côte	I1 : poursuivre l'acquisition de connaissances sur les risques d'inondation et l'érosion du trait de côte	Non concerné
	I2 : prévenir les risques d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte	Non concerné
	I3 : améliorer la gestion des eaux pluviales	Non concerné
	I4 : sensibiliser sur le risque d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte	Non concerné
Gestion quantitative et alimentation en eau potable	GQ1 : améliorer la connaissance sur la situation quantitative des ressources et des usages	Non concerné
	GQ2 : assurer une gestion équilibrée au regard des ressources et des besoins	Non concerné
	GQ3 : mener une politique concrète d'économie d'eau	Non concerné

Deux enjeux sont concernés par le projet d'aménagement des ports de Pornichet :

1. **Qualité des eaux**
2. **Littoral**

7.7.2.2. Analyse de la compatibilité du projet au SAGE Estuaire de la Loire

Orientation	Dispositions	Compatibilité
Qualité de l'eau		
QE1 : améliorer la connaissance de la qualité des eaux	Améliorer la connaissance des flux de nutriments (azote et phosphore)	Le projet ne s'inscrit pas comme un point de suivi complémentaire du réseau de suivi actuel. Mais les analyses de qualité menées sur les sédiments et les eaux portuaires en 2025 apporteront des éléments ponctuels de connaissance sur les niveaux d'azote et de phosphore dans ces deux compartiments. **Le projet, sans être directement concerné par cette disposition, pourra y contribuer ponctuellement.** **Il est compatible avec cette disposition du SAGE**
	Uniformiser les protocoles et organiser le suivi de la qualité des eaux	Le projet ne s'inscrit pas comme un point de suivi complémentaire du réseau de suivi actuel. Les analyses réalisées sur les eaux portuaires concernent des paramètres habituellement recherchés en milieu portuaire de « type dragage » : Azote Global (NKj + NO2- + NO3-), COT (Carbone Organique Total), HPA 18 molécules, Pesticides Organochlorés, Organophosphorés, PCB, Matières En Suspension, ETM (Aluminium, Arsenic, Mercure, Plomb, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Zinc) Organoétains, Phosphore (phosphates), microbiologie (*E. coli*, Enterocoques). **Le projet, sans être directement concerné par cette disposition, pourra y contribuer ponctuellement.** **Il est compatible avec cette disposition du SAGE**
	Réaliser un suivi complémentaire de la qualité des eaux vis-à-vis des pesticides et de leurs métabolites	Le projet ne s'inscrit pas comme un point de suivi complémentaire du réseau de suivi actuel. Les analyses réalisées sur les eaux portuaires intègrent les Pesticides Organochlorés, Organophosphorés et les PCB. **Le projet, sans être directement concerné par cette disposition, pourra y contribuer ponctuellement.**

		Il est compatible avec cette disposition du SAGE
	Etudier les origines de l'AMPA sur le territoire	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Veiller sur l'évolution des connaissances des substances émergentes	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
QE2 : réduire les impacts des systèmes d'assainissement	Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et de gestion des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et des eaux pluviales dans les projets d'aménagement	Le projet ne génère pas d'augmentation significative de la charge d'eaux usées rejetées vers le réseau public. Concernant les eaux pluviales, une gestion est mise en place à l'échelle du port avec des systèmes d'infiltration avant rejet au milieu.
	Adapter les rejets des systèmes d'assainissement à l'acceptabilité des milieux récepteurs	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Suivre les systèmes d'assainissement	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Améliorer le fonctionnement des réseaux d'assainissement	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Homogénéiser les pratiques des services publics d'assainissement non collectif (SPANC)	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Proposer des zones à enjeu environnemental	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Mettre en conformité l'assainissement non collectif	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Privilégier les dispositifs de traitement par infiltration	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
QE3 : Réduire à la source les pollutions diffuses (émission et transfert)	Promouvoir et accompagner les bonnes pratiques agricoles en matière de fertilisation, de stockage des effluents et de réduction de l'utilisation des pesticides	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Equilibrer la fertilisation	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Mobiliser les acteurs agricoles	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Développer des filières agricoles pour préserver la qualité des eaux	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Préserver les surfaces en prairie	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Améliorer la connaissance des surfaces drainées	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Réduire l'impact du drainage	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Inventorier les éléments du paysage et caractériser leurs fonctionnalités	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Engager des programmes opérationnels de réduction des transferts à l'échelle des bassins versants	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Protéger les éléments du paysage dans les documents d'urbanisme	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Réduire l'utilisation non agricole des pesticides	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Améliorer le traitement des eaux des plateformes aéroportuaires	Le projet n'est pas concerné par cette disposition

Orientation	Dispositions	Compatibilité
Littoral		
L1 : Améliorer la qualité des eaux littorales	Poursuivre l'élaboration de profils de vulnérabilité vis-à-vis des risques de contamination microbiologique	Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Mettre en œuvre les programmes d'action pour réduire les risques de contamination microbiologique	En phase travaux, la base de vie sera équipée de toilettes chimiques. Le projet d'aménagement des ports de Pornichet intègre en phase exploitation l'aménagement sur le terre-plein de nouveaux sanitaires publics. Sans être directement concerné par les modalités de gestion des ports, la réglementation impose aux navires de plaisance de récupérer et traiter à terre les eaux noires et grises. Aucun déversement dans le port n'est autorisé
	Mettre en œuvre une démarche de surveillance régulière et les mesures correctives de la qualité des eaux littorales	En phase exploitation, les autorités portuaires mènent un suivi de la qualité du milieu portuaire dans le cadre du dragage du bassin à flot. L'exploitation de l'aire de carénage est également assortie d'un suivi de la qualité des effluents
	Proposer des zones à enjeu sanitaire	Pornichet n'est pas identifié comme secteur de ZES. Le projet n'est pas concerné par cette disposition
	Poursuivre l'équipement des ports pour collecter et traiter les eaux usées	Les ports de Porncihet dispose d'une pompe de relevage des eaux grises et noires
	Améliorer la compréhension de la qualité chimique des eaux côtières	Les analyses réalisées sur le compartiment eau et sédiments portuaires de Pornichet intègrent plusieurs paramètres dits de type dragage, y compris le Benzo[ghi]pérylène évoqué dans cette disposition.
	Sensibiliser sur les risques de contamination des eaux côtières	Sans être directement concerné par cette disposition, le projet s'accompagne d'une volonté de réduire les risques de contamination des eaux côtières, notamment par la modernisation de l'aire de carénage.
	Diagnostiquer les installations portuaires	Cette étape constitue l'une des phases préalables à la définition du projet

		d'aménagement et de modernisation des ports de plaisance de Pornichet
	Réduire l'impact des pratiques de carénage sur la qualité des eaux	Le projet prévoit une modernisation de l'aire de carénage et notamment un remplacement du système de traitement des eaux de lavage
	Améliorer l'information et la concertation sur le dragage	Le projet d'aménagement n'est pas concerné par des opérations de dragage d'entretien des installations portuaires
	Améliorer la connaissance des proliférations d'algues dans les eaux littorales	Présence d'algues du genre Gracilaire dans le bassin d'échouage pouvant traduire une forme d'eutrophisation modérée
L2 : Limiter les rejets de déchets dans les milieux aquatiques	Limiter les rejets de déchets (macro et micro)	Mesures à mettre en œuvre pendant les travaux : récupération et traitement en site adapté des déchets En phase exploitation, gestion des déchets portuaires. Amélioration du système de traitement de l'aire de carénage
	Sensibiliser les usagers de la mer et du littoral aux rejets de macrodéchets	Le projet d'aménagement n'est pas directement concerné par ces aspects de sensibilisation des usagers de la mer en phase exploitation.
L3 : Préserver les milieux littoraux	Sensibiliser à la préservation des milieux littoraux	Le projet est passé par différentes phases de définition. Le scenario retenu évite le dragage et la mise en eau permanente du port en échouage actuel. Le projet implique cependant une part de destruction d'habitats intertidaux (augmentation de l'emprise au sol de la digue nord pour son rehaussement, extension du terre-plein et pose de pontons échouables sur pieux). Le projet se veut améliorer la qualité des installations et donc réduire la contamination du milieu par l'activité portuaire. Des mesures d'écoconception et de compensation sont proposées. A noter également que les ports de Pornichet visent un label Port Propre actif en biodiversité. La ville de Pornichet engage également une convention avec le CPIE Loire Océane afin d'accompagner une école sur la mise en œuvre une aire marine éducative.
	Sensibiliser les pêcheurs à pied de loisir	L'enceinte du port d'échouage est « en théorie » interdit à la pêche à pied. L'interdiction est formalisée par un panneau d'affichage. Cela n'empêche pas certains usagers de pratiquer cette pêche à pied lors des grands coefficients de marée.

7.7.2.3. Analyse de la conformité du projet avec le règlement du SAGE

Règle	Conformité
Règle 1 : Encadrer les projets qui impliquent des apports de sédiments dans les cours d'eau	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 2 : Protéger les zones humides	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 3 : Encadrer la création et l'extension de nouveaux plans d'eau	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 4 : Encadrer la création et l'extension de réseaux de drainage	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 5 : Encadrer la destruction des éléments qui limitent le ruissellement et l'érosion des sols	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 6 : Interdire le carénage des bateaux en dehors des aires équipées	**Les activités de carénage du port de Pornichet sont réalisées dans une aire dédiée avec un système de collecte et de traitement des effluents de lavage.**
Règle 7 : Encadrer les projets qui impactent les zones d'expansion des crues	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 8 : Plafonner les prélèvements dans les cours d'eau et les milieux associés	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 9 : Encadrer le remplissage des plans d'eau	Le projet n'est pas concerné par cette règle.
Règle 10 : Encadrer les prélèvements dans les nappes	Le projet n'est pas concerné par cette règle.

8. Evaluation des incidences qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

8.1. Vulnérabilité du projet au changement climatique

8.1.1. Contexte

Selon le 5ème rapport du GIEC9, le réchauffement du système climatique est sans équivoque et, depuis les années 1950 beaucoup de changements observés sont sans précédent. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, la couverture de neige et de glace a diminué, et le niveau des mers s'est élevé. Des changements ont été constatés depuis 1950 environ en ce qui concerne bon nombre de phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Certains de ces changements ont été attribués aux activités humaines, notamment la diminution des extrêmes de froid, l'augmentation des extrêmes de chaleur, la hausse des niveaux extrêmes de pleine mer et la multiplication des épisodes de fortes précipitations dans diverses régions.

Les changements climatiques auront des impacts directs ou indirects majeurs pour l'ensemble des territoires, que ce soit sur les activités anthropiques ou sur les écosystèmes, certains d'entre eux pouvant être particulièrement affectés.

Cinq enjeux clés communs à l'ensemble des régions françaises et potentiellement interdépendants ont été identifiés (gestion des ressources en eau, biodiversité et production de biomasse, santé humaine, risques naturels ou technologiques).

Grâce aux travaux de régionalisation réalisés par les organismes de recherche, l'ensemble du territoire métropolitain est aujourd'hui couvert par des simulations climatiques d'une résolution de 50km. L'amélioration continue des modèles climatiques et des méthodes de régionalisation permettra dans le futur, de proposer des résultats à une maille plus fine. Les données concernant le Grand-Ouest sont proposées pour trois scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (B1 – plutôt optimiste ; A1B – médian ; A2 – plutôt pessimiste,) et trois horizons (2030, 2050, 2080) tels que simulés par le modèle Arpège-Climat de Météo-France. Les principaux points à en retenir sont les suivants :

A l'horizon 2030 :

- Une hausse des températures moyennes annuelles (comprise entre 0,8 et 1,4°C selon les scénarios) par rapport à la température moyenne de référence (période de référence : 1971-2000). Cette hausse serait plus marquée en été, avec des écarts de température par rapport à la période de référence pouvant atteindre 1,8°C dès 2030 sur la Vendée, la Loire Atlantique et le Morbihan ;
- Une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles moyennes, et une augmentation des épisodes de sécheresses (caractérisées par le temps passé en sécheresse exprimé en pourcentage) : le territoire du Grand Ouest pourrait passer de 10 à 30% du temps en état de sécheresse, avec des pics localisés atteignant 40%, en particulier en Bretagne.

A l'horizon 2050 :

- Une poursuite de la hausse des températures moyennes, avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent. En été, les écarts à la référence pourraient atteindre 3°C dans la zone d'influence de la vallée de la Loire et au sud de celle-ci (scénarios A1B et A2) ;
- Un accroissement des disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes : baisse plus marquée en été, affectant plus particulièrement la Bretagne et la frange littorale du territoire ;
- Une hausse du nombre de jours de canicules, avec des contrastes territoriaux significatifs : les territoires au sud d'une ligne allant du Morbihan à l'Eure et Loir étant bien plus impactés que les autres ;
- Une aggravation des sécheresses : sur certaines zones géographiques, le pourcentage de temps passé en état de sécheresse pourrait s'élever à 50% selon les scénarios les plus pessimistes. La Bretagne et les deux tiers sud de la région Centre semblent particulièrement impactés.

A l'horizon 2080 :

- Une aggravation des tendances précitées pour les températures moyennes : hausse des températures moyennes estivales jusqu'à +5,5°C sur certains territoires dans le scénario le plus pessimiste (le sud de la région Centre et les territoires sous influence de la Loire apparaissant particulièrement touchés) ; tandis qu'en hiver, l'élévation des températures moyennes serait limitée entre 1,4 et 3°C environ selon les scénarios ;
- Une diminution plus significative des précipitations annuelles moyennes, et une accentuation des disparités territoriales, la Vendée et les deux tiers sud de la région Centre étant les plus touchés. Cette diminution serait d'autant plus marquée en été, la frange littorale – en particulier la Bretagne – étant davantage impactée que l'intérieur des terres ;
- Une hausse significative du nombre de jours de canicules, les données faisant apparaître une exposition significative des territoires sous influence de la Loire, tandis que les zones peu exposées au nord de la Bretagne se réduisent considérablement ;
- Une généralisation des périodes de sécheresse sur le territoire, avec, dans le scénario le plus optimiste, 40% du temps passé en état de sécheresse sur une majeure partie du territoire, ce chiffre s'élevant à 60 voire 80% dans les scénarios pessimistes. Le sud de la région Centre et les Côtes d'Armor semblent particulièrement touchés

8.1.2. Vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques

8.1.2.1. Vis-à-vis du risque canicule, températures élevées, sécheresse

Le présent projet est faiblement vulnérable aux risques de canicule, températures élevées, sécheresse au regard du contexte portuaire du site d'étude. En effet l'omniprésence de l'océan tout autour du site et le rafraichissement constant apporté par le vent marin, permettent d'atténuer fortement la vulnérabilité du secteur au phénomène d'îlot de chaleur.

De plus, le projet prévoit dans sa programmation un programme de plantation d'arbres, apportant ombrage et fraicheur (via le phénomène d'évapotranspiration) aux usagers du port. La place générale octroyée aux espaces verts est significativement augmentée vis-à-vis de l'état actuel.

8.1.2.2. Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel

Au regard du recul météorologique dont nous disposons sur les épisodes de chutes de neige et d'épisode de gel/dégel et en cohérence avec la tendance générale vers un réchauffement climatique, il n'y a pas de risque prévisible concernant la charge de neige sur les infrastructures et bâtiments du projet du Pornichet. De même il n'y a pas de risque prévisible lié au risque de gel et dégel concernant l'aménagement du projet.

8.1.2.3. Vis-à-vis du risque inondation

Pour rappel, la commune de Pornichet est concernée par un Plan de Prévention des risque littoraux (PPRL) identifiant les zones sujettes à des risques de submersion marine, le site d'étude n'est concerné par aucun des zonages du PPRL.

De plus, afin d'éviter toute vulnérabilité au risque de submersion marine durant les travaux, ceux-ci seront réalisés en dehors des périodes de tempête, et dans la mesure du possible à marée basse. En cas de tempête ou de marée à fort coefficient, le chantier sera arrêté et mis en sécurité pour éviter tout départ de matériaux et toute création de brèche dans l'ouvrage de protection.

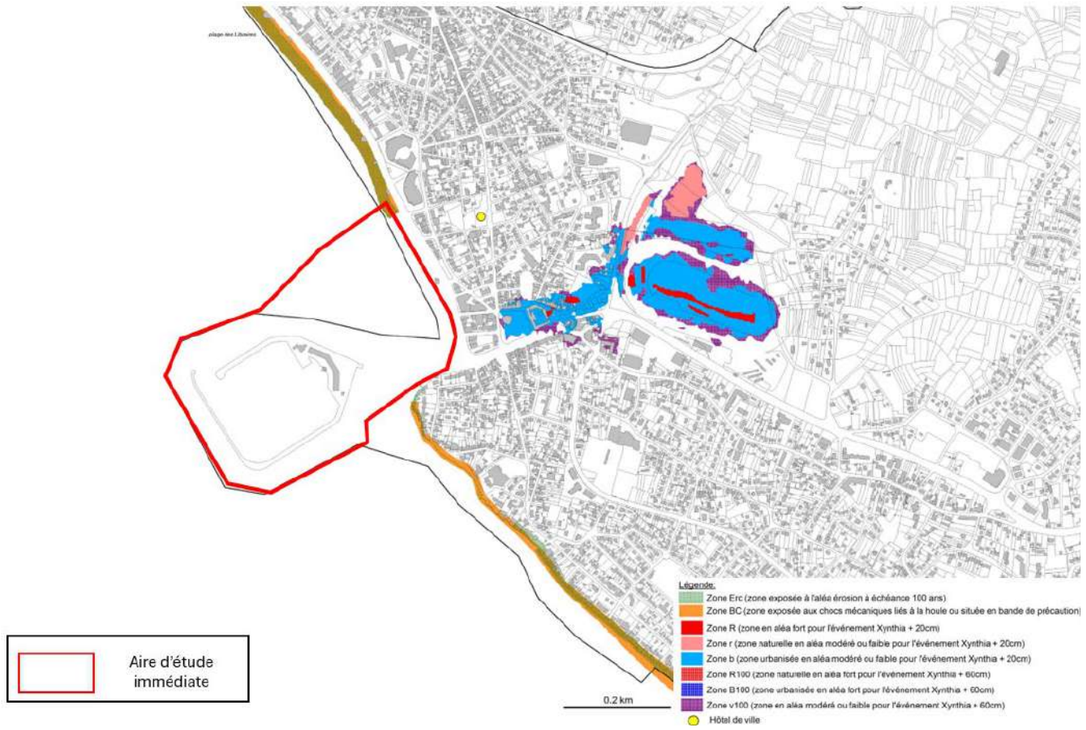


Figure 79 : Zonage réglementaire du PPRI de la Presqu'Île Guérandaise - Saint-Nazaire

8.1.2.4. Vis-à-vis du risque tempête-vent-violent

En cas de forte tempête, soit une catastrophe météorologique, les installations portuaires pourraient être dégradées. Ces dégradations pourraient entraîner une pollution directe ou diffuse vers le milieu naturel. A titre d'exemple, voici ce qui pourrait arriver lors d'une tempête sur le port de Pornichet :

- Envol de matériaux constitutifs des installations comme les morceaux de taules composant certains bâtiments et de produits polluants la qualité du milieu environnant comme les déchets ;
- Destruction de bidons de stockage d'huiles ou autres composants toxiques vers le milieu récepteur engendrant sa pollution ;
- Destruction de biens matériels comme les bateaux et pollution diffuse vers le milieu marin ;
- Dysfonctionnement des systèmes de traitements des eaux.

Afin de réduire les incidences du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet au tempête la réalisation du projet a pris en compte un tel évènement. En effet la mesure MR 11 : Prévenir le site du risque de vents/tempête violents en phase travaux permettra de prémunir le site des risques associés aux tempêtes/vents violents en phase travaux. Le risque en phase exploitation est identique à celui existant à l'état initial.

8.1.2.5. Vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles

Le changement climatique aura pour effet d'accroitre le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Certains minéraux argileux présents dans les sols peuvent varier de volume en fonction de la teneur en eau des terrains. Ils se « rétractent » lors des périodes de sécheresse (phénomène de « retrait ») et gonflent lorsqu'ils sont à nouveau hydratés (phénomène de « gonflement »). Ces mouvements sont lents, mais ils peuvent atteindre une amplitude assez importante pour endommager les bâtiments localisés sur ces terrains.

Les dommages classiquement notés sont des fissures dans les murs ou terrasses des habitations ou autres constructions, comme l'explique le Bureau de recherches Géologiques et Minières (BRGM)

Dans le cadre du projet d'aménagement, le site se trouve en zone portuaire gagnée sur l'océan Atlantique, ainsi aucun risque de retrait gonflement des argiles n'est possible, le site étant exempt de toute vulnérabilité vis-à-vis des risques issus du sol et du sous-sol.

8.1.2.6. Vulnérabilité du projet à des risques d'incidents ou de catastrophes et effets négatifs résultants

Les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents majeurs (site SEVESO le plus proche à une distance de 18 km du site de projet) ou de catastrophes naturelles majeures (inondation, risque sismique, risques géotechniques) sont maîtrisées :

- Les bâtiments du projet respecteront les règles de construction parasismique réduisant ainsi la vulnérabilité du projet au risque sismique et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler ;
- Le projet ne présente pas de vulnérabilité particulière vis-à-vis du risque d'inondation limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en résulter ;
- Le contexte portuaire gagné sur la mer du site permet d'exempter le projet des risques liés au sol et au sous-sol.
- Le projet n'est pas vulnérable aux risques liés aux installations classées SEVESO, soumises à autorisation ou déclaration ;
- Les incidents liés aux transports de matières dangereuses sont principalement rencontrés en phase travaux. En cas de travaux à proximité du projet, les maîtres d'ouvrage et les équipes de maîtrise d'œuvre engageront, préalablement aux travaux, des échanges avec les entreprises de travaux.

En phase travaux, le chantier est soumis aux exigences réglementaires relatives à la sécurité. En phase d'exploitation, le quartier à vocation résidentielle accueillera également des bureaux ou activités de services ; en conséquence le projet ne sera pas à l'origine d'un flux de transport de matières dangereuses.

9. Evaluation des incidences Natura 2000

9.1. Objectifs du réseau européen

Le réseau Natura 2000, constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.
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.

1) **La directive « Oiseaux » (2009/147/CE, abrogeant et remplaçant la Directive Oiseaux 74/409/CEE)** 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).
2) **La directive « Habitats faune flore » (92/43/CEE)** 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)

9.2. Contexte réglementaire de l'évaluation d'incidences Natura 2000

Conformément à l'article R414-23 du code de l'environnement, le dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 est établi par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire s'il s'agit d'un projet. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R.414-23.

Les travaux et aménagements projetés des ports de Pornichet sont situés en dehors de tout périmètre Natura 2000. Le projet reste tout de même soumis à évaluation des incidences Natura 2000 en raison de sa situation jouxtant 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

Voir **Figure 365** suivante.

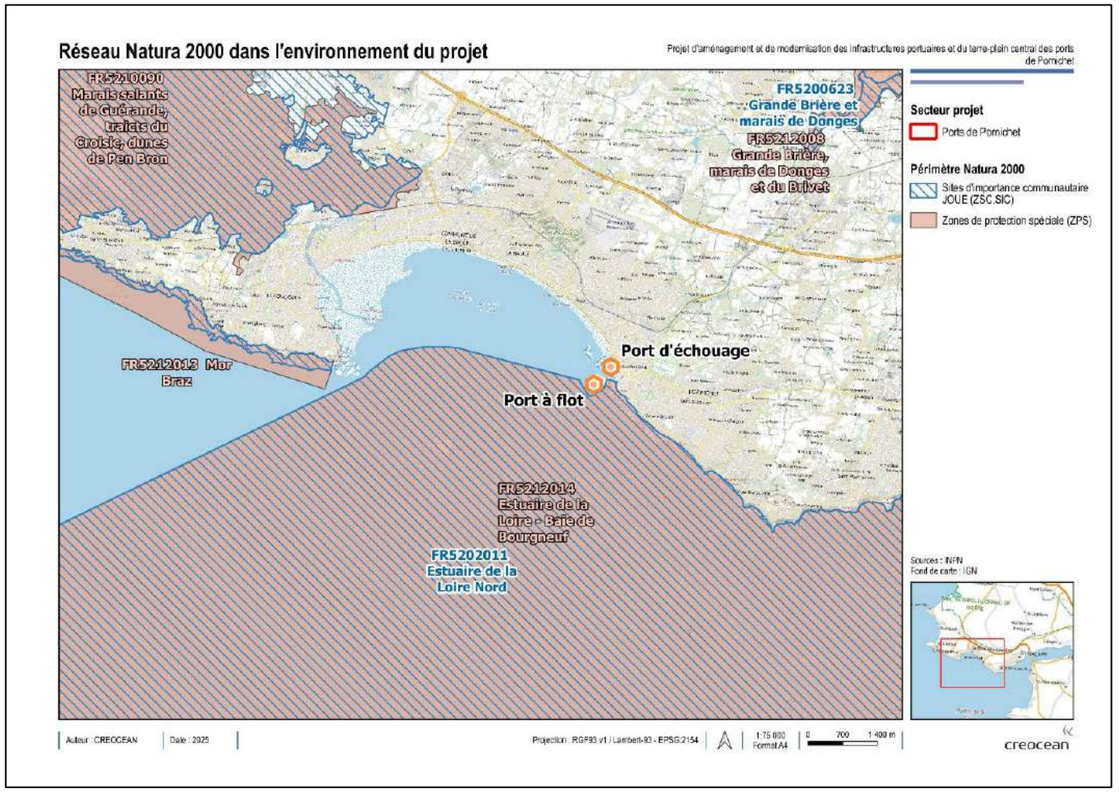


Figure 365- Réseau Natura 2000 dans l'aire d'étude éloignée du projet d'aménagement des ports de Pornichet (sources : INPN)

9.3. Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5202011 - Estuaire de la Loire Nord

9.3.1. Descriptions issues du Formulaire Standard de Données

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.

Le site est marqué par la présence d'îlots (îles de la Baie de la Baule) et de plateaux rocheux (Plateau de la Banche), de larges fonds sableux et vaseux qui se succèdent en continu sur le site. Des zones d'estran à caractère vaseux bordent l'estuaire et jouent un rôle fonctionnel pour les poissons et les limicoles.

La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte des pôles portuaires de Nantes Saint-Nazaire. Les chenaux de navigation présentent des spécificités géographiques (grande profondeur, vitesse des courants, turbidité...) qui résultent de l'action combinée de l'homme et des évolutions morphologiques naturelles. L'existence des chenaux de navigation

et leur entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire sont constitutifs de l'état de référence du site.
Le site d'intérêt communautaire s'étend principalement au large de l'estuaire externe de la Loire, incluant le chenal de navigation d'accès au pôle portuaire de Nantes Saint Nazaire. Il est le lieu de diverses activités et usages :

- Le transport maritime, les activités maritimes et aériennes de service public), ainsi que les activités portuaires et navales sont présentes dans le site (zone de clapage, zone d'attente des navires, dragage)
- Les métiers de la pêche professionnelle, sont pratiqués sur la zone et à proximité
- Le secteur côtier est le lieu d'activités de tourisme, nautisme et de plaisance (ports, mouillages, pêche récréative, sports de pleine nature...)
- Les activités d'extraction de granulats sont présentes sur le secteur (Secteur des Charpentiers)
- Des activités conchylicoles sont présentes sur le site

L'influence du panache de l'estuaire de la Loire n'est pas à minorer dans le fonctionnement de ce secteur, en particulier lors de conditions hydrauliques particulières (fortes crues, par exemple). Compte tenu de son caractère majoritairement marin le site est particulièrement vulnérable aux pollutions marines de toutes natures chroniques ou accidentelles (hydrocarbures, macros-déchets, apports du bassin versant...).

La richesse patrimoniale du secteur sous l'influence du panache de l'estuaire de la Loire, réside dans la diversité des substrats et des habitats d'intérêt communautaires présents sur le secteur (récifs, fonds sableux et vaseux), et dans leur continuité et succession. Ainsi les plateaux rocheux recèlent une grande diversité d'espèces algales avec en particulier la présence de ceintures de laminaires et de dizaines d'espèces associées. Par ailleurs, les fonds sableux et vaseux, (de profondeur inférieure à -20m) présentent une grande densité d'espèces de faune benthique relevant de trois embranchements (mollusques, annélides, échinodermes).

De plus, l'intérêt de ce secteur au large de l'Estuaire de la Loire, en complémentarité avec l'estuaire interne, réside aussi dans la présence de nourriceries de poissons plats fondamentale à l'échelle du Golfe de Gascogne. L'embouchure de la Loire constitue une zone de passage pour les espèces amphihalines telles que la Lamproie marine, les aloses, le Saumon atlantique, l'Anguille. Pour ces espèces, le transit entre les deux milieux estuarien et atlantique constitue une étape indispensable pour la continuité de leur cycle de vie (reproduction, croissance) et pour la production des futures générations. Le site est à proximité de la zone de fréquentation régulière du grand Dauphin et de dauphins commun (alimentation).

Tableau 115 : 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)	Représenta-tivité	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 116 : Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation (Source : FSD)

Espèce	Population présente sur le site		Évaluation du site			
Code	Type	Catégorie du point de vue de l'abondance	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale
1095 *Petromyzon marinus*	C	P	B	B	C	B
1099 *Lampetra fluviatilis*	C	P	B	B	C	B
1102 *Alosa alosa*	C	P	B	B	C	B
1103 *Alosa fallax*	C	P	B	B	C	B
1106 *Salmo salar*	C	P	B	B	A	B
1349 *Tursiops truncatus*	C	P	B	B	C	B
1351 *Phocoena phocoena*	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 *Dermochelys coriacea*

9.3.2. Cartographie des habitats d'intérêt communautaire

Une carte dynamique du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire externe » a été produite en 2024 par l'OFB afin de visualiser des données géographiques utilisées pour l'élaboration du DOCOB des sites Natura 2000 "Estuaire de la Loire externe" :

- Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR5212014 "estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf"
- Zone spéciale de conservation (ZSC) FR5202011 "estuaire de la Loire nord"
- Zone spéciale de conservation (ZSC) FR5202012 "estuaire de la Loire sud -Baie de Bourgneuf"

Elle apporte les éléments à connaissance en termes de cartographie des habitats marins de la zone Natura 2000 de l'estuaire de la Loire Nord. Seuls les habitats d'intérêt communautaire médiolittoraux sont représentés sur la carte ci-dessous. La carte en ligne des habitats du site Estuaire de la Loire Nord présente des problèmes de chevauchements de polygone qui empêchent de correctement voir les habitats médiolittoraux. La carte des fonds subtidaux est présentée dans un deuxième temps. Les fonds de l'aire d'étude élargie sont caractérisés par l'habitat Eur28 « 1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine ».

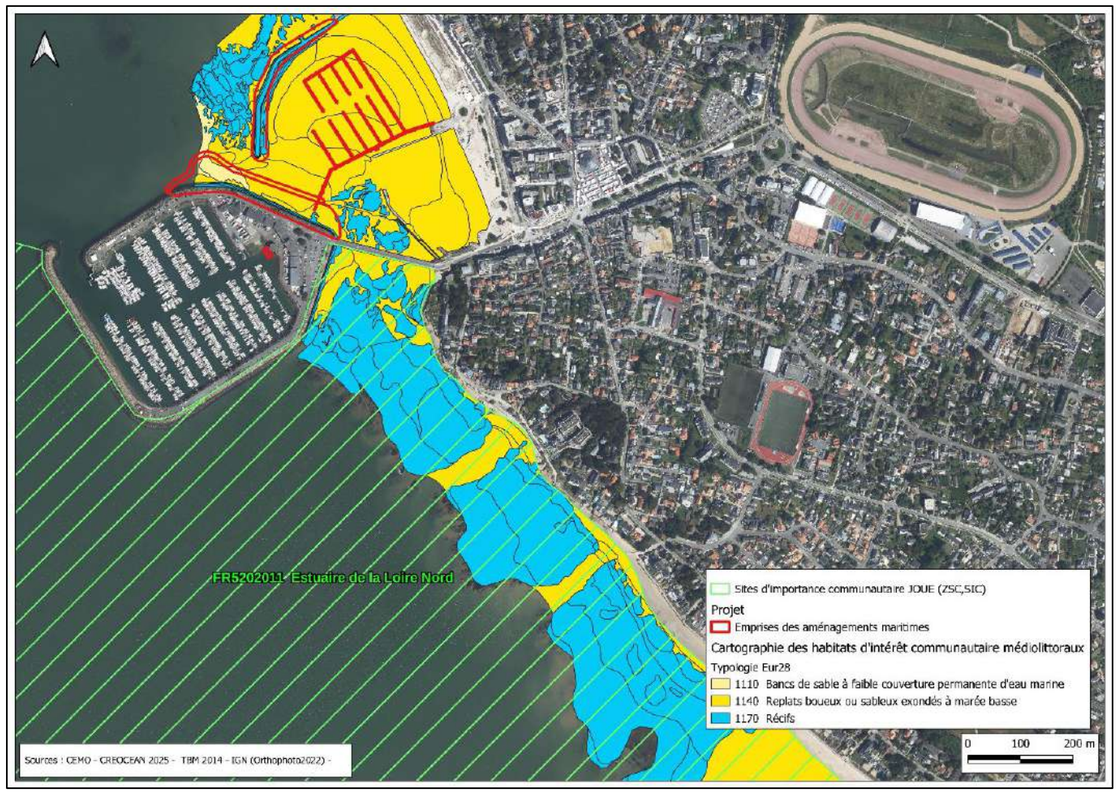


Figure 366 – Cartographie des habitats d'intérêt communautaire marins médiolittoraux (typologie Eur28) dans l'environnement du projet (CEMO, CREOCEAN 2025 – TBM 2014)

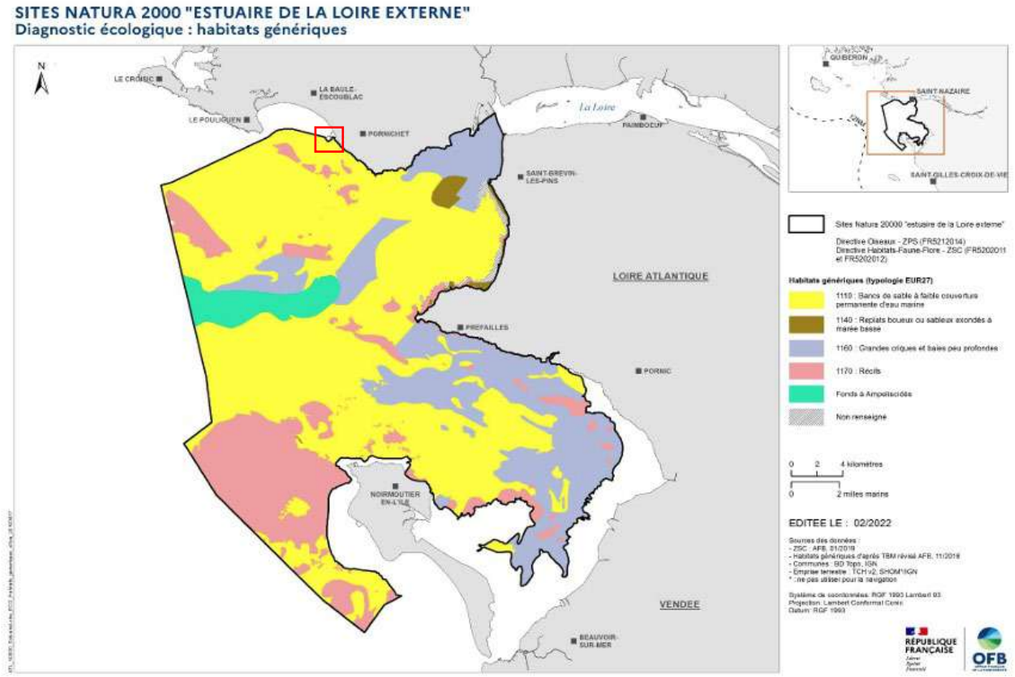


Figure 367 – Habitats d'intérêt communautaire à l'échelle de la Loire externe (DOCOB 2023)

9.3.3. Objectifs et programme d'actions inscrits au document d'objectifs de « l'estuaire de la Loire externe »

Sur les sites Natura 2000 de l'estuaire de la Loire externe, 5 objectifs à long terme ont été déclinés en 24 objectifs opérationnels.

- ***Objectifs à long terme***

  - Des habitats marins en bon état de conservation assurant leurs fonctionnalités
  - Le maintien et l'amélioration des fonctionnalités du site Natura 2000 pour l'accomplissement du cycle biologique des oiseaux
  - Une restauration et un maintien du bon état écologique des populations d'oiseaux nichant sur le site
  - Une contribution du site Natura 2000 au bon état de conservation des populations de mammifères marins
  - Une amélioration de l'état de conservation actuel des populations de poissons amphihalins fréquentant l'estuaire de la Loire externe.

Les objectifs opérationnels en lien aux habitats marins et aux espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site Natura 2000 ZSC FR5202011 se déclinent de la manière suivante :

- OO1 - Réduire les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les habitats intertidaux, notamment les estrans de sable fin et les récifs rocheux médiolittoraux.
- OO2 - Réduire les pressions physiques (perturbations, pertes, changements hydrologiques) sur les habitats (subtidaux et intertidaux) liés aux ouvrages activités et usages maritimes.

- OO3 - Limiter les pertes physiques d'habitats intertidaux liées à l'artificialisation de l'espace littoral
- OO4 - Eviter les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les bioconstructions à *Sabellaria alveolata* (herrmelles)
- OO5 - Eviter les perturbations physiques liées aux ouvrages, activités et usages maritimes sur les bioconstructions à *Sabellaria spinulosa* (hermelles)
- OO6 - Limiter le risque d'introduction d'espèces non indigènes (EN1) lié à l'importation de faune et de flore. Limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées. Limiter les risques de dissémination des ENI lors de l'introduction et du transfert des espèces aquacoles. Limiter le risque d'introduction d'ENI lié à l'importation de faune et de flore.
- OO7 - Participer à l'amélioration de la qualité microbiologique des eaux marines et côtières et réduire le transfert d'agents pathogènes, en particulier vers les habitats les plus sensibles.
- OO8 - Réduire les captures accidentelles de mammifères marins, en particulier des petits cétacés
- OO9 - Réduire les collisions avec les mammifères marins
- OO10 - Limiter le dérangement anthropique (sonore, magnétique et visuel) des mammifères marins
- OO11 - Limiter la raréfaction des proies pour les mammifères marins
- OO12 - Diminuer toutes les pressions qui affectent l'étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d'importance (ZFHi) identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons amphihalins
- OO13 - Maintenir ou restaurer la capacité d'accueil du site pour les poissons amphihalins
- OO14 - Limiter la raréfaction des proies pour les poissons amphihalins
- OO15 - Adapter les prélèvements d'espèces amphihalines de manière à atteindre ou à maintenir le bon état du stock et réduire les captures accidentelles des espèces amphihalines dont la capacité de renouvellement est compromise.

9.3.4. Compatibilité du projet aux objectifs opérationnels du Document d'Objectifs de l'Estuaire Loire Externe

Les codes objectifs opérationnels indiqués dans le tableau ci-après reprennent la numérotation attribuée aux objectifs opérationnels du DOCOB visant les habitats marins et espèces d'intérêt communautaire au titre de la DHFF mentionné dans le chapitre précédant.

Tableau 117 – Evaluation des incidences du projet sur les objectifs de conservation Natura 2000 de la ZSC FR5202011 Estuaire de la Loire Nord

Objectif Opérationnel	Incidences du projet	Eléments complémentaires de justification	Compatibilité à l'OO
OO1	Le projet d'aménagement des ports et les travaux nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux ouvrages maritimes sont entièrement circonscrits au sein de la concession portuaire. Les récifs rocheux médiolittoraux et les estrans de sable fin au sein du périmètre Natura 2000 ne seront pas circulés par les engins de chantier ou le personnel de chantier.	Projet PIC	**Compatible**
	Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.		
OO2	Comme indiqué précédemment, le projet d'aménagement des ports et les travaux nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux ouvrages maritimes sont entièrement circonscrits au sein de la concession portuaire, hors périmètre du site Natura 2000. **Le projet n'entraine donc aucune perte d'habitats du site Natura 2000.** Une modélisation hydrodynamique et hydrosédimentaire a été réalisée dans le cadre de ce projet afin d'évaluer les effets des nouveaux ouvrages maritimes sur l'agitation, les courants et la dynamique sédimentaire. Les résultats des différents scenarios simulés indiquent que : • L'agitation qui pénètre par le Sud entre la Pointe du Bec et le port à flot n'est pas modifiée en l'absence de modification des ouvrages sur ce secteur : les habitats intertidaux et subtidaux au sein du périmètre Natura 2000 ne sont donc pas concernés par une modification du régime habituel d'agitation. • L'extension du terre-plein et la réduction du gabarit du chenal d'accès au port d'échouage entrainent dans certaines conditions météocéaniques une augmentation ou une diminution des courants par rapport à la situation actuelle. En revanche ces effets restent principalement localisés au sein du port d'échouage et au niveau de la passe d'accès. Par condition extrême (houle centennale), une variation des vitesses de courant d'un ordre de 0,1 à 0,2 m/s pourrait être observé le long du talus en enrochement du port à flot juste au sud du pont. • Les nouveaux ouvrages maritimes projetés pourraient en condition extrême de tempête entrainer des variations localisées de la dynamique sédimentaire (avec les limites applicables au modèle). Ces variations resteraient essentiellement localisées encore une fois au niveau du port d'échouage et de la passe d'entrée.	Projet PIC Evaluation des impacts sur l'agitation, les courants et l'hydrosédimentaire	**Compatible**

Objectif Opérationnel	Incidences du projet	Eléments complémentaires de justification	Compatibilité à l'OO
	Le projet n'entraine pas de modifications significatives des conditions hydrodynamiques (agitation, houle) et hydrosédimentaires sur les habitats médiolittoraux et sublittoraux à l'est du port à flot dans le périmètre Natura 2000 et tout au plus limitées essentiellement à des conditions particulières de tempête extrême. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**		
OO3	Le projet d'aménagement a été dimensionné de façon à ce que l'ensemble des nouvelles emprise gagnées sur les habitats intertidaux (rehaussement de la digue nord et extension du terre-plein principalement) soient circonscrites au sein de la concession portuaire actuelle, sans modification de cette dernière. Aucun ouvrage n'est projeté sur le littoral Est du port, sur le littoral inscrit dans le périmètre du site Natura 2000. Aucune perte physique d'habitats intertidaux du site Natura 2000 n'est donc prévue. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	Projet	**Compatible**
OO4	Des récifs d'hermelles à *Sabellaria alveolata* sont identifiés en bas d'estran du littoral Est du port à flot au sein du périmètre Natura 2000. Les aménagements projetés sont situés en dehors de cette zone. Aucune circulation d'engins ou piétonne n'est donc prévue sur ce secteur pouvant menacer l'intégrité physiques des bioconstructions. La mesure de compensation proposée pour les récifs d'hermelles intègre la mise en défens d'une partie du littoral voisin du port. Si le choix de cette zone se porte à l'Est du site, la mesure viendra conforter cet objectif du DOCOB. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	Projet Mesure de compensation	**Compatible**
OO5	Il n'y a pas de bioconstructions à *Sabellaria spinulosa* clairement identifiées sur la zone. Généralement, il est entendu que *S. alveolata* vit dans la zone de balancement des marées et S. *spinulosa* dans la zone infralittorale, en dessous du niveau des plus basses mers. Quoiqu'il en soit, le constat reste similaire à ce qui était exposé pour l'objectif OO4. Les aménagements projetés sont situés en dehors du littoral à l'Est inscrit dans le périmètre Natura 2000. Aucune circulation d'engin ou piétonne n'est donc prévue sur ce secteur pouvant menacer l'intégrité physiques des bioconstructions. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	Projet	**Compatible**
OO6	Le projet ne comporte pas de risque d'introduction d'ENI. Aucun navire n'est prévu parmi les moyens techniques (hormis d'éventuelles semi-rigides ou annexes pour la gestion entre la plateforme le port lors du battage des pieux par voie maritime), ce qui évite toute introduction lors d'une opération de déballastage. Les matériaux (enrochements, remblais) sont issus de carrières à terre. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	Projet	**Compatible**
OO7	Le projet contribue directement à l'amélioration de la qualité microbiologique des eaux marines et côtières et à réduire le transfert d'agents pathogènes puisqu'il intègre un vaste d'ensemble d'aménagements et de modernisations maritimes et terrestres dont certains directement liés à la gestion des eaux usées (blocs sanitaires, pompe de collecte des eaux grises et noires…) et des eaux de l'aire de carénage. De plus, les aménagements terrestres intègrent des aménagements de gestion des eaux pluviales permettant de traiter les eaux pluviales ruisselées sur site avant leur rejet dans le milieu naturel, permettant d'améliorer la qualité microbiologique des eaux marine vis-à-vis de l'état initial.	Projet	**Compatible**
OO8	Les travaux d'aménagement auront lieu essentiellement au niveau du bassin d'échouage de Pornichet. Cette zone ne constitue pas un habitat privilégié pour les mammifères marins. Une grande partie des travaux sera réalisée à l'aide de moyens techniques terrestres, à la marée.	Projet	**Compatible**

Objectif Opérationnel	Incidences du projet	Eléments complémentaires de justification	Compatibilité à l'OO
	Une partie des travaux pourra être réalisée en eau (partie des pieux à implanter, raccordement de l'extension du terre-plein à la jetée sud du port à flot) mais n'impliquent pas de moyens de chantier pouvant entrainer la capture de mammifères marins. Dans le cas d'usage de barrage anti-MES, le maillage de la jupe immergée filtrant les matières en suspension est trop fin pour risquer une quelconque capture. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**		
OO9	Les travaux d'aménagement auront lieu essentiellement au niveau du bassin d'échouage de Pornichet. Cette zone ne constitue pas un habitat privilégié pour les mammifères marins. Une grande partie des travaux sera réalisée à l'aide de moyens techniques terrestres, à la marée. Aucun navire (hormis petite uonité type semi-rigide entre la plateforme et le port pour l'implantation des pieux par voie maritime) n'est prévu sur ce chantier limitant tout risque de collision. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	Projet	**Compatible**
OO10	Le projet implique l'implantation de pieux dans le bassin d'échouage. Alors qu'une grande partie de ces ateliers se déroulera à marée basse par des moyens terrestres, une partie sera réalisée par voie maritime (usage d'une plateforme) pour 17 pieux sur les 59 pieux projetés au total. Pour l'ensemble des espèces considérées, le niveau de sensibilité établi à la perturbation acoustique est faible. L'évaluation du risque d'impact acoustique sur les mammifères marins met en évidence un niveau d'impact faible pour tous les scénarios acoustiques concernant les cétacés LF, VHF et les phocidés, et un risque d'impact négligeable à faible en fonction des scénarios acoustiques pour les cétacés HF. Des mesures seront mises en place afin de réduire les effets sonores au travers de la définition d'une stratégie globale de surveillance du plan d'eau et des procédures de soft-start et ramp-up. Une mesure de suivi sera mise en place afin de vérifier la robustesse de la modélisation acoustique.	Evaluation de l'impact sur les mammifères marins	**Compatible**
OO11	Les poissons vivant dans les ports de Pornichet (résultats issus du suivi halieutique réalisé pour l'état initial) ne constituent pas l'alimentation des mammifères marins vivant au large, ces derniers se nourrissant essentiellement de poissons pélagiques (sardines, anchois, harengs, etc). Le projet n'intervient donc pas sur la raréfaction des proies pour les mammifères marins.	Inventaire réalisé pour l'état initial	**Compatible**
OO12	Les ZFHi se situent dans l'aire d'étude éloignée du projet. La présente étude qualifie l'impact du projet (phases travaux et opérationnelle) pour le bon fonctionnement de l'ensemble de ces zones (frayères, nourriceries et couloir de migration) comme faible. Ainsi, le projet ne constitue pas une pression pour les ZFHi essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons amphihalins.	Inventaire réalisé pour l'état initial Ce projet	**Compatible**
OO13	Les poissons amphihalins ne se trouvent pas dans l'aire d'étude immédiate des ports. Ces derniers vivent seulement dans l'aire éloignée. Le projet n'impacte donc pas la capacité d'accueil du site pour ces poissons.	Inventaire réalisé pour l'état initial Ce projet	**Compatible**
OO14	Les poisons vivants dans les ports de Pornichet ne constituent pas la part majoritaire de l'alimentation des poissons amphihalins de la baie du Pouliguen, et l'aire d'étude immédiate n'est pas considéré comme une zone de nourricerie pour ces espèces. Par ailleurs, la mesure de réduction proposée (écoconception) permet de constituer un habitat artificiel sur la zone des travaux afin d'accueillir la biodiversité initialement présente avant les travaux. Ce projet n'engendre donc pas de raréfaction des proies des poissons amphihalins.	Mesure de réduction (écoconception)	**Compatible**
OO15	Le projet n'implique pas de moyens techniques ou de méthode de mise en œuvre pouvant entrainer le prélèvement ou la capture accidentelle d'espèces amphihalines. Cette mesure concerne d'avantage la pêche. **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	Projet	**Compatible**

9.4. Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR5212014 - Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf

9.4.1. Description issue du Formulaire Standard de Données

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, plongeons, 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 118 : 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

9.4.2. Objectifs et programme d'actions inscrits au Document d'Objectif

Source : Document d'Objectif « Estuaire de la Loire Externe », Office Français de la Biodiversité, 2023.

Sur les sites Natura 2000 de l'estuaire de la Loire externe, 5 objectifs à long terme ont été déclinés en 24 objectifs opérationnels.

- ***Objectifs à long terme***

- Des habitats marins en bon état de conservation assurant leurs fonctionnalités
- Le maintien et l'amélioration des fonctionnalités du site Natura 2000 pour l'accomplissement du cycle biologique des oiseaux
- Une restauration et un maintien du bon état écologique des populations d'oiseaux nichant sur le site
- Une contribution du site Natura 2000 au bon état de conservation des populations de mammifères marins
- Une amélioration de l'état de conservation actuel des populations de poissons amphihalins fréquentant l'estuaire de la Loire externe.

Les objectifs opérationnels en lien aux oiseaux d'intérêt communautaire ayant justifiés la désignation du site Natura 2000 ZPS FR5212014 se déclinent de la manière suivante :

- O16 - Limiter le dérangement physique, sonore, lumineux des oiseaux au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels
- O17 – Prévenir les collisions des oiseaux avec les infrastructures en mer
- O18 – Eviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale
- O19 – Limiter la raréfaction des proies pour les oiseaux
- O20 – Réduire les captures accidentelles d'oiseaux et diminuer en particulier les captures accidentelles des espèces les plus vulnérables comme le Puffin des Baléares
- O21 – Limiter le dérangement physique, sonore, lumineux des oiseaux marins nicheurs au niveau de leurs zones de nidification et d'alimentation
- O22 – Réduire la pression exercée par certaines espèces introduites et domestiques sur les sites de reproduction des oiseaux marins

9.4.3. Compatibilité du projet aux objectifs opérationnels du document d'objectifs de l'Estuaire Loire Externe

Les codes objectifs opérationnels indiqués dans le tableau ci-après reprennent la numérotation attribuée aux objectifs opérationnels du DOCOB visant les habitats marins et espèces d'intérêt communautaire au titre de la Directive Oiseaux mentionné dans le chapitre précédant.

Tableau 119 – Evaluation des incidences du projet sur les objectifs de conservation Natura 2000 de la ZSC FR5202011 Estuaire de la Loire Nord

Objectif Opérationnel	Incidences du projet	Eléments complémentaires de justification	Compatibilité à l'OO
OO16	Le projet d'aménagement des ports et les travaux nécessaires à la mise en œuvre des nouveaux ouvrages maritimes sont entièrement circonscrits au sein de la concession portuaire qui n'accueillent aucune colonnie d'oiseaux marins nicheurs et qui a un rôle négligeable en zone d'alimentation **Aucune incidence notable du projet n'est identifiée au regard de cet objectif.**	-	**Compatible**
OO17	Le projet ne prévoit aucun aménagement en mer.	-	**Compatible**
OO18	Le projet étant circonscrit aux zones portuaires existantes, aucune perte d'habitat fonctionnel n'est identifié pour les oiseaux marins	-	**Compatible**
OO19	Le projet ne se trouve pas dans une zone d'alimentation des oiseaux marins de la ZPS. Toutefois, le maintien des populations de poissons au sein de la zone portuaire et en dehors est un des objectifs des mesures	-	**Compatible**

	environnementales prises en phase travaux et exploitation.		
OO20	Les travaux d'aménagement ou l'activité au sein de la zone portuaire ne sont pas concernés par cet objectif	-	**Compatible**
OO21	Comme pour l'objectif OO16, le projet ne se trouve pas dans une zone de reproduction ou d'alimentation des oiseaux marins d'intérêt communautaire de la ZPS. Aucune incidence du projet identifiée pour cet objectif.	-	**Compatible**
OO22	Le site n'est pas concerné par la reproduction des oiseaux marins de la ZPS et n'est donc pas concerné par cet objectif. Il est toutefois à noter qu'un plan de lutte dans les Espèces Exotiques Envahissante sera mise en place en phase d'exploitation dans la zone portuaire	-	**Compatible**

10. Description des incidences cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés

10.1. Contexte réglementaire

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement précise :
5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
[…] e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

10.2. Les projets retenus pour l'analyse des incidences cumulées

Pour déterminer les incidences cumulées des projets connus avec le projet « Aménagements des ports de plaisance de Pornichet », le processus a été le suivant :

- Recensement des projets connus dans le secteur d'étude et complété par l'analyse de la liste des avis de l'autorité environnementale recensés sur le site de l'IGEDD ;
- Sélection des projets à retenir : la sélection des projets a été établie d'un point de vue géographique et/ou fonctionnel ;
- Détermination des thématiques sur lesquelles porte l'analyse des incidences cumulées ;
- Analyse des incidences cumulées

Sont ainsi pris en considération pour l'analyse des incidences cumulées les projets recensés suivants :

- Travaux de dragage d'entretien du port à flot de Pornichet
- Reconstitution de la passerelle du vieux môle dans le port de Pornichet
- Aménagement de la Promenade de la Mer à La Baule-Escoublac et requalification du remblai en promenade de mer, commune de La Baule-Escoublac

10.3. Analyse des incidences avec les autres projets

10.3.1. Présentation sommaire des différents projets

10.3.1.1. Travaux de dragage d'entretien du port à flot de Pornichet

L'arrêté préfectoral du 22 décembre 2014, modifié par l'arrêté du 28 mars 2023, autorise le dragage d'entretien du port à flot de Pornichet. Cet arrêté définit les modalités de travaux :

- L'extraction des sédiments est réalisée principalement par un dragage hydraulique, complété si besoin par une extraction mécanique
- Le rejet en mer se fait via une conduite de 2km sur un point d'immersion situé à l'Est sur le site dit des Fromentières (environ 80 000m^3 en 2023-2024)
- Un traitement à terre via des tubes géotextiles est prévu pour les sédiments contaminés dont les niveaux dépassent le seuil N2 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié.

Les dragages sont réalisés entre le 1er octobre et le 1er avril, lors de coefficients supérieurs à 50. Les dernières opérations de dragage d'entretien en date ont eu lieu en 2023-2024. La récurrence actuelle de ces opérations est d'un dragage tous les 8 ans. Les prochaines opérations d'entretien sont donc prévues en 2031-2032.

10.3.1.2. Reconstitution de la passerelle du vieux môle dans le port de Pornichet

Le « vieux môle » est la digue historique du port d'échouage, il protégeait les canots de plaisance des mauvaises conditions météo-océaniques. Long de 179 m, il est prolongé il y a aussi un siècle par une passerelle de 100 m dans le but de relier la digue au centre historique de Pornichet. La passerelle a subi les assauts du vent et des vagues au fil des décennies. Définitivement fragilisée par la tempête Xynthia, la passerelle, vielle de 85 ans, fut démolie en 2010, année depuis laquelle le vieux môle historique n'était plus relié au centre de Pornichet. Entre 2024 et 2025, la mairie lance les travaux de reconstruction d'une passerelle après avis déclaratif.



Figure 368 – Localisation du projet de reconstitution de la passerelle du vieux môle

Les travaux ont notamment nécessité la création des fondations de la passerelle avec l'implantation par forage de 16 pieux de Ø600 sur l'estran au nord-est du port d'échouage.

10.3.1.3. Aménagement de la Promenade de la Mer à La Baule-Escoublac et requalification du remblai en promenade de mer, commune de La Baule-Escoublac

Le réaménagement du front de mer de La Baule-Escoublac vise à renforcer son rôle d'attracteur touristique tout en offrant aux habitants un espace public fédérateur, accessible et vivant toute l'année. Le projet cherche à valoriser la qualité exceptionnelle du site, à enrichir les usages et les parcours sur les 5,5 km de baie, et à soutenir la vie sociale qui s'exprime sur la plage et la promenade. En s'appuyant sur les activités et équipements existants, il ambitionne de dynamiser le territoire et de connecter ses différentes polarités. L'objectif final est de créer des

espaces publics adaptés aux besoins de tous — riverains, visiteurs, commerçants, usagers du port — répondant aux enjeux de fonctionnalité, d'accessibilité, de modularité et d'attractivité.

L'objectif poursuivi est de sublimer la « ville-jardin » au bord de l'océan. La commune veut réinscrire cet espace dans ses fonctionnalités de circulations et d'espaces récréatifs, mais également dans son rôle d'interface entre l'océan et le secteur patrimonial de La Baule-Escoublac. À travers cette requalification, la ville, tout en s'appuyant sur les infrastructures existantes, entend à la fois affirmer l'identité historique de cet espace tout en tenant compte de l'évolution des modes de vie, des enjeux environnementaux, des pratiques et de la mobilité ainsi que de l'accessibilité PMR. Aujourd'hui, ces nouveaux usages favorisent davantage la qualité des espaces publics offerts aux piétons, les modes de circulation doux et la mise à disposition de différents outils numériques connectés et innovants, dans une démarche de développement inscrit dans le temps.

10.3.2. Incidences cumulées avec le projet d'aménagement des ports de plaisance de Pornichet

10.3.2.1. Incidences cumulées en phase travaux

Aucune incidence cumulée n'est attendue en phase travaux car les calendriers des autres projets identifiés ne sont pas concomitants. Pour rappel, les travaux d'aménagements des ports de plaisance de Pornichet sont projetés entre 2027 et 2028 tandis que :

- Les travaux de reconstruction de la passerelle du « Vieux Môle » ont eu lieu entre 2024 et 2025
- Les dernières opérations de dragage d'entretien du port à flot ont été réalisées entre 2023 et 2024. Les prochaines sont prévues en 2031-2032
- Les travaux d'aménagement de la promenade ont été initiés en mars 2024 et se poursuivront jusqu'en fin d'année 2025.

Il n'y a donc pas d'incidence cumulée des travaux des divers projets identifiés sur le secteur.

10.3.2.2. Incidences cumulées en phase opérationnelle

10.3.2.2.1. Incidences cumulées sur le milieu physique

Les dragages d'entretien ont lieu tous les 8 ans dans le port à flot. Ils visent donc à draguer hydrauliquement (et au besoin mécaniquement) les épaisseurs de vases excessives sur les secteurs où les cotes d'exploitation du port ne sont plus respectées et menacent la navigabilité et la sécurité des usagers.
Le projet d'aménagement des ports de Pornichet intègre l'extension de la cale d'accès du port à flot sur une partie de la largeur de la cale existante afin d'étendre les créneaux de marée utilisables pour les usages du port. Cet aménagement s'inscrit sur une petite portion du bassin à flot dragué. Ce secteur fait d'ailleurs l'objet d'un traitement particulier des déblais de dragage au regard de la contamination élevée des sédiments. L'extension de la cale représente une surface d'environ 150m² des fonds vaseux actuels en pied de cale. L'opération permettrait ainsi de confiner une partie de ces vases polluées. L'incidence cumulée pourrait donc être favorable aux opérations d'entretien puisque l'extension de la cale pourrait limiter les volumes à draguer.

La réalisation de la passerelle du « Vieux môle » en 2025 entraine l'artificialisation supplémentaire des fonds sédimentaires intertidaux du bassin d'échouage sur une surface cumulée de 4,5m². Le cumul des emprises entre les projets n'entraine pas d'incidences cumulées notables supplémentaires sur la nature physique des fonds. La passerelle est considérée comme un ouvrage transparent et ne modifient que localement et faiblement les intensités de courant et d'agitation.

10.3.2.2.2. Incidences cumulées sur les risques naturels et technologiques

Les opérations de dragage d'entretien et la reconstruction de la passerelle du vieux môle d'escale n'entrainent pas d'incidences cumulées au projet d'aménagements des ports de Pornichet vis-à-vis des risques naturels et technologiques.

Le projet d'aménagement de la promenade de la mer n'engendre pas de modification majeure des niveaux d'aléas (submersion marine, érosion, inondation). Les contributions individuelles des deux projets restent limitées et ne s'additionnent pas : ils n'accroissent pas la vulnérabilité du secteur ni n'interfèrent l'un avec l'autre.

10.3.2.2.3. Incidences cumulées sur la qualité du milieu

L'extension de la cale d'accès du port à flot prévoit sur son emprise projetée (soit environ 150m²) le confinement des vases contaminées sur ce secteur du port. Il s'agit de venir poser un géotextile anti-contaminant sur le fond, avant de venir remblayer la zone confortée par une ceinture d'enrochements et finalement poser la dalle béton de la cale. L'incidence pourrait donc être favorable à la gestion des sédiments contaminés lors des opérations de dragage d'entretien. Les derniers prélèvements de sédiments à des fins d'analyses réalisées en 2025 démontrent des niveaux encore importants de contamination sur le secteur. De plus, les aménagements des ports de plaisance de Pornichet prévoient toute une rénovation et modernisation de l'aire de carénage (nouveau système de traitement) et du système de gestion des eaux pluviales. Il est donc attendu une diminution des intrants de polluants dans le milieu marin, jouant une nouvelle fois une incidence favorable sur les opérations de dragage d'entretien.

La passerelle du vieux môle n'entraine pas d'incidences notables sur la qualité du milieu.

Le projet d'aménagement de la promenade de la mer n'engendre aucune incidence sur le milieu marin et sa qualité.

10.3.2.2.4. Incidences cumulées sur le cadre de vie

Les opérations de dragage d'entretien entrainent une activité temporaire tous les 8 ans pouvant entrainer des bruits aériens et sous-marins, des émissions de gaz liées au fonctionnement des moteurs thermiques du navire, et des émissions lumineuses qui viennent se surajouter à l'activité du port. En revanche, elles sont considérées comme négligeables et font partie de l'activité « habituelle » d'un port sujet à envasement. Le projet d'aménagement prévoit un simple remplacement des pontons et passerelles actuelles du port à flot. Il n'y a donc pas de conséquence notable sur les modalités de réalisation des dragages d'entretien du port de plaisance.

La passerelle du Vieux Môle est un lieu de promenade adapté aux piétons et aux PMR. Les dispositifs d'éclairage sont limités au strict besoin fonctionnel et sécuritaire et constituent une source lumineuse complémentaire faible sur la zone d'étude.

Le projet d'aménagement de la promenade de la mer comprend une période de travaux qui peut s'avérer impactante vis-à-vis de l'environnement acoustique et à la qualité de l'air des espaces environnants, cependant les périodes de travaux n'étant pas concomitantes et les deux sites étant localisés à plus de deux kilomètres, aucun impact cumulé n'est attendu.

10.3.2.2.5. Incidences cumulées sur le milieu biologique marin

Les dragages d'entretien entrainent tous les 8 ans l'aspiration et le rejet en mer sur le point d'immersion défini des communautés benthiques associées aux vases draguées du port à flot. Ces opérations entrainent donc un effet complémentaire de réduction de la biomasse biologique associée aux fonds sédimentaires de la concession portuaire des ports de Pornichet. Un suivi benthique est en cours et s'appuiera sur les conclusions de prélèvements réalisés en 2025, 2026 et 2027 afin de qualifier les perturbations du milieu naturel suite aux opérations de dragage. Le projet d'extension de la cale ne constitue qu'un faible périmètre des habitats sédimentaires du port à flot (environ 150m²) sur un secteur très contaminé par plusieurs paramètres (TBT, cuivre, PCB…) probablement associé à des peuplements benthiques très appauvris. La modernisation de l'aire de carénage et les aménagements de surface

visant à mieux gérer les eaux pluviales sur le terre-plein contribueront également à améliorer la qualité du milieu et donc les communautés biologiques du port à flot.

La création des pieux de soutènement de la passerelle du Vieux môle a entrainé la perte d'une surface sédimentaire colonisable d'environ 4,5m² de sables fins médiolittoraux. Cette surface est négligeable en comparaison aux près de 11 000m² d'emprise des nouveaux aménagements sur les fonds sédimentaires de la concession portuaire. Le projet de la passerelle n'entraine pas d'incidence cumulée complémentaire significative sur les habitats médiolittoraux du port d'échouage.

Le projet d'aménagement de la promenade de la mer ne représente aucun impact cumulé avec le présent projet de réaménagement du port de Pornichet au regard de la distance séparant les deux sites et du peu d'incidences identifiées sur le milieu physique.

10.3.2.2.6. Incidences cumulées sur le milieu biologique terrestre

Le seul projet terrestre proche : la requalification et aménagement de la promenade de la mer de la Baule Escoubac ne recense aucun impact cumulé avec le présent projet sur le milieu biologique terrestre au regard de la distance séparant les deux projets et de la « pauvreté » du site de réaménagement de la promenade de la Baule Escoubac, dont les études environnementales ont relevé la quasi-absence de nidification et l'absence d'habitat naturel qualitatif au regard de la forte fréquentation du site.

10.3.2.2.7. Incidences cumulées sur le patrimoine historique et archéologique

Les opérations de dragage d'entretien du port à flot n'entrainent pas d'incidence sur le patrimoine historique et archéologique du site.

L'aménagement de la passerelle du Vieux môle contribue à la valorisation du patrimoine communal par la reconstruction d'un ouvrage historique.

Les éventuels enjeux patrimoniaux (bâti, éléments d'identités littorales, structures portuaires) relèvent de contextes spécifiques à chaque site. Le projet d'aménagement de la promenade de la mer n'affecte pas les mêmes composantes et ne génèrent pas d'impact commun.

10.3.2.2.8. Incidences cumulées sur le paysage

Les opérations de dragage d'entretien du port à flot ont une incidence paysagère faible et temporaire sur le paysage du port à flot. Les travaux n'ont lieu que tous les 8 ans.

L'aménagement de la passerelle du Vieux môle contribue à la mise en valeur du paysage et du patrimoine du front de mer en recréant ce nouveau point de vue et de promenade.

Les interventions sur la promenade et le réaménagement du port portent sur deux secteurs éloignés visuellement, sans inter visibilité directe. La transformation de l'un n'influe donc pas sur la perception du paysage de l'autre.

10.3.2.2.9. Incidences cumulées sur le milieu humain

Les opérations de dragage d'entretien du port à flot ont un effet positif sur les usagers du port à flot puisqu'elles permettent de maintenir des conditions de navigabilité et de sécurité pour l'ensemble des plaisanciers et autres usagers du port. La gêne occasionnée par la drague est temporaire, récurrente tous les 8 ans, et se déroule entre octobre et avril, en dehors de la période d'activité nautique majeure.

La reconstruction de la passerelle du « Vieux môle » et le projet d'aménagement des ports de Pornichet ont pour vocation de remettre en valeur et favoriser l'accessibilité du milieu portuaire tant aux usagers qu'aux promeneurs. Les effets cumulés sont considérés positifs sur le milieu humain.

Dans le cadre des aménagements du port de Pornichet et de la promenade de la Baule, même si La Baule et Pornichet appartiennent à la même baie, les projets n'induisent pas de flux nouveaux susceptibles de se renforcer mutuellement (trafics, nuisances, contraintes d'exploitation). Les bénéfices attendus concernent surtout l'attractivité locale, sans interaction directe.

11. Etude d’optimisation de la densité

Le réaménagement du port de Pornichet vise à optimiser l'usage des espaces terrestres sans augmenter la densité bâtie, tout en assumant une artificialisation en mer liée à l'extension du terre-plein central, nécessaire pour agrandir l'aire de carénage, améliorer la sécurité, protéger la passe d'entrée et répondre aux besoins techniques d'un port de premier plan. Cette extension est contrebalancée par une amélioration significative de la qualité des aménagements terrestres : hausse marquée des espaces verts et de la nature en ville (de 2,21 % à 7,52 % d'espaces végétalisés et 12 % d'ENAF), création de noues drainantes, mise en place de voiries perméables et réduction du taux global d'imperméabilisation (de 88 % à 78 %). Les bilans surfaciques montrent également une meilleure organisation du stationnement grâce au parking silo, permettant d'augmenter l'offre sans consommer plus de surface.

Par ailleurs, la reconstruction de la capitainerie (avec étage et terrasse), la réimplantation du Boomerang sur deux niveaux accessibles aux PMR et la création de sanitaires-douches répartis aux points stratégiques optimisent la fonctionnalité, la gestion portuaire et le confort d'usage. L'ensemble des espaces publics est repensé pour renforcer la qualité paysagère et le cadre de vie : parvis, esplanade et jardin largement arborés (près de 80 arbres plantés), massifs fleuris, îles humides, dalles enherbées, continuités piétonnes et belvédères, le tout reposant sur une palette végétale adaptée aux conditions littorales et favorable à la biodiversité. Ainsi, malgré l'augmentation brute des surfaces artificialisées en mer, le projet offre un bilan environnemental et urbain amélioré, conciliant performance technique, gestion durable des eaux pluviales, optimisation spatiale et montée en qualité des espaces publics.

L'intégralité de l'étude d'optimisation des densités bâties est disponible en ANNEXE 14 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

12. Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables

Cette évaluation du potentiel en énergies renouvelables sur l'opération d'aménagement située sur la commune de Pornichet constitue une première approche de faisabilité technique et de comparatif technico-économique et environnemental destinée à explorer les solutions énergétiques envisageables et proposer une stratégie.

Dans une démarche énergétique pertinente, il est important de réaliser en amont de la desserte énergétique un travail sur l'enveloppe des bâtiments chauffés : optimisation de l'isolation, implantation bioclimatique. En effet, l'énergie la moins chère et la moins polluante est celle que l'on ne consomme pas. Ainsi, avant de mener une réflexion pour consommer mieux, une réflexion sur chaque bâtiment devra être menée pour consommer moins.

Pour rappel, six scénarios ont été analysés :

- **Scénario n°1** : PAC eau de mer (Capitainerie) + PAC air/eau (autres) + ballon électrique Ce scénario prévoit la mise en place d'une solution de PAC eau/eau (chaleur et froid) avec l'eau de mer pour la capitainerie. Le reste des bâtiments seront alimentés par des PAC air/eau par bâtiment pour le chauffage et le refroidissement. L'ECS sera fourni par des ballons électriques directement au point de puisage
- **Scénario n°2 :** PAC eau de mer (Capitainerie + Boomerang) + PAC air/eau (autres) + ballon électrique Ce scénario prévoit la mise en place d'une solution de PAC eau/eau (chaleur et froid) avec l'eau de mer pour la capitainerie et le boomerang. Le reste des bâtiments seront alimentés par des PAC air/eau par bâtiment pour le chauffage et le refroidissement. L'ECS sera fourni par des ballons électriques directement au point de puisage.
- **Scénario n°3** : Solution PAC air/eau + ballon électrique L'ensemble des bâtiments sera alimenté par des PAC air/eau par bâtiment pour le chauffage et le refroidissement. L'ECS sera fourni par des ballons électriques directement au point de puisage.
- **Scénario n°4** : Solution PAC air/eau + solaire thermique L'ensemble des bâtiments sera alimenté par des PAC air/eau par bâtiment pour le chauffage et le refroidissement. L'ECS sera fourni par des panneaux solaires thermiques par bâtiment.
- **Scénario n°5** : Bâtiments annexes solaire thermique + chauffage électrique Les bâtiments annexes seront équipés de radiateurs électriques pour le chauffage et de panneaux solaires thermiques pour l'ECS.
- **Scénario n°6** : Bâtiments annexes ballon électrique + chauffage électrique Les bâtiments annexes seront équipés de radiateurs électriques pour le chauffage et de ballons électriques pour l'ECS.

L'analyse de la pertinence des solutions doit être menée dans une approche multicritère. Baser le choix d'une desserte uniquement sur l'aspect économique serait non pertinent. En effet, les coûts intégrés dans l'étude se limitent aux systèmes : les coûts annexes relatifs au génie civil des chaufferies, au foncier ou à l'impact environnemental ne sont pas considérés.

Concernant le photovoltaïque, c'est une possibilité complémentaire à tous les scénarios qui doit être prise en considération afin d'apporter une stabilité sur le coût de l'électricité.

Dans tous les cas, le choix de la solution est laissé au constructeur, l'analyse présentée dans ce document étant un outil d'aide à la décision. Dans une approche plus globale, il pourrait être intéressant de mener une approche d'écologie industrielle afin d'identifier les besoins de chaque bâtiment et les synergies possibles (réseaux intelligents entre bâtiments dans le déphasage entre production/stockage/consommation d'énergie, réutilisation des déchets des uns en tant qu'intrants…).

Au niveau de l'opération d'aménagement, les scénarios les plus avantageux sont la Solution 02 – « PAC mer (C+B)+PAC+ballon elec » ainsi que la solution 04 – « PAC + Solaire thermique ».

Les avantages de ces scénarios sont les suivants :

- **Solutions solaires thermiques pour l'ECS**
- **Solution PAC eau de mer centralisée pour la capitainerie et le boomerang permettant de diminuer les coûts d'investissement avec la centralisation des besoins**

A noter la difficulté de prévision des consommations finales du boomerang en raison de la non-définition des usages impactant largement la consommation finale d'énergie. Cela impacte directement le dimensionnement de la solution PAC eau de mer centralisée.

Concernant les bâtiments annexes le scénario le plus avantageux est la solution 05 – « Solaire thermique + chauffage électrique ».

L'intégralité de l'étude EnR est disponible en ANNEXE 15 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

13. Description eds solutions de substitution examinées et raisons du choix effectué

13.1. Motivations des choix retenus

13.1.1. 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 (m² à terre par place de port)
Le Crouesty	60 000 m²	1 500	40 m²
La Trinité-sur-Mer	56 000 m²	1 300	43 m²
Port Haliguen	35 000 m²	1 200	29 m²
Pornichet	**37 000 m²**	**1 450**	25,5 m²

13.1.2. 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.

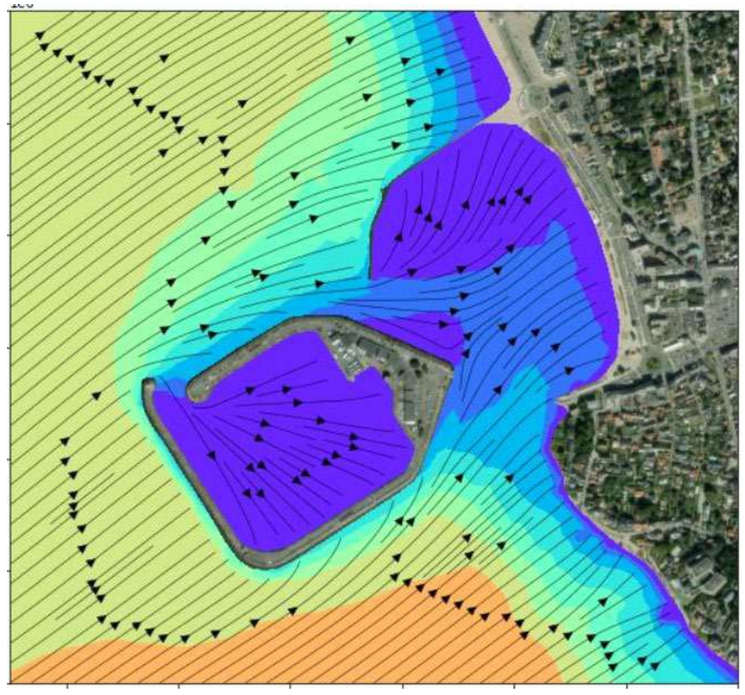


Figure 369 – Propagation de la houle dans la configuration actuelle des ports de Pornichet

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.

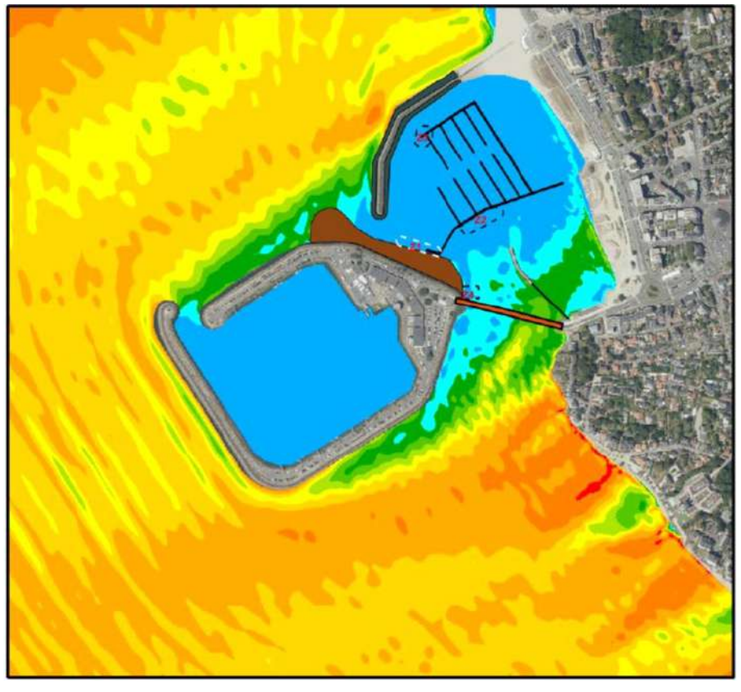


Figure 370 – Propagation de la houle en configuration projet

13.1.3. La modernisation des bâtiments du port

Les bâtiments actuels du port présentent de nombreuses contraintes structurelles et fonctionnelles qui ne permettent plus 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 tournée vers 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.

13.1.4. 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.

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

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.

13.1.5.1. 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 m^3/an.
  - Incidence sur le transit sédimentaire du sud de la baie.

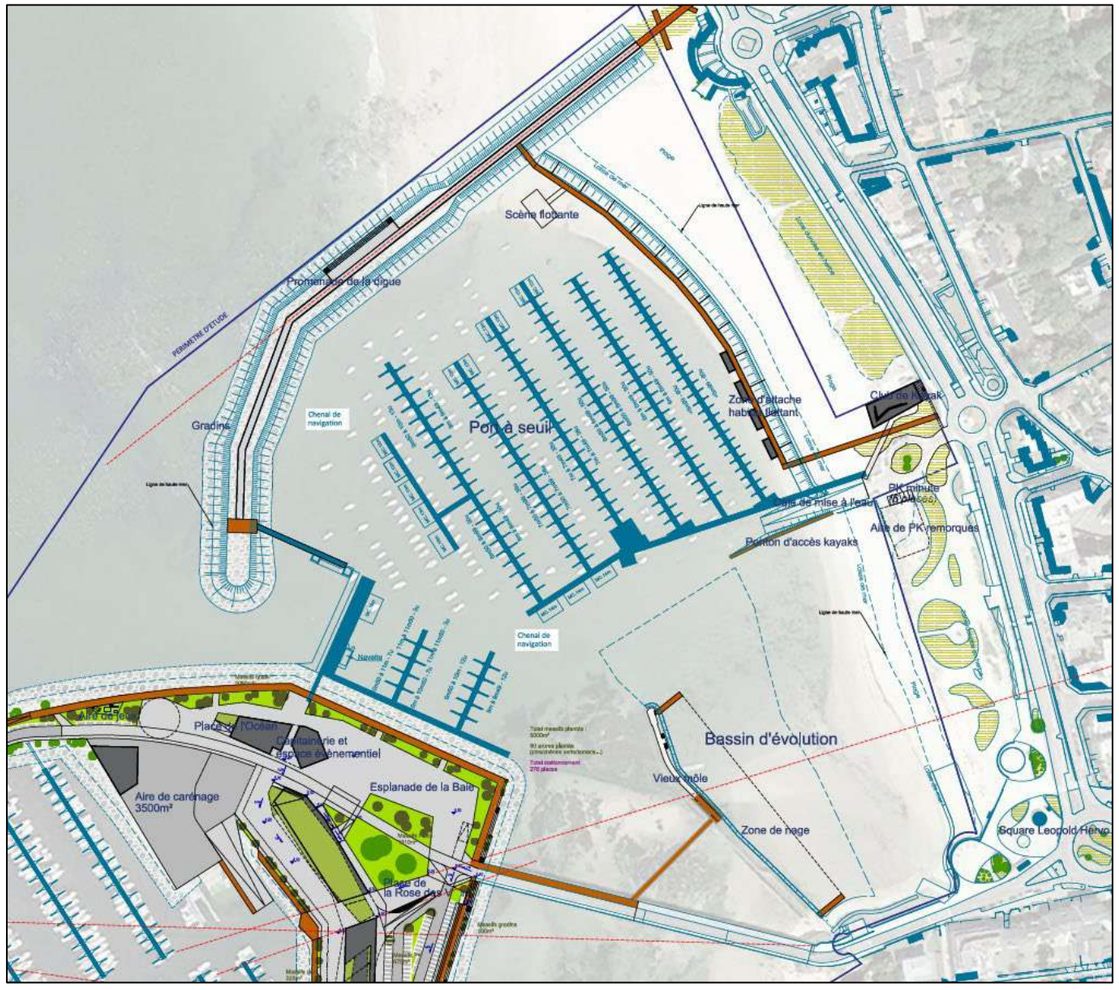


Figure 371 – Scénario de bassin à seuil pour le port d'échouage

13.1.5.2. 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 372 – Illustration de la promenade piétonne envisagée préalablement

13.1.5.3. 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).

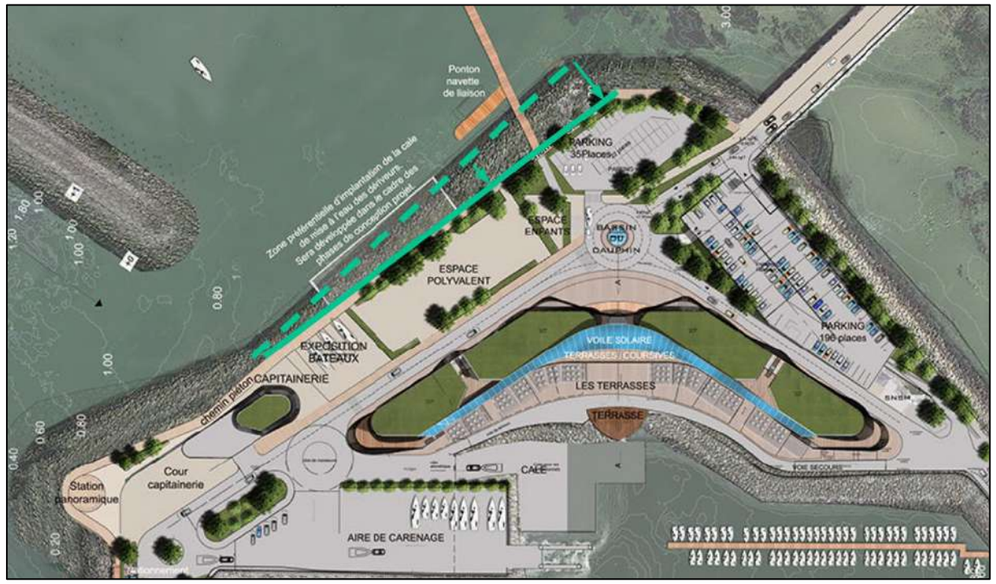


Figure 373 – Surface de terre-plein

13.1.5.4. 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.

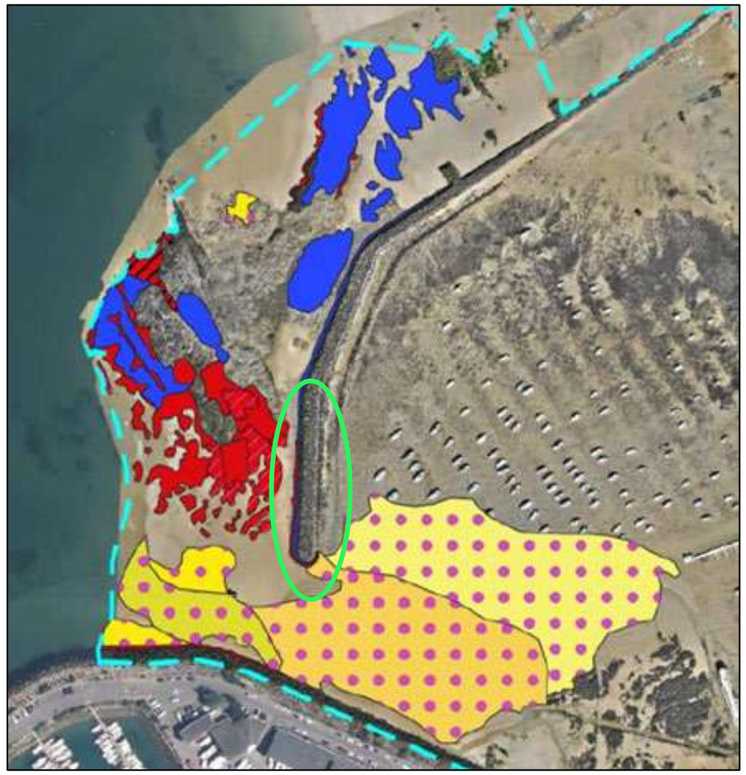


Figure 374 – Implantation de la digue nord

13.1.5.5. 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 375 – Suppression de la cale de mise à l'eau pour dériveur

13.2. Synthèse des impacts pressentis des projets étudiés

Tableau 120: 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 m²	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.

14. Description des méthodes d’évaluation des enjeux et des impacts

14.1. Méthodologie de mise en œuvre pour l'étude acoustique aérienne

14.1.1. Contexte réglementaire

Le projet d'aménagement est soumis au code de la santé publique dans son article R.1334-36 :
« (…) Article R.1334-36. Si le bruit mentionné à l'article R.1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :
1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
3° Un comportement anormalement bruyant. »
Il convient de préciser que la réglementation relative aux bruits de chantier ne définit pas de seuil limite à respecter pour les niveaux sonores perçus par les tiers exposés mais repose sur le critère d'émergence.

À titre indicatif, le projet se réfère au décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, codifié dans le Code de la santé publique. Ce texte encadre les nuisances sonores liées aux bruits domestiques, aux chantiers, ainsi qu'aux activités professionnelles, sportives, culturelles ou de loisirs organisés de manière habituelle.

- Article R. 1334-30 :

Les dispositions des articles R. 1334-31 à R. 1334-37 s'appliquent à tous les bruits de voisinage à l'exception de ceux qui proviennent des infrastructures de transport et des véhicules, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale, des installations nucléaires de base, des installations classées pour la protection de l'environnement ainsi que des ouvrages des réseaux publics et privés de transport et de distribution de l'énergie électrique soumis à la réglementation prévue à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Lorsqu'ils proviennent de leur propre activité ou de leurs propres installations, sont également exclus les bruits perçus à l'intérieur des mines, des carrières, de leurs dépendances et des établissements mentionnés à l'article L. 231-1 du Code du travail.

- Article R. 1334-33 :

L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

- Six pour une durée inférieure ou égale à 1 minute, la durée de mesure du niveau de bruit ambiant étant étendue à 10 secondes ;
- Cinq pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- Quatre pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- Trois pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- Deux pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- Un pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à 8 heures.

- Article R. 1334-32 :

Toutefois, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) lorsque la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

- Article R. 1334-34 :

L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octaves normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octaves, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au 2e alinéa de l'article R. 1334-32.

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octaves normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB les bandes d'octaves normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz.

Par ailleurs, l'arrêté préfectoral du 30 mai 2024, actuellement en vigueur, encadre la réglementation des bruits de voisinage dans le département de Loire-Atlantique. Il établit les règles générales visant à préserver la tranquillité publique et la santé humaine. Ce texte précise notamment les horaires autorisés pour les travaux bruyants, les obligations applicables aux activités professionnelles, ainsi que les sanctions en cas de non-conformité.

Concernant les nuisances sonores liées au chantier, l'arrêté rappelle les seuils d'émergence définis par le décret du 30 août 2006, en fonction des périodes de référence jour et nuit. Il interdit les travaux bruyants entre 20 h et 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés, sauf dérogation. Enfin, il insiste sur la mise en œuvre de mesures correctives lorsque les seuils réglementaires sont dépassés, telles que l'installation d'écrans acoustiques, la réduction des horaires, la limitation des sources sonores ou le choix d'équipements moins bruyants.

14.1.2. Définition des grandeurs acoustiques

LAeq : niveau de bruit équivalent ou indice de gêne sonore. Il permet de caractériser un bruit fluctuant au cours du temps et correspond à la moyenne énergétique des niveaux présents pendant une période donnée.

dB(A) : unité de mesure de la pression acoustique adaptée à l'oreille humaine via la courbe de pondération A.

Leq particulier : Niveau de pression acoustique équivalent d'une source spécifique sur un intervalle d'observation spécifié et ramené à sa durée d'apparition, exprimé en décibels.

Bruit ambiant : bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et dont on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Bruit résiduel : niveau sonore mesuré en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Émergence : la valeur d'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

On rappelle que la valeur d'émergence acoustique est définie comme la différence entre le bruit ambiant, qui comprend les bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées de la zone d'étude, et le bruit résiduel, qui est la composante du bruit ambiant lorsque les bruits parasites (bruit de la source particulière) sont supprimés.

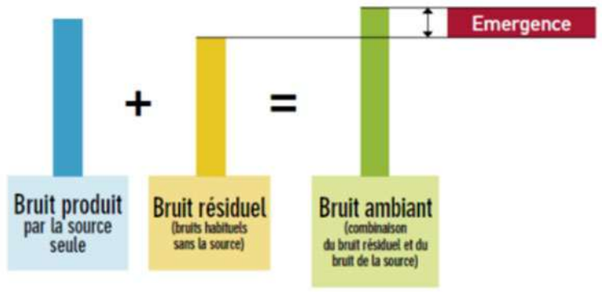


Figure 376 – Définition de la valeur d'émergence acoustique

Niveau fractile, L90, L50 et L10 : indicateurs fractiles correspondants à un niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 %, 50 % ou 10 % de l'intervalle de mesurage avec une durée d'intégration de 1 s.

14.1.3. Méthodologie de la campagne de mesure

14.1.3.1. Matériel de mesures acoustiques

Les appareillages de mesurage sont de type "intégrateur", et conforme à la classe 1 des normes NF EN 60651 (indice de classement : NF S 31-009) et NF EN 60804 (indice de classement : NF S 31-109). Ils permettent la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A.

Les chaînes de mesure utilisées pour procéder à l'acquisition des données sont de conception ACOEM et appartiennent toutes à SCE.

Tableau 121 : Matériels de mesurage utilisés

Sonomètre	Microphone	Calibreur	Point n°	Dernier étalonnage
Type : FUSION Classe : 1P N° série : 14428	Type : 40CD N° série : 579824	Type : CAL 31 Classe : 1 N° série : 102654	4	30/11/23
Type : FUSION Classe : 1P N° série : 11838	Type : 40CE N° série : 331228	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86741	1	05/05/23
Type : FUSION Classe : 1P N° série : 14427	Type : 40CD N° série : 557288	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 105653	3	17/07/24
Type : CUBE Classe : 1P N° série : 14223	Type : 40CD N° série : 470758	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 97512	2	26/07/24

Conformément aux normes de mesurage, un calibrage des sonomètres a eu lieu en début et fin de session avec une source étalon de 94 dB(A). Cette opération n'a pas mis en évidence de divergence dans la sensibilité du microphone à l'issue des sessions de mesurage. En effet, les écarts sont compris entre [-0.5 ; +0.5] dB(A).

Tableau 122 : Calibrage des sonomètres

Point n°	Écart début / fin [dB(A)]
1	+0,03
2	-0,07
3	+0,22
4	+0,1

Les mesures, leur dépouillement et leur validation ont été effectués conformément à la norme NF S 31-010 de décembre 1996 pour la "caractérisation et le mesurage des bruits de l'environnement". Ces mesures permettent de déterminer un « état » standard de la situation acoustique.

14.1.3.2. Analyse des données

Analyse visuelle des évolutions temporelles

Dans un premier temps, l'analyse porte sur l'observation des fluctuations du niveau sonore mesuré en fonction du temps. La représentation graphique de l'évolution temporelle du niveau de bruit permet d'identifier les événements particuliers qui auraient pu perturber la mesure et permet de voir si l'évolution du niveau sonore est corrélée au phénomène observé. Des sources perturbatrices sont susceptibles d'affecter l'évolution temporelle ; une fois identifier par la réécoute du signal audio elles sont ensuite supprimées des niveaux sonores globaux.

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore

Les conditions météorologiques influent sur les mesures acoustiques selon les facteurs suivants :

- Action sur le microphone : un vent fort générera un « souffle » au niveau du microphone susceptible d'augmenter le niveau mesuré et de créer des effets de saturation ;
- Modification des caractéristiques acoustiques de la source, par exemple la pluie modifie le bruit de contact entre les pneus et la chaussée ;
- Renforcement ou atténuation de la propagation sonore entre la source et le microphone. Ces effets seront d'autant plus importants que la distance séparant la source du microphone est grande.

L'influence des conditions météorologiques sur les niveaux sonores pendant l'intervalle de mesurage peut être particulièrement importante. Elle se traduit par la modification de la courbure des rayons sonores, résultant de l'interaction du gradient de température, du gradient de vitesse et de la direction du vent. Détectable dès que la distance source-récepteur atteint 50 mètres, cet effet devient significatif au-delà de 100 m et son influence croît avec la distance séparant l'émetteur du récepteur. Pour les mesures de bruit routier, il est donc souhaitable de prendre en compte la météorologie dès que la distance source/récepteur atteint 100 m, pour des hauteurs de récepteurs de quelques mètres.

L'évaluation des effets météorologiques nécessite la connaissance des conditions météorologiques sur le site de mesure pendant la durée des mesurages. L'acquisition de ces données peut être faite de manière qualitative (observations, recueil de données existantes) ou de façon plus quantitative (mesures par mât météo) et permet la caractérisation des conditions de propagation sonore entre la source et le récepteur, pour chaque direction de propagation du son associée à un secteur angulaire et pour chaque intervalle de base.

Les normes de mesure proposent un système d'évaluation de l'influence des conditions météorologiques sur la propagation du son selon un codage de ces conditions appelé codage UiTi. Ce codage repose sur un classement

des facteurs influant la propagation du son dans l'air, à savoir la force et la direction du vent ainsi que la nébulosité (couverture nuageuse) sur site.

À l'issue de l'analyse des conditions météorologiques selon cette grille UiTi, il est possible de donner une appréciation de l'influence de ces dernières sur la propagation des ondes sonores entre la source et le microphone.

Les conditions de propagation sonore sont alors classées selon les cinq catégories suivantes :

- Conditions défavorables pour la propagation sonore – forte limitation des niveaux sonores, désignées par « -- » ;
- Conditions faiblement défavorables pour la propagation sonore – limitation des niveaux sonores, désignées par « - » ;
- Conditions homogènes pour la propagation sonore – pas d'effet sur les niveaux sonores, désignées par « Z » ;
- Conditions faiblement favorables pour la propagation sonore – augmentation des niveaux sonores, désignées par « + ».
- Conditions favorables pour la propagation sonore – augmentation des niveaux sonores, désignées par « ++ ».

À partir des conditions aérodynamiques et thermiques, pour chaque période de référence, la détermination des coordonnées UiTi de la grille d'analyse dans le tableau ci-dessous permet de déduire les conditions de propagation sonore, selon les symboles suivants :

Tableau 123 : Grille d'analyse UiTi

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

Conditions aérodynamiques

Tableau 124 : Conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

Conditions thermiques

Tableau 125 : Conditions thermiques

Période	Rayonnement	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Surface humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Surface sèche	Faible ou moyen ou fort	T2
		Surface humide	Faible ou moyen	T2
			Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Faible ou moyen ou fort	T4
			Faible	T5

Relevés des conditions météorologiques lors de la campagne de mesurage

Pendant la session d'enregistrement, les conditions météorologiques observées sur la station météorologique de Saint-Nazaire (station la plus proche de la zone d'étude). Les conditions météorologiques observées pendant les mesures sont présentées en ANNEXE 4 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact. Les effets des conditions météorologiques sur les niveaux sonores sont présentés ci-après :

Tableau 126 : Conditions météorologiques lors des mesures acoustiques de longues durées (24h) et impact sur les conditions de propagation

Période de mesurage	7h-22h	22h-7h	Point n°	Distance source/récepteur	Conditions de propagation 7h-22h	Conditions de propagation 22h-7h
Du 29/03/25 Au 30/03/25	***Nébulosité :*** moyenne ***Température :*** de 5,8°C à 14,4°C ***Vent :*** fort de secteur dominant nord et nord-est ***Précipitations :*** aucune	***Nébulosité :*** moyenne ***Température :*** de 6°C à 9,9°C ***Vent :*** fort de secteur dominant ouest et nord-ouest ***Précipitations :*** aucune	**3**	≈100m	U2T3 « - »	U2T4 « Z »
			4	≈15m	U4T3 « + »	U4T4 « ++ »

Période de mesurage	7h-22h	22h-7h	Point n°	Distance source/récepteur	Conditions de propagation 7h-22h	Conditions de propagation 22h-7h
Du 30/03/25 Au 31/03/25	***Nébulosité :*** moyenne à totale ***Température :*** de 10°C à 16,4°C ***Vent :*** moyen de secteur dominant ouest	***Nébulosité :*** moyenne à totale ***Température :*** de 7,1°C à 10,8°C ***Vent :*** Moyen de secteur dominant ouest	**2**	≈20m	U4T2 « Z »	U2T4 « ++ »

Période de mesurage	7h-22h	22h-7h	Point n°	Distance source/récepteur	Conditions de propagation	
					7h-22h	22h-7h
	Précipitations : aucune	***Précipitations :*** aucune				
Du 31/03/25 Au 01/04/25	***Nébulosité :*** moyenne ***Température :*** de 6°C à 17,8°C ***Vent :*** fort de secteur dominant est ***Précipitations :*** aucune	***Nébulosité :*** moyenne ***Température :*** de 6,8°C à 12,4°C ***Vent :*** fort de secteur dominant est ***Précipitations :*** aucune	**1**	≈30m	U2T3 « - »	U2T4 « Z »

L'effet des conditions de propagation des ondes sonores est à relativiser au regard des localisations des sources sonores par rapport aux récepteurs ; les conditions favorables à la propagation pour une source peuvent être défavorables pour une autre. De plus, les mesures n'ont pas été réalisées le même jour, de ce fait, les conditions météorologiques observées durant la campagne sont variées.

Dans la zone d'étude, les deux sources principales sont ; **le bruit naturel de la marée et la circulation routière**. Les conditions météorologiques observées sont variées le jour et homogènes ou favorables la nuit. SCE rappelle que les conditions météorologiques exercent une influence sur la propagation du son qui est détectable à partir d'une distance séparant la source du microphone de l'ordre de 50 mètres et devient significative à partir d'une distance source / microphone de l'ordre de 100 mètres.

Implantation des mesures acoustiques

Les mesures acoustiques ont été positionnées dans la zone d'étude en façade de bâtiments sensibles (habitations) proches des aménagements et représentatifs des environnements sonores du secteur. Les points de mesures sont tous situés sur le territoire de la commune de Pornichet (44380) :

Tableau 127 - Localisation des mesures acoustiques

Point n°	Durée	Adresse	Coordonnées	Implantation
1	24h	26 avenue du Commandant Boitard	47°15'27.4"N 2°20'32.7"W	En façade
2	24h	18 avenue du Commandant Boitard	47°15'29.6"N 2°20'32.5"W	En façade
3	24h	8 boulevard des Océanides	47°15'37.0"N 2°20'27.3"W	En façade
4	24h	4 boulevard du Port	47°15'32.0"N 2°20'26.2"W	En façade

Les implantations des mesures acoustiques figurent sur la cartographie ci-dessous :



Figure 377 - Localisation des mesures acoustiques

14.1.4. Méthodologie d'évaluation de l'impact sonore

L'évaluation de l'impact sonore du projet repose sur des simulations numériques réalisées à partir de la modélisation de la zone d'étude avec le logiciel MithraSig, spécialisé dans la prévision du bruit en environnement extérieur. Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site.

Les ateliers correspondant aux enjeux acoustiques les plus importants sont analysés et modélisés à l'aide du logiciel Mithrasig en tenant compte des équipements générateurs de bruit mobilisés dans chaque atelier. Cette modélisation s'appuie sur une maquette 3D précise du site ainsi que de son environnement immédiat, permettant de simuler et d'évaluer les impacts sonores dans des conditions réalistes.

Les résultats de l'étude sont présentés sous forme de cartes de bruit et de niveaux sonores aux points récepteurs. Les simulations acoustiques comprennent :

- Calcul des niveaux sonores ponctuels : réalisés à 2 mètres en façade des bâtiments sensibles ainsi qu'aux points de mesure définis, afin d'évaluer l'exposition réelle des zones habitées ou protégées ;
- Élaboration des courbes isophones : permettant de générer des cartes de valeurs d'émergence sur l'ensemble de la zone d'étude, avec une hauteur de référence fixée à 2 mètres, pour représenter la propagation sonore dans l'environnement.

La comparaison entre les niveaux sonores simulés et les seuils réglementaires permet d'évaluer l'impact acoustique de chaque atelier et de déterminer la conformité ou le dépassement des limites fixées. En cas de dépassement avéré, des mesures doivent être mises en œuvre afin de réduire les nuisances sonores pour les riverains.

14.2. Méthodologie de mise en œuvre du modèle hydrodynamique

14.2.1. Stratégie de modélisation

La modélisation hydrodynamique implique la mise en œuvre de deux modules du code de calcul TELEMAC-MASCARET :

- Modèle de propagation de la houle (modèle spectral) : TOMAWAC.
- Modèle d'agitation : ARTEMIS.

14.2.1.1. Modélisation de la propagation de la houle avec le modèle spectral TOMAWAC

Le modèle spectral TOMAWAC permet le calcul des paramètres caractéristiques de la houle sur les domaines côtiers, les lacs, et les estuaires à partir de conditions de houle fournies aux limites du domaine modélisé et/ou de conditions de vent. Il s'agit d'un modèle spectral : la houle est décrite à travers la répartition de l'énergie en fréquences et en directions. Le modèle est basé sur la résolution des équations de conservation de la densité d'action de houle en conditions stationnaires. Le modèle permet ainsi la prise en compte de la majeure partie des phénomènes influant sur la génération et la propagation d'une houle sur un domaine côtier :

- Phénomènes de réfraction liés à l'évolution des fonds et/ou à l'interaction avec le courant ;
- Génération des vagues par le vent ;
- Dissipation de l'énergie par frottement sur le fond ;
- Dissipation de l'énergie par déferlement ;
- Interaction des houles ;
- Shoaling (gonflement des houles avant déferlement).

14.2.1.2. Modélisation de l'agitation portuaire avec le modèle ARTEMIS

Le modèle d'agitation ARTEMIS simule la propagation des vagues dans les zones portuaires ou côtières en résolvant l'équation elliptique de pente douce. Il repose sur des hypothèses simplificatrices, telles qu'une faible pente des fonds marins et une faible inclinaison des vagues. Les principaux résultats générés sont les hauteurs d'onde, les phases, et les directions à chaque nœud du maillage.

ARTEMIS permet de représenter plusieurs phénomènes :

- Réflexion et diffraction des vagues autour des obstacles ;
- Réfraction due aux variations bathymétriques ;
- Effets dissipatifs comme le frottement sur le fond et le déferlement bathymétrique ;
- Vagues régulières et aléatoires, mono- ou multidirectionnelles.

Le modèle utilise une méthode des éléments finis sur des maillages triangulaires pour résoudre les équations d'ondes, en tenant compte des conditions aux limites et des phénomènes dissipatifs. Il est particulièrement adapté pour évaluer l'agitation dans les ports, étudier l'impact des infrastructures comme les digues, ou analyser les interactions vagues-obstacles.

Cependant, ARTEMIS ne prend pas en charge certains phénomènes comme la réfraction par les courants ou la gestion des zones sèches (vasières). Ce modèle, intégré dans le système TELEMAC, est validé par des cas tests standards qui définissent ses performances et limites.

14.2.2. Propagation des houles du large

Le domaine de calcul s'étend du banc de Saint-Marc jusqu'à la pointe de Penchâteau afin de pouvoir représenter correctement les marées, la propagation de la houle et ses courants associés ainsi que l'impact du vent sur la courantologie.

Le maillage en éléments finis autorise une grande souplesse dans la représentation des zones complexes et dans la distorsion entre mailles, ce qui permet de raffiner localement les mailles aussi précisément que nécessaire.

Dans les zones d'intérêt (secteurs sensibles ou intégrant des phénomènes complexes à simuler), le maillage est fin. A l'extérieur des zones d'intérêt, le maillage est plus grossier avec des mailles allant jusqu'à 200m de large. La taille des différentes mailles est fournie dans le tableau suivant :

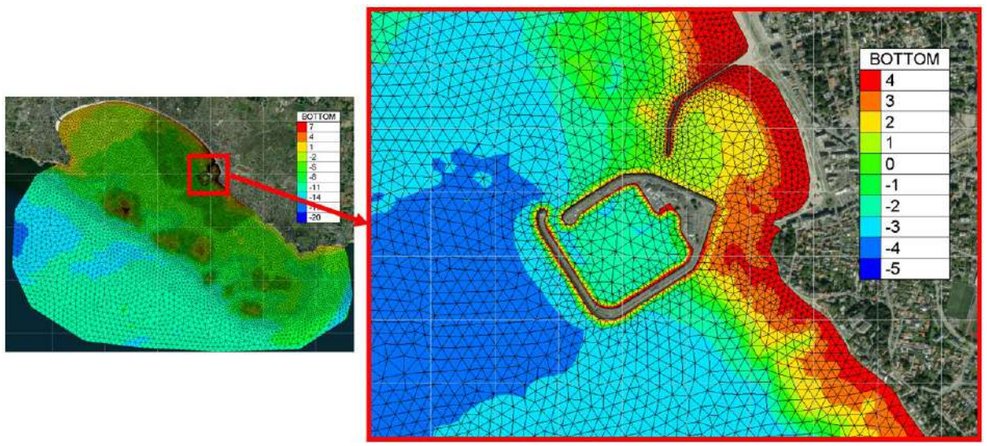
Tableau de synthèse des tailles des mailles.

Zones	Taille des mailles
Port de Pornichet	20
Iles au large et hauts fonds	30
Baie de la Baule	60
Zone au large	200

Une bonne représentation de la bathymétrie est essentielle pour la précision des calculs de courantologie. Le modèle numérique de terrain (MNT) a été réalisé à partir de :

- MNT bathymétrique de façade Atlantique (projet HOMONIM du SHOM) pour la zone au large. Ce MNT à une résolution de 0.001° soit environ 100m ;
- Bathymétrie fournie par le client avec une résolution de 5m ;
- Lidar fourni par l'université de Nantes datant de 2018 dans la baie de la Baule (résolution 4m).

La figure suivante présente le maillage interpolé au niveau de chaque site d'étude.



Maillage interpolé au niveau du site d'étude

L'analyse statistique des conditions météo-océaniques précédemment effectuée a permis de déterminer les houles usuelles et extrêmes. On a ainsi pu déterminer que les conditions usuelles étaient constituées de 3 types de houles principales, toujours provenant du sud-ouest mais avec des hauteurs et périodes différentes.

Les résultats de cette analyse ont directement été utilisées pour définir les conditions de forçage du modèle TOMAWAC explicitées dans le tableau suivant.

Nom scénario	Hm0 (m)	Tp (s)	Dir (°)	Niveau (mCM)
Cas 1	0.84	12.5	245	6.27 *
Cas 2	1.90	12.8	245	6.27 *
Cas 3	0.73	9.1	245	6.27 *
1 an niveau haut	3.49	12.5	245	6.41
1 an niveau moyen	3.49	12.5	245	3.41 **
10 ans niveau haut	4.23	13.5	245	6.61
10 ans niveau moyen	4.23	13.5	245	3.41 **
100 ans niveau haut	4.96	14.5	245	6.91
100 ans niveau moyen	4.96	14.5	245	3.41 **

** +6.27mCM correspond à la moyenne des niveaux de marée haute attendues à l'horizon 2075 à Pornichet.*
*** +3.41mCM correspond au niveau moyen observé à Pornichet, il s'agit d'un niveau pénalisant pour la stabilité de la butée de pied de la digue.*

En complément des conditions de houle de projet, deux directions de vent ont été simulées afin d'étudier l'agitation générée par les mers de vent sur le port. Les cas simulés sont :

- **Un cas de vent de secteur Sud avec une intensité de 13 m/s**
- **Un cas de vent de secteur Sud-Est avec une intensité de 13 m/s**

Pour rappel, cette condition de vent est dépassée en moyenne 4 jours par an

14.2.3. Modélisation de l'agitation portuaire

Le logiciel ARTEMIS (« Agitation and Réfraction with TELEMAC on Mild Slope ») a été utilisé afin de simuler l'agitation portuaire au sein du port de Boulogne-sur-Mer. Ce logiciel, tout comme TOMAWAC, appartient à la chaîne de modélisation TELEMAC développée par le LNHE.

Le code de calcul d'ARTEMIS résout, par une formulation de type éléments finis, l'équation de Berkhoff (ou « Mild Slope Equation ») régissant la modification des caractéristiques de houle sous l'effet de la réfraction, de la diffraction du déferlement et de la réflexion par la côte ou par des obstacles. La répartition en fréquence et en direction de l'énergie de la houle (houle aléatoire mono ou multi-directionnelle) est également prise en compte par ARTEMIS. Le code restitue les caractéristiques principales de la houle en chaque point du domaine de calcul : hauteur significative et incidence de la houle, taux de déferlement…

L'utilisation d'un tel logiciel permet d'estimer avec beaucoup plus de précision les hauteurs de houle propagées dans l'enceinte portuaire, que ne peut le faire un simple logiciel de propagation de houle. Cette amélioration repose notamment sur une meilleure prise en compte des interactions houle-structure telles que la réflexion et la diffraction.

Ainsi, les calculs d'agitation réalisés dans le cadre de cette étude prennent en compte les paramètres physiques suivants :

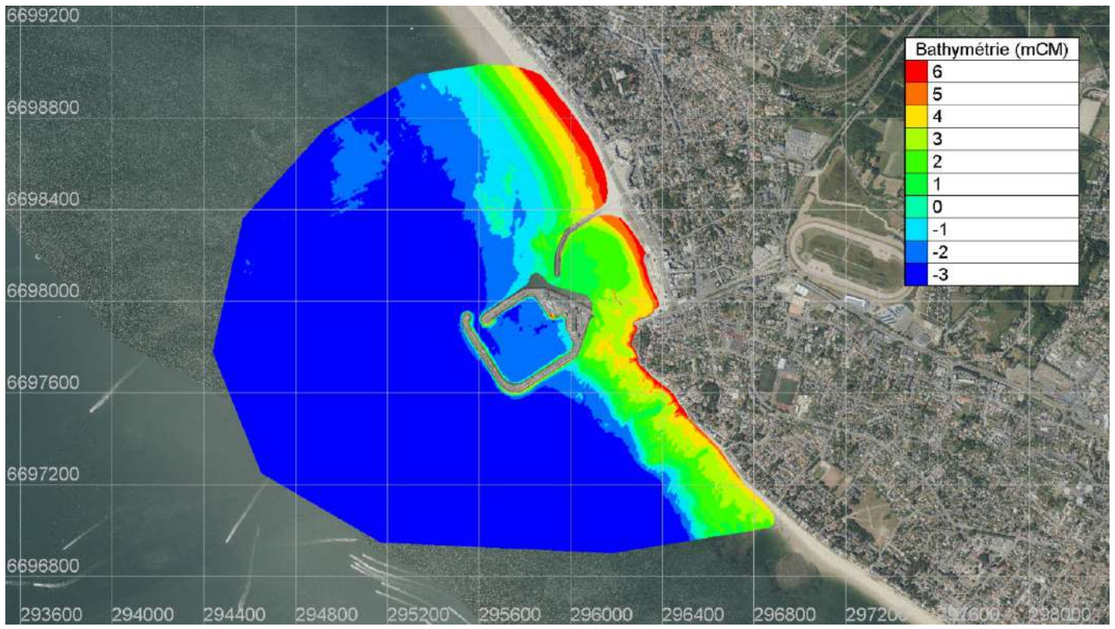
- **la réflexion et l'amortissement contre les ouvrages ;**
- **la diffraction autour des obstacles ;**
- **la réfraction due aux changements de profondeur ;**
- **le déferlement bathymétrique**.

L'emprise et le maillage du modèle ont été fixés afin de représenter fidèlement l'ensemble du site et des phénomènes physiques modélisés. Les mailles présentent une taille de l'ordre de 2 m sur l'ensemble du domaine. Au total le modèle compte plus de 1.8 millions de mailles.

L'ensemble des données bathymétriques disponibles ont été compilées pour l'élaboration du modèle numérique de terrain (MNT).



Visualisation du maillage utilisé pour le modèle d'agitation portuaire



Visualisation de la bathymétrie utilisée dans le modèle d'agitation portuaire

14.2.3.1. Conditions aux limites

14.2.3.1.1. Frontière liquide

Les houles incidentes sont appliquées aux frontières liquides localisées au sud du port. Les hauteurs significatives Hm0, Période de pic Tp et Direction de Pic Dp, sont extraites des simulations de propagation depuis le large (TOMAWAC, voir chapitre précédant) puis imposées le long des frontières liquides du modèle ARTEMIS.

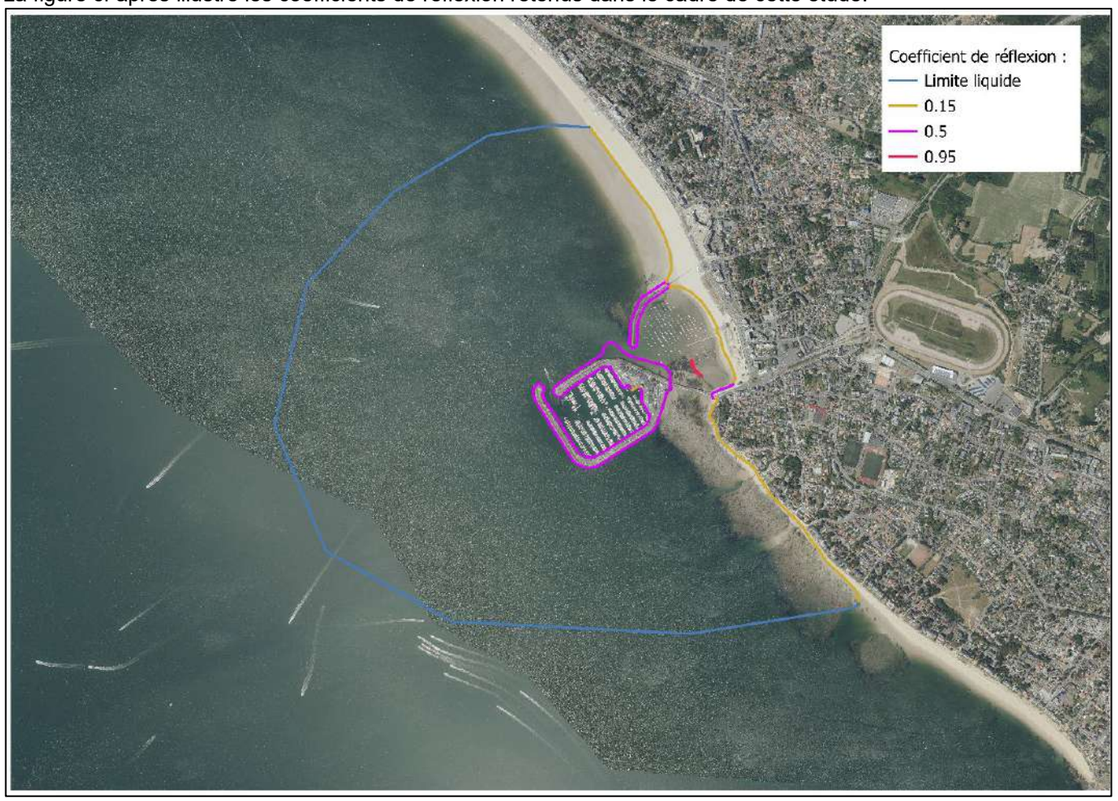
14.2.3.1.2. Frontières solides

Chaque limite solide est représentée par un coefficient de réflexion lui correspondant, les coefficients sont en accord avec les valeurs préconisées par le CEREMA (CIRIA, CUR, CEREMA, 2014).

Le coefficient de réflexion est attribué à chaque ouvrage ou segment homogène du trait de côte en fonction de :

- La nature et la rugosité de l'ouvrage (béton, encochement, blocométrie…) ;
- De la pente et l'inclinaison (quai vertical, enrochement à plat…) ;
- La cambrure et le degré d'exposition à la houle.

La figure ci-après illustre les coefficients de réflexion retenus dans le cadre de cette étude.



Coefficients de réflexion utilisés dans le modèle

14.2.3.1.3. Scénarios modélisés

Les résultats des simulations d'agitation menées dans cette étude ont été repris, avec des conditions aux limites du modèle d'agitation portuaire imposées à partir des résultats du modèle de propagation.

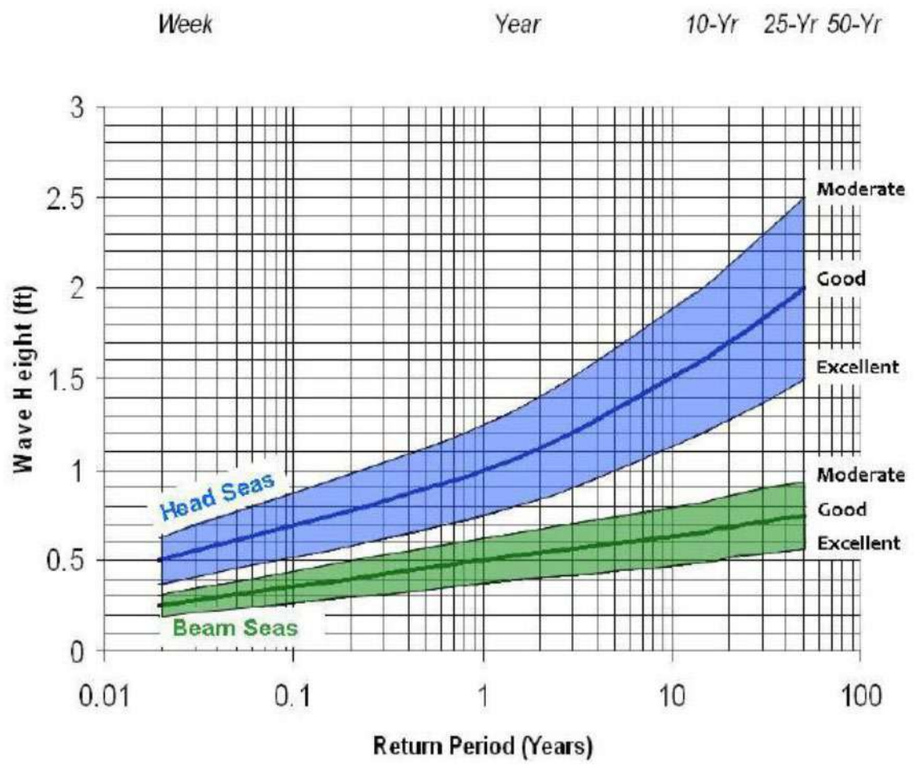
Tous les cas usuels présentés dans le chapitre 3.2.1 ont été simulés. En ce qui concerne les cas extrêmes, seules les configurations associées à des niveaux d'eau « Haut » ont été prises en compte.
Enfin, les deux cas relatifs aux mers de vent ont également été simulés.

Le tableau ci-après récapitule les cas de houle simulés. Les cas des mers de vent présentés dans le chapitre de propagation des vagues ont été également simulés.

Nom scénario	Hm0 (m)	Tp (s)	Dir (°)	Niveau (mCM)
Cas 1	0.84	12.5	245	6.27 *
Cas 2	1.90	12.8	245	6.27 *
Cas 3	0.73	9.1	245	6.27 *
1 an niveau haut	3.49	12.5	245	6.41
10 ans niveau haut	4.23	13.5	245	6.61
100 ans niveau haut	4.96	14.5	245	6.91

14.2.3.2. Critères d'agitation portuaire

Concernant la détermination des besoins en termes d'agitation du plan d'eau, le guide du PIANC n°149 « Guidelines for marina design, 2016 » fournit des recommandations de hauteurs de houle limites en fonction de la période de retour des événements considérés pour des marinas accueillant des bateaux de plaisance de 12 à 61 mètres de long. La figure ci-dessous illustre la tolérance des critères d'agitation (hauteurs des vagues en pieds), basée sur l'aversion au risque et la qualité d'amarrage perçue.



Hauteurs de houle limites (en pieds) à ne pas dépasser pour un bassin portuaire de plaisance (PIANC, 2016)

Par ailleurs, la notice du CETMEF « Mouvements des navires amarrés – Agitations admissibles, 1992 » préconise des valeurs d'agitation de :

- 0.2m pour des petits navires de 5 à 12 mètres sans pont
- 0.3m pour des petits navires de 5 à 12 mètres avec pont

Ainsi, pour un événement annuel, il est raisonnable de ne pas dépasser une agitation de 0.2m au niveau des pontons. Cette agitation peut atteindre 0.4m pour un événement décennal ou supérieur.

14.3. Méthodologie de mise en œuvre du modèle hydrosédimentaire

14.3.1. Description des logiciels utilisés

14.3.1.1. Principes généraux

La modélisation hydrodynamique implique la mise en œuvre et le couplage de trois modules du code de calcul TELEMAC-MASCARET :

- Modèle de propagation de la houle (modèle spectral) : TOMAWAC.
- Modèle courantologique : TELEMAC-2D
- Modèle de transport sédimentaire : GAIA

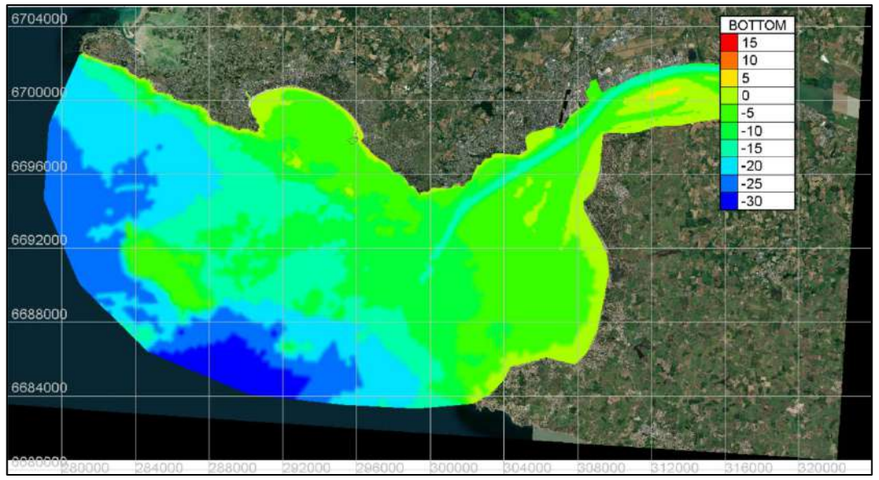
14.3.1.2. Modélisation du transport sédimentaire avec le modèle GAIA

Le module GAIA calcule les transports sédimentaires sur le fond et en suspension sous l'action combinée des courants et de la houle. Ce modèle de transport sédimentaire couplé aux modules TELEMAC 2D et TOMAWAC permet de simuler un nombre important de processus physiques comme l'évolution du fond, le transport sédimentaire en suspension, les sédiments cohésifs ou non-cohésifs, des fonds non-érodables…

14.3.2. Domaine, maillage et bathymétrie

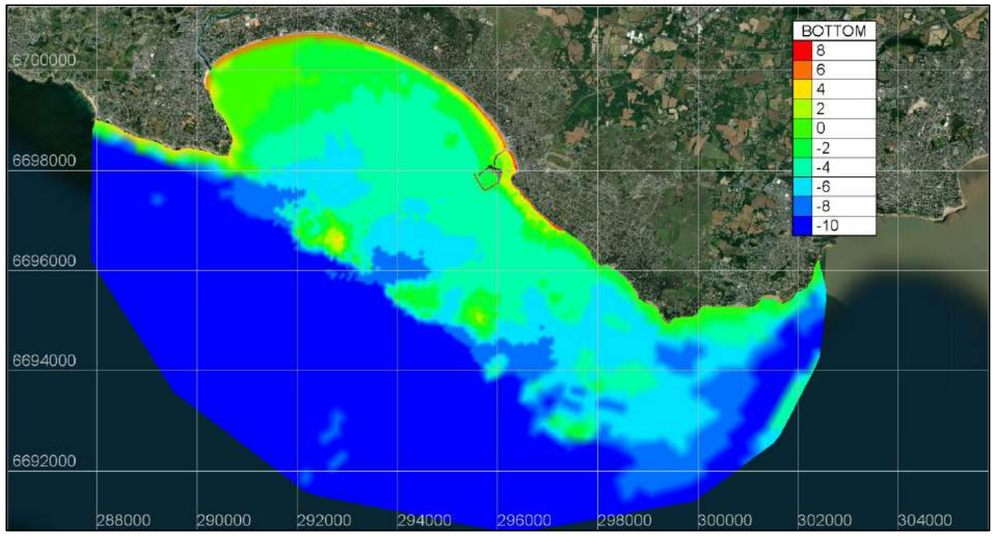
Pour cette phase d'étude, nous avons mis en œuvre deux modèles emboîtés : un premier, à large couverture, sert principalement à calibrer l'ensemble, tandis qu'un second, de moindre extension mais doté d'une très fine résolution sur la zone d'intérêt, est imbriqué dans le premier.

Le modèle à grande échelle s'étend de Le Croisic à l'ouest jusqu'à La Plaine-sur-Mer à l'est, en incluant la Loire. Sa maille passe de 350 m au large à 25 m près de la zone étudiée (voir figure ci-dessous). L'objectif de ce modèle est de fournir au modèle local des paramètres validés - notamment les niveaux d'eau et les paramétrisations des modèles issus du modèle régional.



Bathymétrie du modèle de grande emprise

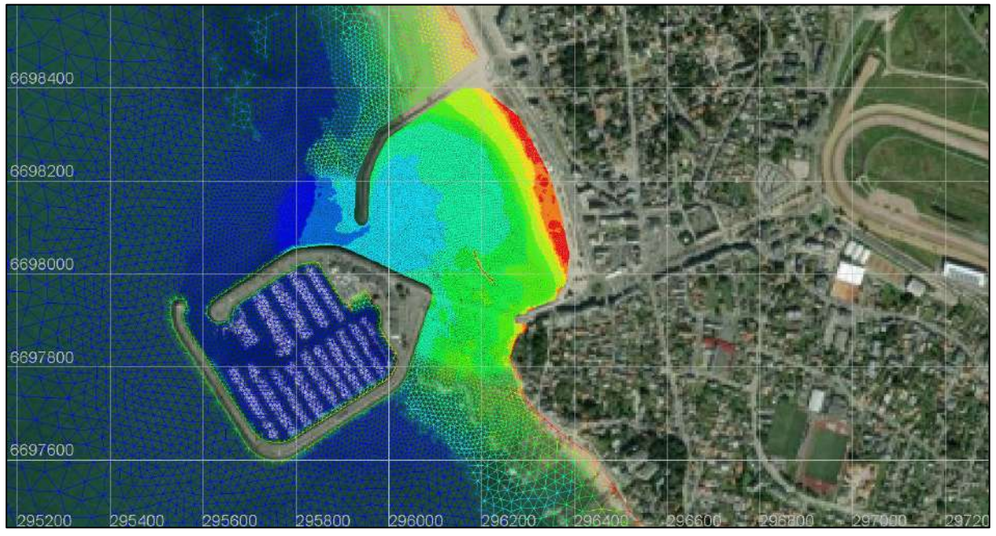
Le modèle local, quant à lui, reprend les mêmes limites que celui utilisé pour la propagation des houles, avec des mailles allant de 250 m au large à seulement 3 m autour du port et de ses abords. Cette résolution fine est indispensable pour simuler avec précision les courants et le transport sédimentaire.



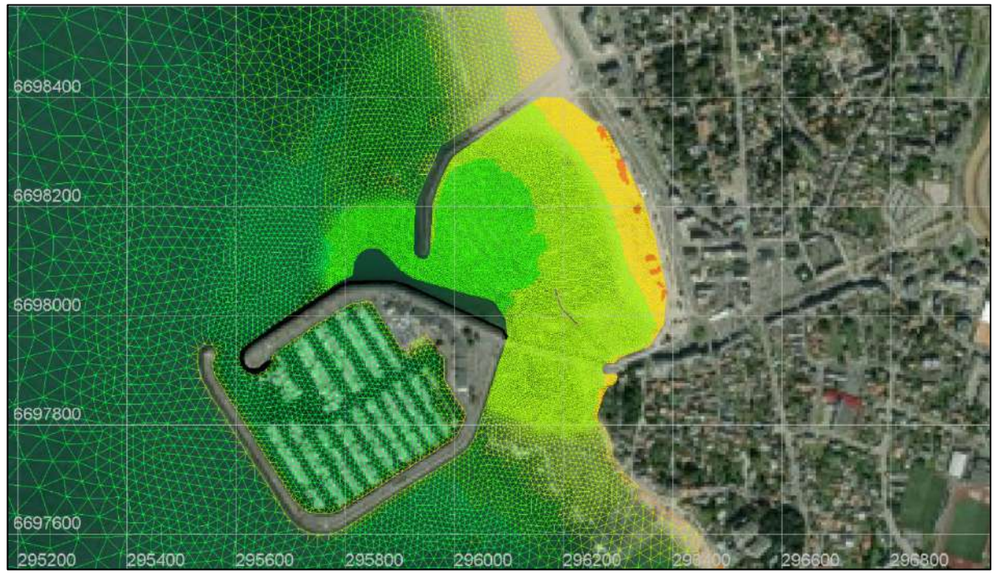
Bathymétrie du modèle de grande emprise

Le modèle est exploité selon deux configurations, détaillées ci-après :

- **L'état actuel**, qui intègre déjà le confortement de l'épi.
- **L'état aménagé**, qui inclut à la fois le confortement de l'épi et l'aménagement du terre-plein.



Maillage de l'état actuel – Zoom sur la zone d'étude



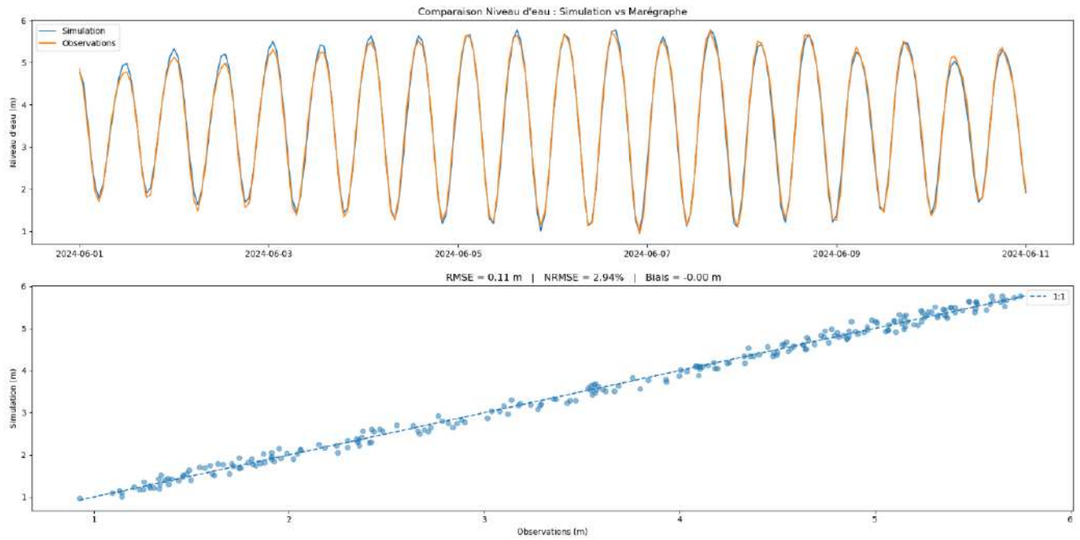
Maillage de l'état aménagé – Zoom sur la zone d'étude

14.3.3. Calage du modèle

Le modèle de grande emprise a été calé par rapport au marégraphe de Saint-Nazaire.

Plusieurs tests de sensibilité ont été réalisés pour calibrer la simulation de la marée par le modèle. Les niveaux ont dans un premier temps été ajustés pour correspondre au référentiel altimétrique maritime des données marégraphiques servant à la validation. Dans un second temps, le paramètre de longueur de rugosité du domaine de calcul a été ajusté pour réduire l'erreur par rapport aux données issues des marégraphes.

Les résultats des simulations montrent que le modèle reproduit les niveaux d'eau de manière très satisfaisante, bien qu'au début il est observé que le modèle surestime légèrement la courbe marée, il se stabilise par la suite, il est donc conclu globalement qu'une bonne cohérence entre le modèle et les données de mesure du marégraphe de Saint Nazaire.



Comparaison des résultats du modèle avec les données du marégraphe de Saint-Nazaire

14.3.4. Stratégie de modélisation

Dans le cadre de cette étude nous prévoyons une stratégie de modélisation en deux étapes.

La première étape consiste à modéliser les dynamiques hydrosédimentaires de l'état initial pour une large gamme de conditions de forçages. Ces simulations hydrosédimentaires seront réalisées en couplant les modules TELEMAC 2D, TOMAWAC et GAIA.

La seconde étape consiste à modéliser uniquement l'hydrodynamisme en 3D, à l'aide du modèle TELEMAC 3D couplé avec TOMAWAC. Pour ces simulations courantologiques, nous avons défini 4 scénarios de forçages, permettant de bien comprendre l'hydrodynamisme de la zone et chacun de ces scénarios sera modélisé pour l'état initial et l'état aménagé de la zone d'étude.

Cette méthode permet, d'une part de bien comprendre les dynamiques hydrosédimentaires actuelles dans la zone d'étude et pour un large panel de conditions hydrodynamiques. Et d'autre part d'anticiper les changements sur la courantologie qu'auront les aménagements prévus.

14.3.4.1. Les cas simulés

Les conditions de houles étudiées dans le cadre de l'étude de propagation de houle ont été reprises, cette fois, l'ensemble des modèles ont été couplés avec un cycle de marée de Vive-Eau, pour rappel les conditions sont présentées dans le tableau suivant :

Nom scénario	Hm0 (m)	Tp (s)	Dir (°)	Niveau (mCM)
Cas 1	0.84	12.5	245	6.27 *
Cas 2	1.90	12.8	245	6.27 *
Cas 3	0.73	9.1	245	6.27 *
1 an niveau haut	3.49	12.5	245	6.41
10 ans niveau haut	4.23	13.5	245	6.61
100 ans niveau haut	4.96	14.5	245	6.91

14.4. Méthodologie des inventaires mis en œuvre pour l'étude des milieux biologiques marins

14.4.1. Analyse bibliographique

Les compartiments biologiques marins ont été décrits dans un premier temps sur la base de plusieurs sources d'information bibliographiques disponibles. Il s'agit d'études spécifiques menées sur le secteur d'étude ou des bases de données plus larges traitant de l'environnement marin.

- Parmi les principales publications on peut citer :
  - 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, p. 42pp.). Bio-Littoral.
  - 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.
  - 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. TBM environnement.
  - Delaunay, D., Berthele, O., Chantre, C., Droual, G., Régimbart, A., Brind'amour, A., Chantre, C., Droual, G., Régimbart, A., & Brind'amour, A. (2024). Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagne scientifique NURSE 2024. **https://doi.org/10.13155/103997**
  - Casemajor, J., Alglave, B., & Woillez, M. (2024). Cartographie des frayères des espèces halieutiques en France métropolitaine. **https://doi.org/10.13155/101301**
  - Régimbart, A., Guitton, J., & Le Pape, O. (2018). Zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. Deuxième partie : Inventaire. Rapport d'étude. Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°46, 175.

Différentes plateformes et bases de données ont également été exploitées tels que le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (**https://inpn.mnhn.fr/accueil/index**), Emodnet réseau européen d'observation et de données marines (**https://emodnet.ec.europa.eu/**), les programmes de suivi des populations de mégafaune marine : le Réseau National d'Echouage (RNE), SCANS 2 (2005) et SCANS 3 (2016), le programme PACOMM-SAMM.

14.4.2. Inventaires terrain

Afin de compléter l'état de connaissance sur certaines thématiques, des missions complémentaires ont été menées dans l'environnement des ports de Pornichet.

14.4.2.1. Calendrier d'inventaires

Thématique	Objet	Dates	Opérateur(s)
Habitats benthiques	Inventaire visuel à pied, à basse mer de vive-eau et cartographie des habitats benthiques	Du 28/04 au 29/04 2025	CREOCEAN et CEMO
Etat de conservation des ceintures algales	Protocole « Macroalgues intertidales » (*Ar Gall et Connan 2004*, *Ar Gall et Le Duff 2016*)	29/04/2025	CEMO
Inventaire biosédimentaire	Echantillonnage des communautés sédimentaires endogées sur 3 stations du bassin d'échouage	29/04 2025	CREOCEAN
Inventaire des peuplements piscicoles	Echantillonnage piscicole au verveux	Du 08/07 au 09/07 2025	CREOCEAN

14.4.2.2. Méthode mise en œuvre pour l'inventaire et la cartographie des habitats benthiques intertidaux du port d'échouage

L'estran est sillonné à basse mer de vives eaux (BMVE). Des enveloppes sont dessinées au crayon feutre indélébile sur des dalles plastifiées d'extraits d'orthophotos aériennes, imprimées à l'échelle 1:1000.

La typologie utilisée pour les habitats est la typologie NatHab-Atl développée par le MNHN (Michez & al., 2019).

Chaque enveloppe se voit attribuer un code intermédiaire simplifiée. Des annotations peuvent préciser certaines informations.

Chaque portion d'estran est photographiée, cela pour permettre des vérifications ultérieures.

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.

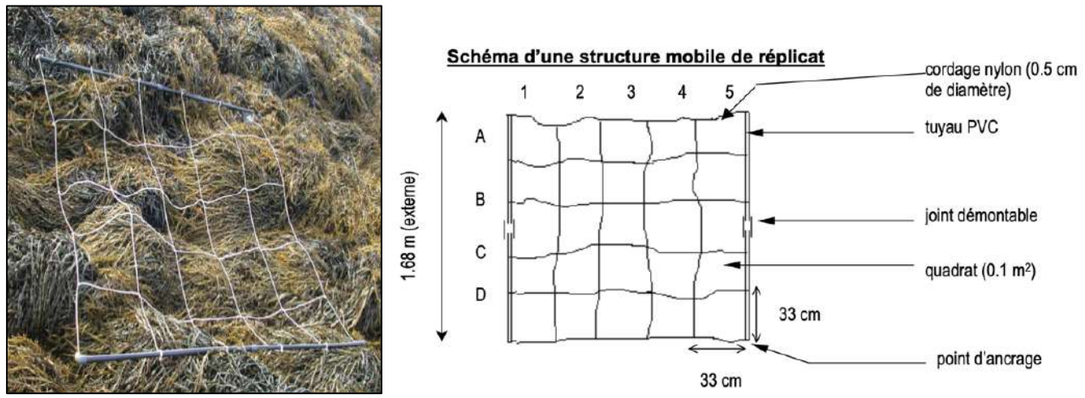
Le nombre d'habitats formant une mosaïque a été limité à deux, afin de ne pas trop complexifier la cartographie et altérer sa compréhension.

Ce travail de vérité terrain a ensuite confronté au travail réalisé sur les 3 stations de caractérisation d'habitats benthiques.

14.4.2.3. Evaluation de l'état de conservation - Protocole « 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) dans le cadre du REBENT puis de la DCE, dans sa version « Bretagne et Massif Armoricain ». Si Pornichet ne fait pas partie de la Bretagne administrative, la commune est partie intégrante du Massif Armoricain sur le plan biogéographique.

Il est utilisé :
- Un GPS à main pour localiser les stations
- Un appareil photo étanche pour photographier les quadrats
- Un grand quadrat léger, pliable et mobile de 1,65 m x 1,65m, découpé en 25 quadrats de 0,1 m² de surface



Mise en place du grand quadrat et matériel pour le fabriquer (Ar Gall, 2004)

Il s'agit de décrire les ceintures algales qui sont liées à leur position sur l'estran (bathymétrie) et à leur mode d'exposition.

En Manche-Atlantique, la typologie des habitats est celle retenue par le REBENT pour les estrans sur substrats durs, et s'inspire de travaux antérieurs (Floc'h 1964 *in* Ar Gall 2016). Ainsi, il y a 6 ceintures de macroalgues qui sont suivies sur l'intertidal et dans la partie haute de l'infralittoral, en mode abrité à semi-battu, là donc où elles sont présentes et où elles constituent des habitats bien définis (du haut estran en allant vers le bas) :

- *Pelvetia canaliculata (Pc)*
- *Fucus spiralis (Fspi)*
- *Ascophyllum nodosum (An) / Fucus vesiculosus (Fves)*
- *Fucus serratus (Fser)* + Rhodophycées
- *Himanthalia elongata* (He) / *Bifurcaria bifurcata* (Bb) / Rhodophycées Laminariales
- Laminaires

Pour chaque site étudié, il est réparti 3 stations sur chacune des 6 ceintures (si elles sont toutes présentes). Il y a donc 18 stations par site d'étude au maximum, entre le plus haut et bas niveau de marnage.

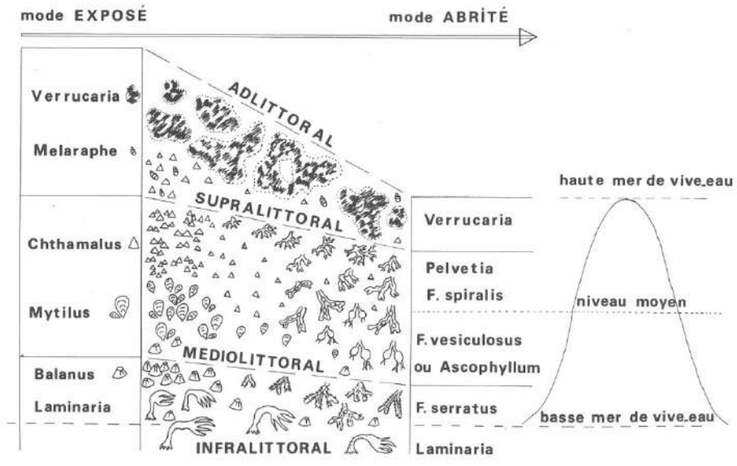
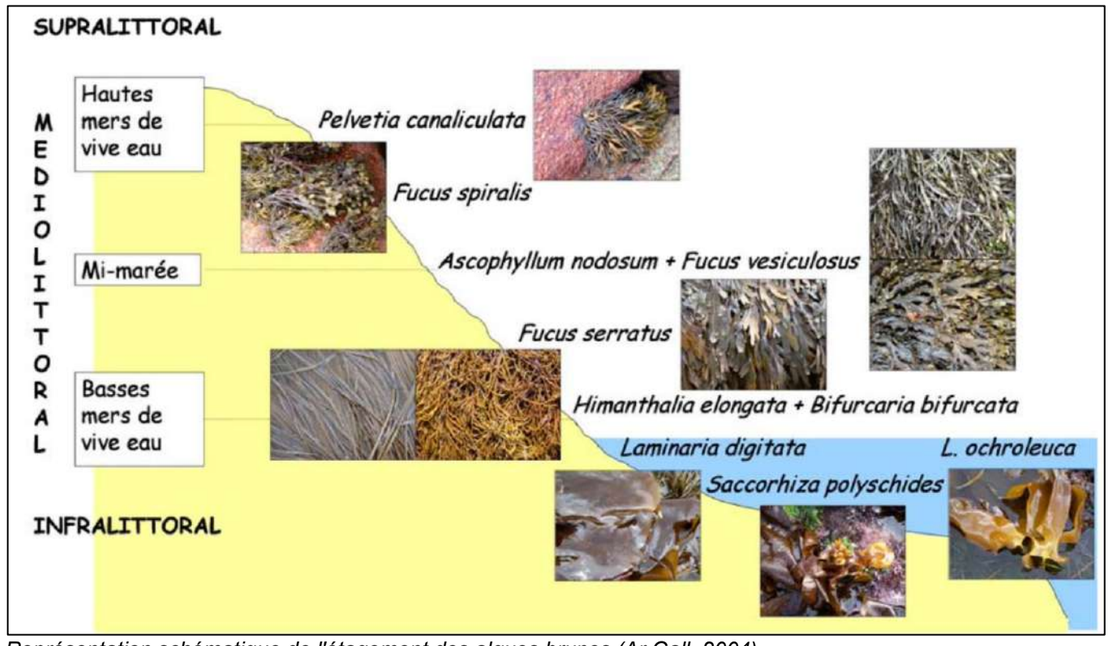


Schéma de la zonation des ceintures en fonctions de l'exposition (Lewis 1964 in *Ar Gall 2016)*



Représentation schématique de l'étagement des algues brunes (Ar Gall, 2004)

Les surfaces de recouvrement par ceinture en m^2 et par site étudié vont être déterminées par le travail de cartographie réalisé lors de la campagne de terrain puis par le travail de numérisation. Cette estimation de la surface par site va permettre également de classer (sous forme de rang) par ordre d'importance les différentes ceintures entre-elles. Ce rang va ensuite être utilisé dans le calcul d'un indice de qualité. Sur le site étudié, les zones sableuses, de cailloux et de mares ne sont pas prises en compte pour la surface de chaque niveau.

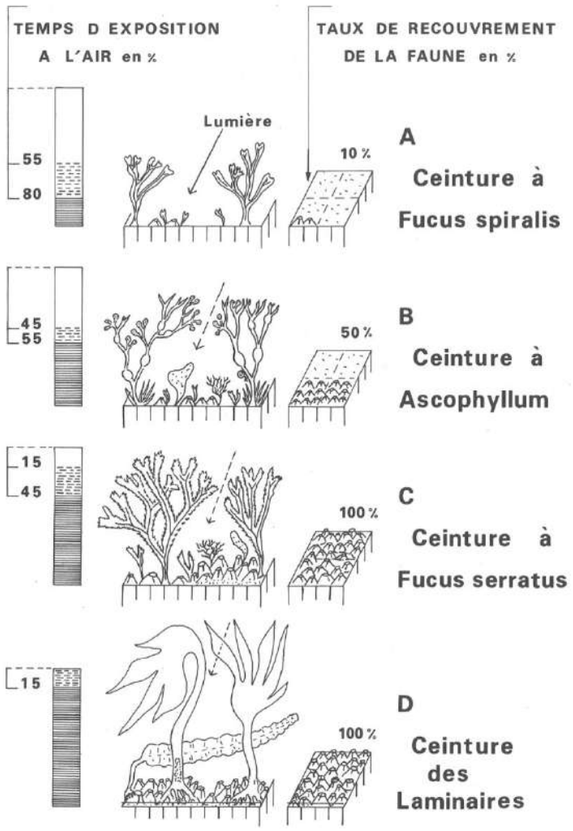
Ensuite, au niveau de chaque ceinture, l'inventaire spécifique en appliquant ce présent protocole va ainsi permettre de dénombrer les espèces caractéristiques par ceinture, ainsi que leur recouvrement dans les quadrats.

L'ensemble des résultats va permettre de donner un indice de qualité.

Sur le site, il va donc être placé par ceinture présente, 3 stations fixes qui permettront le déploiement du grand quadrat pliable. Il sera donc repéré à la fois par le GPS, mais également par des photos d'ensemble et par un schéma.

Le grand quadrat est placé sur une surface plane et rocheuse en évitant les petits blocs, les surplombs, ou tombants avec trop de fissurations.

Le grand quadrat une fois déployé, il est sélectionné trois petits quadrats (de 0,1 m^2) en son sein, aléatoirement. Chaque petit quadrat fait alors l'objet d'une photographie. Ensuite, il est compté et inventorié toutes les espèces de la flore du quadrat. Il est attaché une grande importance à la présence des espèces caractéristiques par ceinture et également des opportunistes.

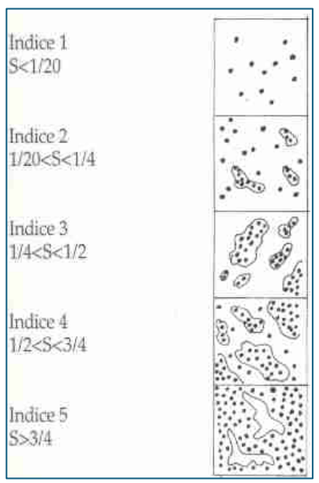


Évolution du pourcentage de temps d'exposition à l'air et du taux de recouvrement de la macrofaune, en fonction des ceintures algales (A, B, C et D) d'après Gruet 1983 in *Ar Gall 2004*

Toutes les espèces (ou les taxons d'ordre supérieur dans les cas où l'identification des espèces est impossible) présentes dans les quadrats échantillonnés sous forme encroûtante (surface minimale de l'ordre de 1 cm2) ou érigée (individus d'une taille supérieure ou égale à 5 mm) seront notées dans la fiche terrain sous leur dénomination latine. La richesse spécifique représente le paramètre 1.

Le classement des espèces se fera par strate :

- Strate I : 0 à 0,5 cm : individus encroûtants : Lithothamniées, petits épiphytes…)
- Strate II : 0,5 à 30 cm : algues vertes et rouges, petites Fucales
- Strate III : 30 à 100 cm : Fucales taille moyenne
- Strate IV : > 100 cm : grandes Fucales, Laminaires



Le paramètre 2 représente la densité par quadrat de l'espèce concernée (dans sa strate) ou le % recouvrement pour les espèces encroûtantes.

Le pourcentage de recouvrement est le suivant :

Recouvrement de l'espèce	Coefficient d'abondance
Supérieur à 75%	5
Compris entre 50% et 75%	4
Compris entre 25% et 50%	3
Compris entre 5% et 25%	2
Inférieur à 5%	1
Très peu abondant	+
Espèce très rare	r
Espèce représentée par un individu unique	i

Indice de recouvrement (d'après Lacoste et Salanon 1969 in *Ar Gall 2004)*

Sut un site dédié, il peut donc y avoir au plus 54 petits quadrats inventoriés dans la même marée.

Substrat	Stations	quadrats / station	Total quadrats (au plus)
Rocheux Intertidal	3 stations par ceinture, soit 18 stations si présence des 6 ceintures	3 réplicats / station	54

L'indice a été baptisé CCO pour "Cover – Characteristic species – Opportunistic species" pour le protocole DCE.

Couverture végétale globale (Métrique 1)
Tous les niveaux du médio-littoral sont concernés, et la couverture de chaque ceinture est convertie en points. Seules les ceintures présentes sont prises en compte. Les points obtenus pour chaque ceinture sont cumulés pour donner une valeur globale pour l'estran. Si une ceinture est absente, il faut appliquer une règle de trois pour atteindre un maximum de 40.

Pour tenir compte de l'importance relative du couvert végétal de chaque ceinture, tout en permettant un calcul simple du sous-indice, avec des nombres entiers et un total ne dépassant pas 40, chaque ceinture sera classée en fonction de la surface qu'elle représente. On utilise alors 5 tableaux indiciels différents, l'évaluation des deux ceintures les moins étendues passant par l'utilisation du même tableau. Si une ou deux ceintures sont absentes du site, on applique une règle de trois à partir de la somme obtenue avec les ceintures existantes, afin d'évaluer le sous-indice sur une échelle de 40 points.

Rank 1	
value	percentage
9	75 – 100 %
7	50 – 75 %
6	25 – 50 %
5	10 – 25 %
4	5 - 10 %
2	2.5 – 5 %
0	0 – 2.5 %

Rank 2	
value	percentage
8	75 – 100 %
7	50 – 75 %
6	25 – 50 %
5	10 – 25 %
3	5 - 10 %
2	2.5 – 5 %
0	0 – 2.5 %

Rank 3	
value	percentage
7	75 – 100 %
6	50 – 75 %
5	25 – 50 %
3	10 – 25 %
2	5 - 10 %
1	2.5 – 5 %
0	0 – 2.5 %

Rank 4	
value	percentage
6	75 – 100 %
5	50 – 75 %
4	25 – 50 %
3	10 – 25 %
2	5 - 10 %
1	2.5 – 5 %
0	0 – 2.5 %

Ranks 5 & 6	
value	percentage
5	75 – 100 %
4	50 – 75 %
3	25 – 50 %
3	10 – 25 %
2	5 - 10 %
1	2.5 – 5 %
0	0 – 2.5 %

Tableaux indiciels pour la couverture végétale globale en fonction de la surface et donc du rang de chaque ceinture (Ar Gall, 2007)

Nombre d'espèces caractéristiques présentes sur l'estran (Métrique 2)
Les espèces prises en compte sur le terrain pour le calcul d'indice sont celles qui figurent dans les listes ci-après et dont la couverture moyenne par ceinture est supérieure à 2.5%. Pour Pc et Fspi, les espèces prises en compte sont celles dont le recouvrement atteint au moins 2.5% dans l'une ou l'autre ceinture. Quand une espèce présente un cycle de vie hétéromorphe, les surfaces couvertes par les générations visibles seront additionnées (exemple : *Mastocarpus stellatus / Petrocelis cruenta*).

Le calcul sera fait a posteriori et non sur le terrain.

Valeur du sous-indice = somme des valeurs obtenues par ceinture (ou groupement) / 5, lorsque 5 ceintures (ou au moins une des deux dans le cas de Pc + Fspi) sont présentes
ou valeur d'indice = somme des valeurs obtenues pour chaque ceinture / n X 5, lorsque n ceintures (ou Pc / Fspi) sont présentes

Pc + Fspi	An + Fves	Fser	He + Bb	Ld
Ascophyllum nodosum	*Ascophyllum nodosum*	*Chondrus crispus*	*Asparagopsis armata/Falkenbergia*	*Calliblepharis jubata*
Catenella repens	*Cladophora rupestris*	*Cladophora rupestris*	*Bifurcaria bifurcata*	*Chondracanthus acicularis*
Fucus spiralis	*Corallina spp.*	*Corallina spp.*	*Calliblepharis jubata*	*Chondrus crispus*
Hildenbrandia rubra	*Fucus serratus*	*Cryptopleura ramosa*	*Chondracanthus acicularis*	*Corallina spp.*
Lichina pygmaea	*Fucus vesiculosus*	*Fucus serratus*	*Chondrus crispus*	*Cryptopleura ramosa*
Pelvetia canaliculata	*Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)*	*Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)*	*Cladophora rupestris*	*Cystoclonium purpureum*
Verrucaria maura	*Gelidium pusillum*	*Gelidium pusillum*	*Corallina spp.*	*Himanthalia elongata*
	Lithophyllum incrustans	*Lithophyllum incrustans*	*Cryptopleura ramosa*	*Laminaria digitata*
	Lithothamnion lenormandii	*Lithothamnion lenormandii*	*Cystoclonium purpureum*	*Laminaria saccharina*
	Lomentaria articulata	*Lomentaria articulata*	*Gelidium spinosum (pulchellum/latifolium)*	*Laurencia obtusa/L. hybrida*
	Mastocarpus stellatus	*Mastocarpus stellatus*	*Himanthalia elongata*	*Lithophyllum incrustans*
	Plumaria plumosa	*Osmundea pinnatifida*	*Laurencia obtusa / L. hybrida*	*Lomentaria articulata*
	Rhodothamniella floridula	*Palmaria palmata*	*Lithophyllum incrustans*	*Mastocarpus stellatus*
		Plumaria plumosa	*Lomentaria articulata*	*Osmundea pinnatifida*
		Rhodothamniella floridula	*Mastocarpus stellatus*	*Palmaria palmata*
			Osmundea pinnatifida	*Plocamium cartilagineum*
			Palmaria palmata	*Saccorhiza polyschides*
			Plocamium cartilagineum	
			Rhodothamniella floridula	
7 espèces	**13 espèces**	**15 espèces**	**19 espèces**	**17 espèces**

Tableau des espèces caractéristiques de l'estran par ceinture (les ceintures Pc et Fspi sont ici regroupées). Le nombre d'espèces caractéristiques figure en bas de chaque colonne (Ar Gall, 2007)

Il y a donc 33 genres ou espèces caractéristiques d'un estran rocheux (hors micro-habitats) sur la façade Nord Gascogne à Manche-Est :

Ascophyllum nodosum
Asparagopsis armata / Falkenbergia rufolanosa
Bifurcaria bifurcata
Calliblepharis jubata
Catenella repens
Chondracanthus acicularis
Chondrus crispus
Cladophora rupestris
Corallina spp. pour C. elongata + C. officinalis + Haliptilon squamatum Cryptopleura ramosa
Cystoclonium purpureum
Fucus serratus
Fucus spiralis
Fucus vesiculosus
Gelidium spinosum = G. pulchellum = G. latifolium
Gelidium pusillum
Hildenbrandia rubra = H. prototypus
Himanthalia elongata
Laminaria digitata
Laminaria saccharina
Laurencia obtusa ou L. hybrida
Lichina pygmaea
Lithophyllum incrustans
Lithothamnion lenormandii
Lomentaria articulata
Mastocarpus stellatus / Petrocelis cruenta
Osmundea pinnatifida = Laurencia pinnatifida
Palmaria palmata
Pelvetia canaliculata
Plumaria plumosa
Rhodothamniella floridula
Saccorhiza polyschides
Verrucaria maura

Les indices sont ainsi les suivant :

characteristical species	
value	Pc - Fspi
30	≥ 4
20	3
10	2
5	1
0	0

characteristical species	
value	An - Fves
30	≥ 7
20	5 - 6
10	3 - 4
5	1 - 2
0	0

characteristical species	
value	Fser
30	≥ 8
20	6 - 7
10	4 - 5
5	1 - 3
0	0

characteristical species	
value	He - Bb
30	≥ 10
20	7 - 9
10	4 - 6
5	1 - 3
0	0

characteristical species	
value	Ld
30	≥ 9
20	7 - 8
10	4 - 6
5	1 - 3
0	0

Nombre d'espèces opportunistes (Métrique 3)
L'indice tient compte du couvert des espèces ou groupes d'espèces opportunistes ci-après dans chacune des ceintures :

Phaeophyceae	Ectocarpales (Ectocarpaceae : *Ectocarpus spp., Pylaiella spp., Hincksia spp.*)
Chlorophyceae	*Enteromorpha compressa* *Enteromorpha ramulosa* *Ulva spp.*
Rhodophyceae	*Ceramium spp.* *Polysiphonia spp. (*hormis *P. lanosa et P. elongata)* *Boergeseniella spp.*
Microalgues coloniales	Diatomées (épiphytes ou épilithes)

Les valeurs obtenues par ceinture sont sommées pour atteindre un maximum de 30, lorsque les recouvrements par les opportunistes sont < 5 % partout. Lorsqu'une ceinture est absente, le total se fait en sommant les valeurs des ceintures présentes et en appliquant une règle de trois. Pour le calcul, chaque ceinture, ou regroupement de ceintures dans le cas de Pc et Fspi, a le même poids. Les calculs de moyennes de recouvrement se font après coup et non sur le terrain.

Opportunistic species per belt	
value	cover
6	< 5 %
4	5 – 25 %
2	25 – 50 %
1	50 – 75 %
0	75 – 100 %

Dans le cas du regroupement Pc + Fspi, les recouvrements d'un taxon donné dans les deux ceintures sont moyennés (Pc + Fspi / 2).

Détermination de l'état qualitatif (indice de qualité)
L'état qualitatif d'un site « macroalgues intertidales » est obtenu en comparant l'indice calculé avec les CFR boundaries définies au préalable au niveau européen. L'indice global est calculé en sommant les sous-indices obtenus pour le recouvrement global (0 - 40), le nombre d'espèces caractéristiques de l'ensemble des ceintures présentes (0 - 30) et le recouvrement des espèces opportunistes (0 - 30).

CFR boundaries	status
83 - 100	High
62 – 82	Good
41 – 61	Moderate
20 – 40	Poor
0 - 19	Bad

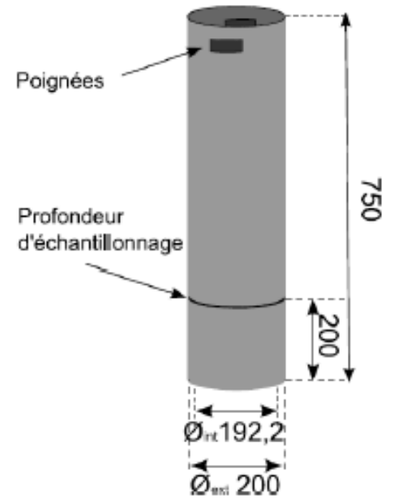
14.4.3. Inventaire biosédimentaire

14.4.3.1. Moyens techniques et humains

La mission s'est déroulée à pied et mobilisé 3 personnes : une chargée d'études en environnement marin et deux stagiaires.

14.4.3.2. Moyens techniques

Suivant le protocole mis en œuvre de la Directive cadre sur l'Eau (DCE), en matière de surveillance biologique des masses d'eau côtières, l'engin d'échantillonnage est un carottier à main en PVC de diamètre interne 192.2 mm (diamètre extérieur de 200 mm, épaisseur de 3.9 mm) ce qui équivaut à une surface unitaire de 0.029 m² (Figure suivante).





Carottier utilisé lors des prélèvements

Le pré-tris est réalisé sur un tamis de 1 mm de vide de maille. Chaque refus de tamis est placé dans un sac indexé, hermétiquement fermé, et conservé dans une solution de formol dilué à 5 % avec de l'eau de mer. Les échantillons sont placés dans des seaux étanches.

14.4.3.3. Plan d'échantillonnage

Le protocole de suivi stationnel des macro-invertébrés benthiques de substrats meubles dans le cadre de la DCE – Façade Manche et Atlantique (Rapport Aquaref) a été appliqué, en l'adaptant à la superficie du site.

Les points d'échantillonnage ont été définis en se basant sur les délimitations de la zone de travaux. Trois points d'échantillonnage ont été répartis sur la zone d'étude (B1, B2 et B3). A chaque point, trois réplicas (A, B et C) ont été réalisés.

Un total de 3 stations, soit 9 prélèvements ont été échantillonnées sur le périmètre de l'étude.

Le tableau suivant présente les coordonnées des stations.

Coordonnées (DD) des stations biosédimentaires échantillonnées

Station	Coordonnées (Degré décimaux)		Heure
	Latitude Nord	Latitude Est	
B1	47.260263333	2.344448333	10 :16
B2	47.261838333	2.346276667	11 :09
B3	47.259785000	2.348281667	12 :07

14.4.3.4. Traitement

14.4.3.4.1. Analyses granulométriques

Les analyses sédimentaires sont réalisées par CREOCEAN. Les échantillons de sédiment, après description macroscopique, ont fait l'objet d'analyses granulométriques par tamisage humide pour la fraction fine (lavage des sédiments sur un tamis à 63 µm) et tamisage par voie sèche pour la fraction sableuse (colonne de 16 tamis entre 63 µm et 2 mm). Les résultats des analyses granulométriques sont consultables en ANNEXE 5 de la pièce 7 Annexes à l'étude d'impact.

14.4.3.4.2. Analyses biologiques

14.4.3.4.2.1. Tri et détermination

CREOCEAN réalise en interne l'analyse biologique des échantillons. Le tri consiste à séparer le sédiment du matériel biologique. De retour au laboratoire, les échantillons ont été rincés sur un tamis de 1 mm afin d'éliminer le fixateur (formol) et le surplus de sédiment. Les déchets (liquides et solides) ont été évacués et traités par une société spécialisée.

Les organismes ont ensuite été triés, identifiés (dans la mesure du possible, jusqu'au niveau de l'espèce sauf pour certains groupes (Némertes, Plathelminthes, etc.)) ou jusqu'au genre si l'état de l'individu ne permet pas de porter la détermination plus loin. Ils sont ensuite placés dans les piluliers avec de l'alcool pour la conservation et dénombrés. Le tri est réalisé dans un premier temps à vue pour récolter tous les organismes vivants visibles à l'œil nu et le second à la loupe binoculaire pour récolter tous les organismes vivants de très petite taille mais retenus sur une taille de 1 mm².



Tri à vue et tri sous microscope (© CREOCEAN)

La nomenclature des espèces identifiées a été mise en conformité avec le référentiel taxonomique reconnu au niveau mondial pour les espèces marines, le World Register of Marine Species (WoRMS, **www.marinespecies.org** - 2025).



Détermination sous loupe binoculaire (© CREOCEAN)

14.4.3.4.2.2. Traitement des données

Les données sont retraitées par le calcul de certains descripteurs préconisés par Grall, et al (2005) :

- **La richesse spécifique totale** (S) correspondant au nombre d'espèces récoltées par station.
- **La richesse spécifique moyenne par station** (calculée sur les valeurs de S pour chaque réplicat) est également proposée, ainsi que l'écart-type associé, de manière à apprécier l'homogénéité/hétérogénéité intra-stationnelle de ce paramètre.
- **La proportion des groupes taxonomiques**, à savoir :

  - Annélides polychètes,
  - Arthropodes (Crustacés amphipodes, Isopodes, Mysidacés…),
  - Mollusques (Bivalves et gastéropodes, Polyplacophores, Scaphopodes),
  - Divers (comprenant Echinodermes, Némertes, Cnidaires, Chordés…),

- **L'abondance totale**, qui se définit comme le nombre d'individus, toutes espèces réunies, par unité de surface de prélèvement. Les résultats obtenus sont exprimés pour 1 mètre carré.
- **L'abondance moyenne par station** (calculée sur les valeurs d'abondance pour chaque réplicat) est également proposée, ainsi que l'écart-type associé, de manière à apprécier l'homogénéité/hétérogénéité intra-stationnelle de ce paramètre.
- **L'indice de diversité de Shannon-Weaver**, qui permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes

les espèces sont co-dominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à log(S) (lorsque toutes les espèces ont une même abondance). La base du logarithme utilisée est la base 2. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \log p_i$$

où :

p_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $p_i = n_i/N$;

S = nombre total d'espèces (Richesse spécifique) ;

n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

- L'indice de Shannon est accompagné par **l'indice d'équitabilité de Piélou** :

$$J' = H'/H'_{max}$$

Avec H'max = log S (S= nombre total d'espèces)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des espèces).

- **Caractérisation des habitats selon les typologies EUNIS 2022 et NatHab-Atl (typologie nationale des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique)**

Une interprétation des résultats en termes d'unités de peuplement et d'habitats benthiques sera présentée ; ce travail permettant par la suite de fournir une cartographie des habitats benthiques.

14.4.4. Inventaire ichtyofaune des ports de Pornichet

14.4.4.1. Matériel de pêche

Les verveux mesurent individuellement environ 25 m de long et sont dotés d'une maille de 10 mm. L'ensemble des stades de développement des individus est échantillonné, hormis les alevins de très petite taille, inférieure aux mailles du filet.



Verveux utilisés pour la campagne d'échantillonnage du port à flot de Pornichet.

14.4.4.2. Moyens nautiques

Les échantillonnages aux verveux ont été réalisés à bord du navire MUSTANG 3 (SN 929391), navire polyvalent commandé par Mickaël VALLEE, pêcheur professionnel ligérien.



Navire de pêche MUSTANG 3, affrété pour les échantillonnages aux verveux.

14.4.4.3. Localisation de l'étude

Pour réaliser cet inventaire, quatre stations d'échantillonnage ont été sélectionnées voir tableau suivant). Deux stations se situent à l'intérieur du port à flot de Pornichet (stations A et B) et deux autres stations à l'extérieur de celui-ci (stations C et D).

La localisation de ces quatre stations d'échantillonnage est représentée sur la carte suivante. La station A se situe à proximité de la mise à l'eau et de l'aire de carénage, tandis que la station B est positionnée plus en aval, à l'entrée/sortie du port, en zone de transition avec le milieu ouvert de la baie du Pouliguen. Afin de maximiser les captures, pour l'ensemble des stations, les verveux ont été installés à proximité des enrochements, zones privilégiées par les poissons pour leur alimentation.

Position des stations d'échantillonnage de la campagne de juillet 2025.

Station	Début (pose)	Fin (relève)	Position (en degrés minutes - WGS84)		Temps de pose	Profondeur (m)*
			Latitude	Longitude		
A	08/07 - 21:00	09/06 – 22:40	47°15,505'	-02°20,836'	25h40	1,69
B	08/07 - 20:51	09/06 – 22:32	47°15,472'	-02°21,083'	25h23	3,5
C	08/07 - 20:42	09/06 – 22:12	47°15,553'	-02°21,020'	25h32	2,85
D	08/07 - 20:47	09/06 – 22:00	47°15,643'	-02°20,922'	24h47	1,47

* hauteur d'eau mesurée au moment de la pose de l'engin à marée basse



Stations d'échantillonnage de la campagne ichtyologique dans le port de Pornichet (stations A, B, C et D).

14.4.4.4. Conditions météorologiques

Cette campagne d'échantillonnage a été réalisée entre le 08 (pose) et le 09 (relève) juillet 2025. Les conditions environnementales rencontrées lors de ces journées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Dates d'échantillonnage et conditions environnementales rencontrées.

Engins de pêche	Dates	Heures de début/fin	Coefficients de marée	Horaires de marée	Conditions météo (en mer)
Verveux	Pose : 08/07/2025	Pose : 20h30-21h	50/54 (08/07/25)	BM à 22 :22 (08/07/25)	Vent de O de 4 kts ; Houle < 0,5 m ; Temps ensoleillé, pas de pluie (08/07/25)
	Relève : 09/07/2025	Relève : 22h-23h45	58/62 (09/07/25)	BM à 23 :05 (09/07/25)	Vent de ONO de 9 kts ; Houle < 0,5 m ; Temps ensoleillé, pas de pluie (09/07/25)

Les conditions météorologiques lors de la mission d'échantillonnage des 8 et 9 juillet étaient globalement favorables. La mer était calme à peu agitée et un léger vent était perceptible, mais n'a pas entravé les manœuvres. Les conditions clémentes en fin de journée ont permis d'assurer la pose et la relève des verveux.

14.4.4.5. Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques (profondeur, température, salinité et oxygène dissous) ont été mesurés à chaque station à l'aide d'une sonde multiparamètres MP4 CTDDO NKE.



Sonde MP4 CTDDO (NKE) utilisée pour mesurer les paramètres physico-chimiques.

Les caractéristiques techniques de la sonde MP4 CTDDO sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques techniques de la sonde multiparamètres MP4 CTDDO (NKE).

Paramètre (unité)	Gamme de mesure	Précision	Résolution
Profondeur (m)	0 à 30 m	0,06 m	0,006 m
Température (°C)	-5°C à 35°C	< 0,05°C dans la gamme 0-20°C	0,013°C à 10°C
Salinité (‰)	2 à 42 ‰ à 20°C	±0,1 ‰	0,0011 ‰
Saturation en O2 dissous (%)	0 à 120 %	< 5 %	0,01 %

14.4.4.6. Matériel de biométrie

A l'issue de chaque relève de verveux, les captures ont été récupérées dans des bacs non perforés en ayant soin de bien récupérer les individus pris dans les mailles du filet. Les poissons sont ensuite placés dans un bac rempli d'eau. Pour les gros individus, comme les congres, de l'eugénol est ajouté dans l'eau des bacs pour les anesthésier temporairement, et ainsi, faciliter la mesure et la pesée. Le contenu des bacs est ensuite trié et les captures sont séparées par espèces.

Chaque espèce de poisson est identifiée, le poids global (en gramme) et le nombre d'individus est ensuite reporté. Les individus sont ensuite mesurés individuellement au mm. Pour cette étude, seulement les espèces de poissons ont été mesurées et pesées. Les autres espèces présentes (essentiellement crustacés) ont uniquement été pesées.

Pour peser et mesurer les poissons, l'équipe d'intervention disposait du matériel suivant :
- Une balance à compensation D4 MARELEC (portée : 1 kg, précision 1 g) ;
- Une Balance SS-15-1 étanche de marque MILLOT (portée : 15 kg, précision 1 g) ;
- Peson électronique BERKLEY (portée : 24 kg, précision 10 g) pour la pesée des échantillons importants ;
- Ichtyomètre de 50 cm gradué au mm ;
- Ichtyomètre gouttière de 1,30 m gradué au mm
- Mètre ruban de 1,50 m gradué au mm.



Exemples de matériel de biométrie utilisé en mer (balances, ichtyomètres).

14.4.4.7. Matériel divers

Pour réaliser les échantillonnages, l'équipe d'intervention disposait également du matériel suivant :
- GPS 72H portable GARMIN ;
- Clés de détermination ;
- Bacs en plastique de différentes tailles ;
- Anesthésiant (eugénol) pour les espèces difficiles à mesurer (congre) ;
- Glacière, pains de glace et sachets congélation ;
- Outillages divers (bout, manilles, couteaux, WD40, ruban adhésif, *etc.*) ;
- Matériel de ramendage pour les petites réparations de l'engin de pêche (fils et aiguilles à ramender).

14.5. Méthodologie des inventaires mis en œuvre pour l'étude des milieux biologiques terrestres

14.5.1. Analyse bibliographique

Outre l'expertise de terrain, plusieurs bases de données ont été consultées pour connaître les espèces à enjeu réglementaire et/ou de conservation sur la commune :
- http://www.cbnbrest.fr/ecalluna/ : base de données ecalluna du Conservatoire Botanique National de Brest ;
- https://inpn.mnhn.fr/accueil/index : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel ;
- https**://openobs.mnhn.fr/**: requêteur national sur les données biodiversité
- https://biodiv-paysdelaloire.fr : base de données naturalistes des Pays de la Loire ;

Ces données permettent d'alerter sur la présence potentielle d'une espèce et d'orienter les inventaires, sous réserve que les habitats favorables à son développement soient présents sur le site d'étude.

Deux études concernant tout ou partie de l'aire d'étude ont également été consultées

▶ **Diagnostic avifaune, chiroptères, flore et habitats pour le projet de réaménagement du prot de plaisance et d'échouage de Porcnihet (44) – LPO Loire-Atlantique - 2021**

▶ **Diagnostic Flore – habitats et plan de gestion – Restauration de la dune du port d'échouage de Pornichet – Partie Nord – Dervenn - 2024**

14.5.2. Calendrier d'inventaires

Thématique	Objet	Date de début	Complément	Couverture nuageuse	Vent	Température	Observateur
Flore-habitats	Période précoce	30/04/25	Journée	-	-	-	Mina Le Quellec (SCE)
Flore-habitats	Période optimale	16/06/25	Journée	-	-	-	Mina Le Quellec (SCE)
Flore-habitats	Période tardive	21/08/25	Journée	-	-	-	Mina Le Quellec (SCE)
Oiseaux	Hivernants	28/01/25	Matin	0-25 %	Faible	5	Aymeric Mousseau (SCE)
Oiseaux	Hivernants	19/02/25	Matin	100%	Modéré	7	Aymeric Mousseau (SCE)
Oiseaux	Rapaces nocturnes passage 1	19/03/25	Nuit	75-100%	Nul	10	Aymeric Mousseau (SCE)
Oiseaux	Nicheurs passage 1	17/04/25	Matin	0-25 %	Faible	10	Aymeric Mousseau (SCE)

Thématique	Objet	Date de début	Complément	Couverture nuageuse	Vent	Température	Observateur
Oiseaux	Nicheurs passage 2	15/05/25	Matin	0%	Modéré	15	Aymeric Mousseau (SCE)
Oiseaux	Nicheurs passage 3	18/06/25	Matin	0%	Faible	18	Aymeric Mousseau (SCE)
Oiseaux	Migrateurs postnuptiaux	16/09/25	Matin	75-100%	Faible	16	Aymeric Mousseau (SCE)
Oiseaux	Migrateurs postnuptiaux	27/08/25	Matin	25-50%	Faible	22	Aymeric Mousseau (SCE)
Amphibiens	Passage nocturne	19/03/25	Nuit	75-100%	Nul	10	Aymeric Mousseau (SCE)
Reptiles	Transects	17/04/25	Matin	25-50%	Modéré	12	Aymeric Mousseau (SCE)
Reptiles	Transects	15/05/25	Matin	0%	Modéré	15	Aymeric Mousseau (SCE)
Reptiles	Transect	27/05/25	Matin	25-50 %	Modéré	22	Aymeric Mousseau (SCE)
Reptiles	Transects	18/06/25	Matin	0%	Faible	21	Aymeric Mousseau (SCE)
Chiroptères	Pose de 2 enregistreurs sur une nuit	14/05/25					Aymeric Mousseau (SCE)
Chiroptères	Pose de 2 enregistreurs sur une nuit	18/06/25					Aymeric Mousseau (SCE)
Chiroptères	Pose de 2 enregistreurs sur une nuit	26/08/25					Aymeric Mousseau (SCE)
Insectes	Papillons	17/04/25	Après-midi	0-25 %	Faible	17	Aymeric Mousseau (SCE)
Insectes	Libellules, Papillons	15/05/25	Après-midi	0%	Modéré	25	Aymeric Mousseau (SCE)
Insectes	Libellules, Papillons	18/06/25	Après-midi	0%	Faible	22	Aymeric Mousseau (SCE)
Insectes	Coléoptères Orthoptères, Papillons	27/08/25	Matin	25-50%	Faible	22	Aymeric Mousseau (SCE)
Insectes	Orthoptères	16/09/25	Matin	75-100%	Faible	16	Aymeric Mousseau (SCE)

14.5.3. Protocoles mis en œuvre

14.5.3.1. Habitats naturels et flore

Les espèces patrimoniales et/ou protégées ont été activement recherchées par des passages à diverses périodes pour une expertise exhaustive.
Pour ce faire**, 3 visites ont été réalisées** : à la période précoce (**fin avril**), à la période optimale (**mi-juin**) et à la période tardive (**mi-août**).
Durant chacune des visites l'expertise s'appuie sur plusieurs angles d'approche :

- Les espèces patrimoniales sont recherchées activement et précisément localisées s'il en est détecté.
- Les ensembles homogènes sont identifiés pour effectuer des relevés par habitat cohérent (approche habitats).
- Les espèces invasives sont recherchées et précisément localisées.
- Les espèces indicatrices de zones humides sont recherchées. Si elles sont présentes, des relevés sont effectués pour vérifier si celles-ci sont dominantes ou non et pour délimiter ainsi les éventuelles zones humides.

Pour relever les habitats, l'expert botaniste visite d'abord le périmètre pour identifier les zonages cohérents et définit les entités homogènes. L'état de conservation de chaque habitat est commenté sur site par l'expert sur un outil numérique portatif conçu spécifiquement pour les expertises de SCE (application NAOPAD) permettant de géoréférencer et sécuriser la donnée immédiatement.
Une liste exhaustive des espèces floristiques par habitat est réalisée mais une attention particulière est portée à la recherche des espèces patrimoniales, caractéristiques des zones humides, et exotiques envahissantes.
L'ensemble des espèces observées est présenté sous la forme d'un tableau avec : nom d'espèce, patrimonialité, le caractère humide selon les annexes de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008, le caractère invasif selon les listes réalisées par le Conservatoire Botanique National.
Les espèces patrimoniales et exotiques envahissantes sont géolocalisées sur le terrain. Les premières sont ensuite présentées et hiérarchisées selon leurs différents statuts, locaux, régionaux, nationaux (protégées, listes rouges, espèces déterminantes…).

14.5.3.2. Faune

14.5.3.2.1. Avifaune

Cette expertise a pour objectif de localiser les enjeux liés à la présence d'espèces protégées/patrimoniales en période de nidification, hivernage ou migration, mais également les habitats de vie de ces espèces (habitats fonctionnels). Les habitats potentiels de reproduction de l'avifaune sont rares sur le site du port de Pornichet, mais les quelques arbustes présents çà et là peuvent accueillir des passereaux et les toitures des bâtiments : des laridés.

L'étude du peuplement avifaunistique sera réalisé sur un cycle annuel complet via 7 passages.

<u>Avifaune hivernante</u>
Le 1er passage concernant l'avifaune hivernante a été réalisé en janvier 2025, à marée montante.
Lors de ce passage, l'ensemble de l'aire d'étude a été parcourue et plusieurs points d'observation des zones d'estran intérieur et extérieur au port ont été réalisés.
Un second passage a été réalisé courant février à marée descendante.

<u>Avifaune nicheuse</u>
Une visite nocturne a été réalisée en mars pour étudier la présence de rapaces nocturnes, même si leur présence semble peu probable. A noter que cette visite a été couplée à la réalisation de l'inventaire concernant les amphibiens. Lors de cette visite, un point d'écoute a été réalisé à proximité des bâtis et espaces verts du port de plaisance, seul endroit où la présence de rapaces nocturnes est possibel.

Trois visites ont lieu en matinée, en avril, mai puis juin avec réalisation de points d'écoute type IPA (20mn) et relevés des indices de reproduction selon l'échelle utilisée dans le cadre de l'atlas des oiseaux nicheurs de France. Série de comportements qui conduit à trois niveaux de probabilité : nicheur possible, probable ou certain. Les deux visites seront espacées d'au moins deux semaines. 5 points d'écoute IPA ont été disposés pour couvrir l'ensemble de l'aire d'étude.

<u>Avifaune migratrice</u>
Le trait de côte concentre une grande partie du flux migratoire des oiseaux en période posnuptiale, mais l'enjeu reste limité en cas d'absence de halte migratoire sur le site d'étude.
Nous avons réalisé deux passages entre août et septembre qui permettent de disposer d'un aperçu de la fonctionnalité du site pour les oiseaux en migration postnuptiale. La migration prénuptiale, plus diffuse, a été observée via un passage sur site en mars puis avril (1er passage nicheur).

14.5.3.2.2. Amphibiens

Cette expertise a pour objectif de déterminer les populations d'amphibiens en identifiant également les habitats de reproduction et d'hivernage de ces espèces protégées. L'aire d'étude du port de Pornichet ne contient aucun habitat favorable à l'hivernage ou la reproduction des amphibiens et leur présence sur site est peu probable.

Une seule visite a donc été réalisée pour l'étude de ce groupe d'espèces. Elle a eu lieu en mars, en même temps que la recherche des oiseaux nicheurs nocturne.
Durant cette visite, l'inventaire a été réalisé via des points d'écoute et les zones d'eau douces (flaques) ont été observées pour y déceler la présence de Crapaud notamment.

14.5.3.2.3. Reptiles

Cette expertise a pour objectif de déterminer les populations de reptiles en identifiant également les habitats de vie de ces espèces protégées. L'aire d'étude est fortement anthropisée et située sur le front de mer, sur un îlot isolé et accessible seulement par des passerelles, la présence de serpents y est donc très peu probable.

La pose de plaques à reptiles n'est pas envisageable sur le site en raison de sa fréquentation et des conditions (vent notamment) qui pourrait poser des problèmes de sécurité. Pour cette raison, et parce que le site est très peu favorable aux reptiles, la recherche s'est limitée à la réalisation de transects le long des bâtiments, des enrochements et des espaces verts du site afin d'y détecter les populations de Lézards, seules espèces envisagées ici. Chaque transect a été réalisé lors de 4 visites distinctes entre avril et juin.

14.5.3.2.4. Mammifères terrestres

Cette expertise a pour but de déceler la présence d'espèces de mammifères protégées/patrimoniales. Ainsi, l'ensemble de l'aire d'étude a été expertisé, même si l'absence d'habitats de zones humides ou d'habitats naturels réduit fortement la probabilité de présence de ces espèces terrestres.

Il s'agissait donc essentiellement d'une recherche de traces, crottes, coulées, restes de repas.
Ces recherches ont été réalisées à chaque visite.

14.5.3.2.5. Chiroptères

Cette expertise a pour but d'identifier les espèces de chauves-souris fréquentant l'aire d'étude, mais également de statuer sur la présence de gîtes hivernaux ou de mise bas.

La recherche de gîtes a été réalisée via le contrôle des gîtes potentiels qui se limitent aux trous dans le bardage des bâtiments en janvier 2025, en effet ces bâtis n'ont pas de combles accessibles aux chauves-souris car aménagées et aucun arbre ne présente de cavité ou fissures exploitable.

L'analyse de la fréquentation du peuplement de chauves-souris s'est faite par la réalisation de points d'écoute passifs. Pour se faire, SCE a disposé des enregistreurs ultra son de type Mini-Batcorder (fabriqués par EcoObs) sur 2 points d'écoute durant 3 nuits entières (mai, juin et août). Ainsi, nous disposons d'un nombre suffisant de sessions d'enregistrements qui ont été analysés et interprétés.
Chaque session faisant 8 à 10 heures, cette méthode permet de recueillir des milliers de données qui permettent non seulement de dresser la liste des espèces fréquentant le site, mais également l'indice d'activité espèce par espèce ainsi que la phénologie de leur activité (notamment en cas d'émergence nocturne précoce, la possibilité d'un gîte à proximité).

14.5.3.2.6. Insectes

Cette expertise a pour objectif de déterminer les populations d'insectes protégés/patrimoniaux au sein de l'aire d'étude. Le groupe des insectes est vaste et comprend de nombreuses familles, ainsi seuls les groupes suivants ont été étudiés : Papillons de jour et Orthoptères. En l'absence de point d'eau douce, les odonates n'ont pas été spécifiquement recherchés mais une attention a été portée à la présence d'individus erratiques. De même pour les coléoptères saproxylophages pour lesquels l'absence d'arbres feuillus est un indice d'absence.

<u>Papillons de jour</u>
4 visites ont été réalisées entre avril et août aux heures chaudes de la journée. Des transects ont été réalisés au sein de chaque grand type d'habitat afin de dresser un inventaire le plus complet possible des populations présentes. Les individus ont été identifiés à vue ou par capture au filet et relâchés après identification.

<u>Orthoptères</u>
Deux visites dédiées aux orthoptères ont été réalisées en août et septembre permettant de détecter l'ensemble des criquets, sauterelles et grillons au sein des différents habitats



Figure 378 : cartographie des protocoles mis en œuvre pour l'étude des milieux biologiques terrestres

15. Noms, qualités et qualifications des auteurs des études

La présente étude d'impact 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
Maître d'ouvrage		
CHARIER 2 bis rue des Meuniers 44220 COUËRON	Milig Collobert *Chef de projet – Direction Contrats et Services*	Caractéristiques techniques du projet d'aménagement maritime Modalités de mise en œuvre des travaux
LEGENDRE 5 rue Louis-Jacques Daguerre 35208 RENNES Cedex 02	Matthieu Vigneron Chef de service études de projet	Caractéristiques techniques du projet d'aménagement terrestre Modalités de mise en œuvre des travaux Notice hydraulique Bilan carbone
Etude d'impact		
CREOCEAN *Zone Technocean – Chef de Baie* *Rue Charles Tellier* *17000 LA ROCHELLE*	Caroline Pallu *Responsable du pôle Environnement littoral et marin Façade Manche Atlantique*	Chef de projet
	Ronan Launay *Chargé d'études Environnement littoral et marin*	Rédaction de l'étude d'impact (volets physiques et habitats marins)
	Alice Vidal *Chargée d'études en environnement marin* *Docteure en écotoxicologie des milieux aquatiques*	Rédaction de l'étude d'impact, volets halieutiques et qualité physico-chimique (sédiment, eau)
	Cécile Persohn *Responsable Pôle Océanographie*	Rédaction de l'étude d'impact, volet halieutique
	Loïc Helloco *Expert acoustique sous-marine*	Rédaction de l'étude d'impact (volet acoustique sous-marine)
	Marie-Sarah Gayte *Chargée d'études*	Rédaction de l'étude d'impact (volet mammifères marins et tortues)
	Gaëtan Dufour *Chef de projet*	Rédaction de l'étude d'impact (volet hydrodynamique et dynamique sédimentaire)
	Imad Azzi *Chargé d'études hydrodynamiques*	Rédaction de l'étude d'impact (volet hydrodynamique et dynamique sédimentaire)
	Thomas LESUEUR *Chargé d'études hydrosédimentaires*	Rédaction de l'étude d'impact (volet hydrodynamique et dynamique sédimentaire)
	Joana Sarrias *Chargée d'études*	Rédaction de l'étude d'impact (volet biosédimentaire)
	Opaline LE DERFF *Chargée d'études Environnement Marin*	Rédaction de l'étude d'impact (RNT) et volets usages maritimes
SCE *Agence de Nantes* *4 rue Viviani – CS 26220* *44 262 NANTES Cedex 2*	Charly Meteau *Chargé de projets Environnement & Biodiversité*	Pilotage du volet terrestre de l'étude d'impact
	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
	Jérôme Galvez *Ingénieur acousticien* *Environnement et Biodiversité*	Rédaction de l'étude d'impact (volet acoustique terrestre)
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)
Indépendant *Brest*	Lucas Pinsivy *Benthologue*	Détermination des espèces benthiques associées aux prélèvements biosédimentaires
CREOCEAN *Zone Technocean – Chef de Baie* *Rue Charles Tellier* *17000 LA ROCHELLE*	Jean-Baptiste Favier	Prélèvements échantillons eau et sédiments marins
QUALYSE *5, allées de l'Océan, 17000 LA ROCHELLE*	Laboratoire d'analyses	Analyses physico-chimiques et bactériologiques des sédiments marins et de l'eau de mer
BUILDERS *14000 CAEN*	Laboratoire hydraulique Jean-Chapon	Modélisations physique en canal à houle de la digue nord projetée
O-GEO 6 rue des Entrepreneurs 44521 COUFFE	Fanny Coulon	Rapport d'expertise sur l'activité des chiroptères
S3D *4 rue Viviani – CS 26220* *44 262 NANTES Cedex 2*	Romain Piednoir Naneya Losengo	Evaluation du potentiel en énergies renouvelables et réseaux de chaleur

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agence de l'Eau Loire Bretagne. 2025. *Etat des lieux 2025 du bassin Loire-Bretagne - Document final*. https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Sdage-et-Sage/État%20des%20lieux%202025/1b.EDL_2025_Version_fina

Alford, R.S., & Emling, J.W. 1948. Underwater ambient noise. https://elischolar.library.yale.edu/journal_of_marine_research/679/

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=lHsnHa2CMFwC&pgis=1

Anthony, T.G., Wright, N.A., & Evans, M.A. 2010. Review of diver noise exposure. *Underwater Technology* 29: 21–39.

APECS. 2020. *Les observations de requins pèlerins en France métropolitaine de 1998 à 2017. 20 ans de données collectées dans le cadre du programme national de recensement des observations*. Rapport Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens. Brest, France.

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,.

Bajjouk, T., Guillaumont, B., Michez, N., Thouin, B., Croguennec, C., Populus, J., Louvel-Glaser, J., Gaudillat, V., Chevalier, C., Tourolle, J., & Hamon, D. 2015. *Classification EUNIS, Système d'information européen sur la nature : Traduction française des habitats benthiques des Régions Atlantique et Méditerranée. Vol. 2. Habitats subtidaux & complexes d'habitats. IFREMER/DYNECO/AG/15-02/TB2*. Brest, France: Ifremer; MNHN-SPN; JNCC. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

Bellmann, M.A. 2014. Overview of existing noise mitigation systems for reducing pile-driving noise. *Proceeding Auf Der Internoise*. https://www.itap.de/media/overview_of_existing_noise_mitigation_systems.pdf

Bellmann, M.A., May, A., Wendt, T., Gerlach, S., Remmers, P., & Brinkmann, J. 2020. Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values. *ERa Report: Experience Report on Piling-Driving Noise with and without Technical Noise Mitigation Measures*. https://www.itap.de/media/experience_report_underwater_era-report.pdf

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.

Blue Arches, & Wiinch. 2024. *Pistes d'amélioration pour l'exploitation portuaire & ingénierie financière des ports de demain*. Association des Ports de Plaisance de Bretagne. https://www.appodet.net/wp-content/uploads/2024/12/APPB-Pistes-damelioration-pour-lexploitation-portuaire-et-ingenierie-financiere-des-ports-de-demain-1-1.pdf

Briand, C., Legrand, M., Chapon, P., Beaulaton, L., & Germis, G., Arago, M., Besse, T., De Canet, L. and Steinbach, P. 2015. *Mortalité cumulée des saumons et des anguilles dans les turbines du bassin Loire-Bretagne.* Tech. rep. EPTB-Vilaine, LOGRAMI, ONEMA, BGM, INRA.

Builders. 2025. *Digue du port de Pornichet - Modélisations physiques en canal à houle*. Rapport d'essais. Builders Ecole d'Ingénieurs - Laboratoire hydraulique Jean-Chapon.

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.

Casemajor, J., Alglave, B., & Woillez, M. 2024. Cartographie des frayères des espèces halieutiques en France métropolitaine. https://doi.org/10.13155/101301

Cerema. 2021. *Opérations de dragage maritimes et modalités dechante gestion de leurs matériaux - Note technique*, Cerema. Margny-lès-Compiègne, France: Collection - Références.

Certain, G., Jørgensen, L.L., Christel, I., Planque, B., & Bretagnolle, V. 2015. Mapping the vulnerability of animal community to pressure in marine systems: disentangling pressure types and integrating their impact from the individual to the community level. *ICES Journal of Marine Science* 72: 1470–1482.

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.

Charifi, M., Sow, M., Ciret, P., Benomar, S., & Massabuau, J.-C. 2017. The sense of hearing in the Pacific oyster, Magallana gigas. *PLoS One* 12: e0185353.

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.

Curd, A., Pernet, F., Corporeau, C., Delisle, L., Firth, L.B., Nunes, F.L.D., & Dubois, S.F. 2019. Connecting organic to mineral: How the physiological state of an ecosystem-engineer is linked to its habitat structure. *Ecological Indicators* 98: 49–60. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.044

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).

Deane, G.B. 1999. Acoustic hot-spots and breaking wave noise in the surf zone. *The Journal of the Acoustical Society of America* 105: 3151–3167.

Delage, N., & Le Pape, O. 2016. *Inventaire des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. deuxième partie : inventaire des zones fonctionnelles halieutiques d'importance.*

Delaunay, D., Berthele, O., Chantre, C., Droual, G., Régimbart, A., Brind'amour, A., Chantre, C., Droual, G., Régimbart, A., & Brind'amour, A. 2024. Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagne scientifique NURSE 2024. https://doi.org/10.13155/103997

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.

Edmonds, N.J., Firmin, C.J., Goldsmith, D., Faulkner, R.C., & Wood, D.T. 2016. A review of crustacean sensitivity to high amplitude underwater noise: Data needs for effective risk assessment in relation to UK commercial species. *Marine Pollution Bulletin* 108: 5–11.

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 interdidaux 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-interdidaux-cadre

Garthe, S., & Hüppop, O. 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology* 41: 724–734. https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00918.x

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*.

Godet, L., Fournier, J., Olivier, F., & Desroy, N. 2011. Les banquettes à Lanice conchilega du Golfe normand-breton. Colloque scientifique du Golfe Normand-Breton. *Biodiversité, écosystèmes et usages du milieu*

marin, quelles connaissances pour une gestion intégrée du golfe normand-breton ? saint-malo, France. https://hal.science/hal-00667683

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

Goubet, L. 2023, March 24. Pêche aux coques (baie de La Baule). https://les-bouillonnantes.com/2023/03/24/la-peche-aux-coques/

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

Guide pour l'évaluation des incidences des projets d'extraction de matériaux en mer sur les sites Natura 2000 | Natura 2000. (n.d.). https://www.natura2000.fr/documentation/references-bibliographiques/guide-pour-evaluation-incidences-projets-extraction-0 (accessed 1 Dec 2025).

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Fox, H.E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H.S., Madin, E.M.P., Perry, M.T., Selig, E.R., Spalding, M., Steneck, R., & Watson, R. 2008. A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science* 319: 948–952. https://doi.org/10.1126/science.1149345

Ifremer. 2024. *Activités des navires de pêche. Lieu d'immatriculation Saint-Nazaire - 2023*. IFREMER.

IXblue, & Bio-Littoral. 2020. *Etude hydrodynamique et de turbidité à Pornichet*. Rapport d'analyse No. 820C19. La Ciotat, France.

Jensen, F.B., Kuperman, W.A., Porter, M.B., & Schmidt, H. 2011. *Computational Ocean Acoustics*. Modern Acoustics and Signal Processing. New York, NY: Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8678-8

Jones, R., Fisher, R., Stark, C., & Ridd, P. 2015. Temporal Patterns in Seawater Quality from Dredging in Tropical Environments. *PLoS ONE* 10: e0137112. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137112

Kaifu, K., Akamatsu, T., & Segawa, S. 2008. Underwater sound detection by cephalopod statocyst. *Fisheries Science* 74: 781–786. https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2008.01589.x

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.

Lenhardt, M. 2002. Sea turtle auditory behavior. *The Journal of the Acoustical Society of America* 112: 2314–2314.

McQuillan, R.M., & Tillin, H.M. 2016. Lanice conchilega in littoral sand. *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews - (Tyler-Walters H. & Hiscock K.)*, Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews.

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

Michez, N., Thiébault, E., Dubois, S., Le Gall, L., Dauvin, J.-C., Andersen, A., Baffreau, A., Bajjouk, T., Blanchet, H., de Bettignies, T., de Casamajor, M.-N., Derrien-Courtel, S., Houbin, C., Janson, A.-L., M, L.R., Lévèque, L., Menot, L., Sauriau, P.-G., Simon, N., & Viard, F. 2019. *Typologie des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique Version 3*. Paris, France: UMS Patrimoine naturel.

Ministère de la Transition écologique et solidaire. 2018. Réseau européen Natura 2000. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/reseau-europeen-natura-2000-1

Mooney, T.A., Hanlon, R., Madsen, P.T., Christensen-Dalsgaard, J., Ketten, D.R., & Nachtigall, P.E. 2012. Potential for Sound Sensitivity in Cephalopods. Pp. 125–128 in: A.N. Popper & A. Hawkins (eds.), *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Advances in Experimental Medicine and Biology, vol. 730. New York, NY: Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7311-5_28

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.

National Marine Fisheries Service (NMFS). 2023. *Summary of Endangered Species Act Acoustic Thresholds (Marine Mammals, Fishes, and Sea Turtles).*

National Marine Fisheries Service (NMFS). 2024. Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic sound on marine mammal hearing, p. 182.

Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W., & Tyack, P.L. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review* 37: 81–115. https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2007.00104.x

Office français de la biodiversité. 2023. *Document d'Objectifs des sites Natura 2000 "Estuaire de la Loire Externe" - ZPS FR 5212014 et ZSC FR 5202011 et FR5202012 ; 3 volumes*. OFB; Union Européenne; Région Pays de la Loire.

Parvin, S.J., Cudahy, E.A., & Fothergill, D.M. 2002. Guidance for diver exposure to underwater sound in the frequency range from 500 to 2500 Hz. *Proceedings of Undersea Defence Technology, Europe*.

Pelagis. 2021. PelaObs. https://pelabox.univ-lr.fr/pelagis/PelaObs/ (accessed 3 Apr 2025).

Popper, A.N., & Hawkins, A.D. 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology* 94: 692–713. https://doi.org/10.1111/jfb.13948

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddies, D.G., & Tavolga, W.N. 2014. Sound Exposure Guidelines. Pp. 33–51 in: A.N. Popper, A.D. Hawkins, R.R. Fay, D.A. Mann, S. Bartol, T.J. Carlson, S. Coombs, W.T. Ellison, R.L. Gentry, M.B. Halvorsen, S. Løkkeborg, P.H. Rogers, B.L. Southall, D.G. Zeddies, & W.N. Tavolga, *ASA S3/SC1.4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI*. SpringerBriefs in Oceanography. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06659-2_7

Préfet de la région Pays de la Loire. 2021. *Plan de gestion des poissons migrateurs 2022-2027 - Bassins de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre niortaise*. Plan de gestion.

Quadrige. 2021. Surval - Données par paramètre [Data set]. Ifremer. https://doi.org/10.12770/CF5048F6-5BBF-4E44-BA74-E6F429AF51EA

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.

Régimbart, A., Guitton, J., & Le Pape, O. 2018. Zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. Deuxième partie : Inventaire. *Rapport d'étude. Les Publications Du Pôle Halieutique AGROCAMPUS OUEST N°46* 175.

Régimbart, A., Le Pape, O., & Guitton, J. 2017. *Inventaire des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. deuxième partie : inventaire des zones fonctionnelles halieutiques d'importance.* No. 46. *Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST*. AGROCAMPUS Ouest. https://archimer.ifremer.fr/doc/00652/76437/

Ross, D. 1987. *Mechanics of underwater noise*. Westport, CT : Peninsula Publishing. http://archive.org/details/mechanicsofunder0000dona

Sinay. 2024. *Parc Éolien en Mer de Saint-Nazaire Banc de Guérande - Suivi Halieutique en Phase d'Exploitation – 2023*. Rapport Final. Parc Éolien en Mer de Saint-Nazaire.

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., & Tyack, P.L. 2008. MARINE MAMMAL NOISE-EXPOSURE CRITERIA: INITIAL SCIENTIFIC RECOMMENDATIONS. *Bioacoustics* 17: 273–275. https://doi.org/10.1080/09524622.2008.9753846

Southall, B.L., Finneran, J.J., Reichmuth, C., Nachtigall, P.E., Ketten, D.R., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Nowacek, D.P., & Tyack, P.L. 2019. Marine mammal noise exposure criteria: updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals* 45: 125–232.

Southall, B.L., Tollit, D., Amaral, J., Clark, C.W., & Ellison, W.T. 2023. Managing human activity and marine mammals: A biologically based, relativistic risk assessment framework. *Frontiers in Marine Science* 10: 1090132.

Stelzenmüller, V., Ellis, J.R., & Rogers, S.I. 2010. Towards a spatially explicit risk assessment for marine management: assessing the vulnerability of fish to aggregate extraction. *Biological Conservation* 143: 230–238.

Stone, C.J., & Tasker, M.L. 2006. The effects of seismic airguns on cetaceans in UK waters. *J. Cetacean Res. Manage.* 8: 255–263.

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.

Toupoint, N., Olivier, F., & Fournier-Sowinski, J. 2005. Banquette à Lanice conchilega en Baie du Mont Saint-Michel : un état des lieux (été 2005) [Data set].

Tyack, P.L. 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy* 89: 549–558.

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

Wenz, G.M. 1962. Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources. *The Journal of the Acoustical Society of America* 34: 1936–1956.

LISTE DES ANNEXES CONSULTABLES DANS LA « PIECE 7 – ANNEXES A L'ETUDE D'IMPACT »

ANNEXE 1 – Phasage prévisionnel des travaux maritimes

ANNEXE 2 – Résultats d'analyse de qualité des sédiments et de l'eau

ANNEXE 3 – Etude acoustique sous-marine

ANNEXE 4 – Etude acoustique aérienne sur le site d'étude

ANNEXE 5 – Rapports d'étude biosédimentaire et inventaire habitats intertidaux

ANNEXE 6 – Inventaire de la faune piscicole du port de Pornichet

ANNEXE 7 – Liste des espèces végétales recensées

ANNEXE 8 – Inventaire chauves-souris (O Géo)

ANNEXE 9 – Bilan carbone Groupe Legendre

ANNEXE 10 – Bilan Carbone Groupe Charier

ANNEXE 11 – Modélisation hydrodynamique et hydrosédimentaire

ANNEXE 12 – Etude géotechnique Fondouest

ANNEXE 13 –Notice hydraulique

ANNEXE 14 - Etude d'optimisation de la densité des bâtis

ANNEXE 15 – Evaluation du potentiel en énergies renouvelables et réseaux de chaleur

sce
Aménagement
& environnement

creocean
Environnement & océanographie

www.creocean.fr

www.sce.fr

keran
Des hommes, une planète

GROUPE KERAN