

RAPPORT

Dossier unique de demandes simultanées du permis exclusif de recherche et des autorisations domaniale et d'ouverture de travaux de recherches - Large Loire (PER 2L)

PIECE 5 : ETUDE D'IMPACT DEFINIE A L'ARTICLE R.122-3
DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Janvier 2025

GIE LOIRE GRAND LARGE

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

CLIENT : GIE LOIRE GRAND LARGE

COORDONNÉES	3, rue du Charron CS 80411 44804 SAINT-HERBLAIN cedex
INTERLOCUTEUR	Monsieur Frédéric SUIRE Tél. : 06 30 55 31 00 E-mail : fsuire@gsm-granulats.fr

CREOCEAN

COORDONNÉES	Agence Ouest Atlantique Zone Technocéan – Chef de Baie – Rue Charles Tellier 17000 LA ROCHELLE Tél. : 05 46 41 13 13 E-mail : commercial@creocean.fr
INTERLOCUTEUR	Monsieur Thibault SCHVARTZ Tél. : 05 46 41 13 13 E-mail : schvartz@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	Dossier unique de demandes simultanées du permis exclusif de recherche et des autorisations domaniale et d'ouverture de travaux de recherches - Large Loire (PER 2L) PIECE 5 : ETUDE D'IMPACT DEFINIE A L'ARTICLE R.122-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT
NOMBRE DE PAGES TOTAL	377

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
230188	V1	08/08/2023 complétée en décembre 2023	LAM/CAP/MAC/ EAN	CAP
230188	V2	20/01/2025	CAP	CAP

Corrections de la limite du DPM sur les Figure 1-1 et Figure 17-1, des surfaces d'emprises dans et hors DPM au chapitre 1.1, des niveaux d'effets pour les peuplements benthiques et les mammifères marins dans le Tableau 10-5, p. 283 – Actualisation au chapitre 6.1.1.1, p.151.

Sommaire

Contexte	2
Objectif	2
Cadrage réglementaire.....	2
Nom et adresse du pétitionnaire	3
Calendrier.....	4
PIECE 5 : ETUDE D'IMPACT DEFINIE A L'ARTICLE R. 122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	5
I. Description du projet	5
1. Présentation du site	5
1.1. Localisation du site	5
1.2. Origine des sédiments	7
1.3. Programme des campagnes scientifiques d'exploration.....	7
1.4. Compléments à la description du projet	9
II. Etat initial actuel (scénario de référence) et évolution de ce dernier en l'absence du projet.....	10
2. Introduction.....	11
3. Méthodologie de définition de l'aire d'étude.....	14
4. Milieu physique.....	17
4.1. Contexte géomorphologique et sédimentaire.....	17
4.1.1. Contexte géologique	17
4.1.2. Nature sédimentaire	20
4.1.3. Les volumes sédimentaires	21
4.2. Agents hydrodynamiques.....	25
4.2.1. Vents	25
4.2.2. Niveau de la mer	28
4.2.3. Courantologie	32
4.2.4. Agitations.....	36
4.3. Bathymétrie.....	40
4.4. Trait de côte	42
4.4.1. Généralités	42
4.4.2. Facteurs d'évolution du trait de côte	42

4.4.3. Evolution du littoral de la pointe de Chemoulin à la pointe de Suzac (Loire-Atlantique, Vendée, Charente-Maritime).....	46
4.5. Qualité des eaux et des sédiments	53
4.5.1. Qualité des eaux.....	53
4.5.2. Qualité des sédiments	56
4.6. Qualité de l'air	66
4.7. Environnement sonore.....	66
4.7.1. Acoustique sous-marine	66
4.7.2. Acoustique aérienne	67
4.8. Synthèse du milieu physique	68
5. Milieu vivant	69
5.1. Préambule	69
5.2. Le phytoplancton.....	69
5.3. Le zooplancton	71
5.3.1. Les animaux pluricellulaires.....	72
5.3.2. Les animaux pluricellulaires holoplanctoniques	72
5.3.3. Les animaux pluricellulaires meroplanctoniques	73
5.3.4. Les animaux pluricellulaires tychoplanctoniques.....	73
5.4. Les biocénoses benthiques.....	74
5.4.1. Données générales.....	74
5.4.2. Données issues des études menées par les membres du GIE	76
5.5. La ressource halieutique	82
5.6. Les poissons.....	84
5.6.1. Rappel succinct sur la reproduction chez les poissons	84
5.6.2. Frayères et nurseries	85
5.6.3. Principales espèces halieutiques de la zone d'étude	89
5.6.4. Les coquillages.....	110
5.6.5. Synthèse des stades de vie présents sur le site et de son intérêt écologique	111
5.6.6. Campagnes scientifiques.....	114
5.6.7. Conclusion.....	119
5.7. Les espèces migratrices amphihalines	119
5.7.1. Généralités	119
5.7.2. Les espèces transitant potentiellement par le site du PER 2L.....	120
5.7.3. Conclusion.....	126

5.8. Les mammifères marins.....	127
5.8.1. Généralités	127
5.8.2. Données bibliographiques	128
5.8.3. Synthèse des données d'observations menées par Biotope en 2013/2015 et 2019/2020	131
5.8.4. Conclusion.....	132
5.9. L'avifaune.....	134
5.9.1. Contexte global de la zone d'étude pour l'avifaune	134
5.9.2. Présentation des espèces présentes sur le secteur et comportements.....	137
5.10. Synthèse du milieu vivant.....	149
6. Patrimoine naturel, archéologique et paysager.....	151
6.1. Patrimoine naturel et protections patrimoniales	151
6.1.1. Inventaires scientifiques.....	151
6.1.2. Protections réglementaires	154
6.1.3. Réseau NATURA 2000.....	155
6.2. Patrimoine archéologique et culturel.....	159
6.2.1. Sites Inscrits et Classés.....	159
6.2.2. Les épaves	161
6.3. Schéma d'aménagement et de protection de l'environnement	163
6.3.1. SDAGE et SAGE	163
6.3.2. Schéma de Mise en Valeur de la Mer	166
6.4. Synthèse du patrimoine naturel, archéologique et paysager	167
7. Milieu humain.....	168
7.1. La pêche	168
7.1.1. Gestion de la ressource : réglementation et pratiques	170
7.1.2. Présentation de la flotte de pêche.....	184
7.1.3. Evaluation économique	209
7.1.4. Synthèse sur la pêche	220
7.2. La conchyliculture	221
7.3. La navigation	223
7.3.1. Navigation de commerce	225
7.3.2. La navigation de plaisance	226
7.4. Les zones d'intérêt militaire	228

7.5. Les câbles sous-marins	229
7.6. Activités balnéaires	229
7.7. Energies marines renouvelables	231
7.8. Synthèse du milieu humain	233
III. Analyse des effets du projet sur l'environnement	235
8. Description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet	235
9. Incidences du projet sur le milieu physique	237
9.1. Effets de la reconnaissance géophysique	237
9.1.1. Effets du levé bathymétrique et du sonar à balayage latéral	237
9.1.2. Effets de la sismique Réflexion	237
9.2. Effets de la pose d'un courantomètre équipé d'un module houlographe	238
9.2.1. Effets sur la nature des fonds	238
9.2.2. Effets sur la qualité des eaux	239
9.3. Effets des investigations sédimentaires	239
9.3.1. Effets des prélèvements superficiels	239
9.3.2. Effets des prélèvements en profondeur (carottages)	240
9.4. Effets de l'extraction expérimentale	242
9.4.1. Effets associés au panache turbide	242
9.4.2. Effets du panache turbide sur le site du PER 2L	243
9.4.3. Effets sur la géomorphologie et la nature des fonds	244
9.4.4. Effets sur les conditions hydrodynamiques	244
9.4.5. Effets sur la morphologie des fonds (bathymétrie)	245
9.4.6. Effets sur le trait de côte	246
9.4.7. Effets sur la qualité de l'eau	247
9.4.8. Effets sur la qualité des sédiments	248
9.4.9. Effets des mesures de suivi lors de l'extraction expérimentale	248
9.5. Effets des campagnes halieutiques	248
9.6. Effets des prélèvements benthiques	250
9.7. Synthèse des impacts sur le milieu physique	250
10. Effets sur le milieu vivant	254
10.1. Effets liés à la présence des navires	254
10.2. Effets de la reconnaissance géophysique	254

10.2.1. L'effet des ondes acoustiques sur la faune	257
10.2.2. Effets sur les mammifères marins	257
10.3. Effets de la pose d'un courantomètre.....	264
10.4. Effets des investigations sédimentaires	264
10.4.1. Prélèvements superficiels	264
10.4.2. Carottages	264
10.5. Effets de l'extraction expérimentale	265
10.5.1. Effets sur les biocénoses planctoniques	265
10.5.2. Effets sur les peuplements benthiques et épi-benthiques	267
10.5.3. Effets sur la ressource halieutique, sur les nourriceries et les frayères	268
10.5.4. Effets sur les mammifères marins	274
10.5.5. Effets sur l'avifaune	279
10.5.6. Effets du suivi du panache turbide lors des extractions expérimentales.....	280
10.5.7. Effets des mesures de suivi de bruit lors des extractions expérimentales	280
10.6. Effets des investigations halieutiques.....	280
10.7. Effets des prélèvements benthiques	282
10.8. Synthèse des impacts sur le milieu vivant.....	283
11. Effets sur le patrimoine naturel, archéologique et paysager.....	286
12. Effets sur le milieu humain	287
12.1. Effets sur la pêche.....	287
12.2. Effets sur les autres activités de navigation	287
12.3. Effets sur les usages côtiers	288
12.4. Effets sur les parcs éoliens offshore et les câbles sous-marins	288
12.5. Synthèse des effets sur le milieu humain	288
13. Effets sur la santé.....	291
14. Effets cumulés du projet avec d'autres projets connus	291
15. Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....	296
16. Incidences négatives notables du projet résultant de la vulnérabilité du projet à des risques majeurs d'accident ou de catastrophes en rapport avec le projet	296
16.1. Risques majeurs d'accident ou de catastrophes en rapport avec le projet	296

16.2. Vulnérabilité du projet aux risques littoraux et de tempête	297
16.3. Vulnérabilité du projet au risque sismique	297
16.4. Incidences dues à la vulnérabilité du projet	298
IV. Raisons du choix du projet	299
17. Contexte des extractions de granulats marins	299
18. Choix du périmètre	302
18.1. Politique nationale relative à l'extraction des granulats marins et planification maritime	302
18.2. Justification géologique et sédimentologique	303
18.3. Raisons environnementales	305
18.4. Contraintes nautiques et d'usages	305
19. Choix du programme de recherche	305
19.1. Compartiments et enjeux étudiés	305
19.1.1. Reconnaissances géophysiques : la géologie et nature des fonds	306
19.1.2. Reconnaissance des habitats benthiques	306
19.1.3. Campagnes halieutiques	307
19.1.4. Turbidité	307
19.1.5. Conditions hydrodynamiques.....	307
19.1.6. Bruit.....	308
19.1.7. Connaissance des activités socio-économiques	308
19.2. Partage des résultats des campagnes de recherche	308
19.2.1. Favoriser le partage de connaissances sur le milieu marin	308
19.2.2. Faire connaître les résultats des études.....	309
V. Mesures d'évitement et réduction	310
20. Mesures d'évitement	310
21. Mesures de réduction des incidences	310
21.1. Choix de la technique d'extraction	310
21.2. Gestion du puits des navires extracteurs pour la déverse	311
21.3. Protocole associé aux mammifères marins	311
22. Autres mesures environnementales et bonnes pratiques	312
22.1. Choix techniques concernant les navires	312

22.1.1. Navires de campagnes géophysiques et navires de campagnes halieutiques et benthiques.....	312
22.1.2. Navires sabliers	314
22.2. Organiser une cellule de concertation avec les parties prenantes	315
22.3. Sécurité du trafic maritime	316
22.4. Prévention des pollutions	316
23. Mesures d'autosurveillance, de contrôle et de suivi des activités	317
23.1. Autosurveillance du positionnement des navires	318
23.2. Contrôle de l'extraction expérimentale.....	318
23.3. Suivi environnemental	318
23.3.1. Suivi des émissions sonores lors de l'extraction expérimentale	318
23.3.2. Suivi turbidité	321
23.4. Suivi des investigations.....	323
23.4.1. Favoriser le partage de connaissances sur le milieu marin	323
23.4.2. Faire connaître les résultats des études.....	324
24. Coût estimatif des mesures proposées.....	325
25. Analyse des incidences résiduelles	326
VI. Méthodes de prévision et d'évaluation des incidences.....	332
26. Méthodologie	332
26.1. Identification des effets.....	332
26.1.1. Pressions de l'activité d'extraction de granulats	332
26.1.2. Pressions des autres protocoles scientifiques mis en œuvre dans le cadre du PER	333
26.1.3. Effets à considérer	333
26.2. Evaluation de la sensibilité des composantes de l'environnement.....	338
26.3. Caractérisation des impacts.....	341
26.4. Méthode d'évaluation des impacts cumulés	343
27. Nom et qualité des auteurs et experts	344
28. Acronymes	345
29. Glossaire	346
30. Bibliographie.....	348

Liste des Figures

Figure 1-1 : Localisation géographique du projet.....	6
Figure 2-1 : Localisation du PER 2L dans son environnement	13
Figure 3-1 : Aires d'étude	16
Figure 4-1 : Carte géologique au large de la Loire.....	18
Figure 4-2 : Carte géologique au droit du périmètre d'étude.....	19
Figure 4-3: Sédiments superficiels du plateau continental au large de la Loire (modifié d'après Lesueur et Klingebiel, (1986) ; IFREMER/BRGM).....	20
Figure 4-4 : Représentation schématique des paléovallées de la Loire et modèle 3D du paléoréseau fluvial de la Loire. (1) cuvette interne, (2) Chenal du Nord, (3) Fosse du Croisic, (4) Chenaux centraux, (5) Chenal du Sud, (6) zone de convergence, (7) Zone « sourde », d'après Renault (2006).	21
Figure 4-5 : Carte des épaisseurs sédimentaires (modifiée d'après IFREMER, 2006).....	23
Figure 4-6 : Cartographie des sondages et dragages effectués au large de l'estuaire de la Loire	24
Figure 4-7 : Rose des vents sur les quatre saisons	26
Figure 4-8 : localisation de la station météorologique de l'Île d'Yeu	27
Figure 4-9 : Données de vents (Statistiques de vent et météo Île d'Yeu - Windfinder).....	28
Figure 4-10 : Zone de marée (www.shom.fr).....	29
Figure 4-11 : Schéma récapitulatif des niveaux caractéristiques (www.shom.fr).....	30
Figure 4-12 : Marégramme typique " mortes eaux – vives eaux" à L'Herbaudière en mars 2009 (www.shom.fr).....	31
Figure 4-13 : Marégramme typique en vives eaux à L'Herbaudière (10 mars 2009) (www.shom.fr)	31
Figure 4-14 – Cartes de d'intensité maximale des courants de marée (DATA.SHOM.FR).....	33
Figure 4-15 : Spirale d'Ekman	34
Figure 4-16 : Emprise et maillage du modèle (Sogreah.2008)	35
Figure 4-17 : Bathymétrie considérée (Sogreah.2008)	36
Figure 4-18 : Caractéristique de la bouée de l'Île d'Yeu Nord (http://candhis.cetmef.developpement-durable.gouv.fr).....	37
Figure 4-19 : Caractéristiques des houles au niveau de la bouée Ile d'Yeu Nord	37

Figure 4-20 : Localisation du point « COAST 2627 » - Données de la série temporelle (Sogreah.2008).....	39
Figure 4-21 : Carte bathymétrique du site du PER 2L	41
Figure 4-22 : Echanges sédimentaires au sein d'une cellule hydrosédimentaire (modifié d'après MEDDE 2015)	43
Figure 4-23 : Localisation des sites d'extraction de granulats marins en relation avec la nature des fonds marins et leur potentiel extractif.....	49
Figure 4-24 : Evolution du littoral aux abords de la zone d'étude.....	52
Figure 4-25 : Localisation des points de suivi des réseaux de surveillance de l'Ifremer (www.ifremer.fr).....	55
Figure 4-26 : Localisation de l'ensemble des points de surveillance mis en place dans le cadre de la DCE.....	56
Figure 4-27 : Prélèvements de sédiments dans la zone immédiate et élargie	60
Figure 4-28 Situation géographique des deux prélèvements de sédiments I4 et E3 réalisés pour l'analyse chimique en 2020, 2021 et 2022 sur Cairnstrath.	64
Figure 4-29 : Cartes saisonnières (hivers/printemps/été) non-calibrées de bruit anthropique médian obtenues par modélisation (source : Quiet-Oceans).....	67
Figure 5-1 : Chaetoceros decipiens (www.diatomloir.eu)	70
Figure 5-2 : Dinophysis sp.aff.acuminata (www.diatomloir.eu).....	71
Figure 5-3 : Helicostomella subulata (www.diatomloir.eu)	72
Figure 5-4 : Copépodes Calanidés (www.diatomloir.eu).....	73
Figure 5-5 : Carte biosédimentaire des chenaux de la Loire	75
Figure 5-6 : Prélèvements biosédimentaires effectués dans l'aire d'étude immédiate (PER 2L) et ses abords.....	77
Figure 5-7. Représentation des 6 guildes écologiques présentes en estuaire (GIP Loire Estuaire, 2023). NB : une guildes écologiques est définie par les auteurs comme « un ensemble d'espèces appartenant à un même groupe fonctionnel qui exploite une ressource commune de la même manière et occupe la même place dans l'écosystème ».....	85
Figure 5-8 Représentation schématique de la distribution des adultes en ponte au printemps (gauche) et des nourriceries (droite) pour les poissons pélagiques du golfe de Gascogne (Sources : données PELGAS, ICES WGWIDE 2010 ; issue de Petitgas et al., 2012).....	87
Figure 5-9 Habitats préférentiels des juvéniles nés dans l'année pour : (A) la plie commune (Pleuronectes platessa), (B) la sole commune (Solea solea), (C) le bar commun (Dicentrarchus labrax) et (D) la dorade grise (griset) (Spondyllosoma cantharus). (Regimbart, Guitton & Le Pape 2018).....	88

Figure 5-10 Photographie d'une sole commune (<i>Solea solea</i>) adulte (Auteur : B. Guichard, AFB ; source : INPN MNHN).....	89
Figure 5-11 Cycle de vie de la sole commune (In Vivo).....	90
Figure 5-12 Schéma du cycle de vie de la sole commune (<i>Solea solea</i>). (Morat, 2011)	90
Figure 5-13 Abondance d'œufs de Sole commune (<i>Solea solea</i>). (Petitgas, 1997).....	91
Figure 5-14 Photographie d'une baudroie (<i>Lophius piscatorius</i>). (Auteur : C. Delanoé ; source : DORIS FFEISSM)	92
Figure 5-15 Cycle de vie de la baudroie (In Vivo).....	93
Figure 5-16 Photographie d'un rouget barbet (<i>Mullus surmuletus</i>). (Auteur : D. Borg ; source : DORIS FFEISSM)	94
Figure 5-17 Cycle de vie du rouget barbet (In Vivo)	94
Figure 5-18 Photographie d'un bar (<i>Dicentrarchus labrax</i>). (Auteur : F. Lapere ; source : DORIS FFEISSM).....	95
Figure 5-19 Cycle de vie du bar commun (In Vivo).....	96
Figure 5-20 Schématisation des 3 grandes zones fonctionnelles du bar entre les estuaires de la Loire et de la Gironde : nourriceries estuariennes ou côtières, zones d'engraissement et zones de frayères (Le Goff, 2017).	96
Figure 5-21 Photographie d'un merlu (<i>Merluccius merluccius</i>). (Auteur : G. Cavignaux ; source : DORIS FFEISSM)	98
Figure 5-22 Cycle de vie du merlu (In Vivo).....	98
Figure 5-23 Photographie d'un merlan (<i>Merlangius merlangus</i>). (Auteur : E. Eneman ; source : WoRMS).....	99
Figure 5-24 Cycle de vie du merlan (In Vivo).....	100
Figure 5-25 Photographie d'une dorade grise (<i>Spondyliosoma cantharus</i>) (Auteur : S. Le Bris ; source : DORIS FFEISSM)	101
Figure 5-26 Cycle de vie de la dorade grise (In Vivo)	102
Figure 5-27 Photographie d'un anchois commun (<i>Engraulis encrasicolus</i>) (Auteur : S. Le Bris ; source : DORIS FFEISSM)	103
Figure 5-28 Cycle de vie de l'anchois commun (In Vivo)	104
Figure 5-29 Photographie d'un banc de chinchard commun (<i>Trachurus trachurus</i>) (Auteur : E. Driancourt ; source : DORIS FFEISSM).....	105
Figure 5-30 Densité d'œufs émis par le chinchard commun (Mahé K et al. 2006)	106
Figure 5-31 Cycle de vie du chinchard (In Vivo)	106

Figure 5-32 Photographie d'un maquereau en gros plan (<i>Scomber scombrus</i>) (Auteur : V. Maran ; source : DORIS FFEISSM)	107
Figure 5-33 Cycle de vie du maquereau (<i>In Vivo</i>)	108
Figure 5-34 Photographie d'une sardine commune (<i>Sardina pilchardus</i>) (Auteur : R. Pillon ; source : DORIS FFEISSM)	109
Figure 5-35 : Cycle de vie de la sardine (<i>In Vivo</i>).....	109
Figure 5-36 Localisation des gisements naturels de coquilles Saint-Jacques (<i>Pecten maximus</i>). (1) Gisement de Capella ; (2) Gisement du Four ; (3) Gisement de la Banche. (Source : https://geo.data.gouv.fr)	111
Figure 5-37. Zones d'emprise des campagnes scientifiques Ifremer réalisées dans le cadre de la DCSMM.	115
Figure 5-38 : Résultats campagnes EVOHE abondances et richesse (Campagne novembre 2020)	117
Figure 5-39 : Résultats campagnes EVOHE juvéniles (Campagne novembre 2020)	118
Figure 5-40 Photographie d'une lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>) adulte (Auteur : R. Sabatié, INRA ; source : DORIS).....	121
Figure 5-41 Photographie d'une lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>) adulte (Auteur : R. Sabatié ; source DORIS).....	121
Figure 5-42 Photographie d'une grande alose (<i>Alosa alosa</i>) adulte (Auteur : B. Stemmer ; source INPN MNHN)	122
Figure 5-43 Photographie d'une alose feinte (<i>Alosa fallax</i>) adulte (Auteur : M. Tourenne ; source DORIS).....	123
Figure 5-44 Photographie d'un saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>) adulte. (Auteur : I. Blais ; source DORIS).....	123
Figure 5-45 Photographie d'une anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>) adulte. (Auteur : J.-P. Corolla ; source DORIS).....	124
Figure 5-46 Photographie d'un flet commun (<i>Platichthys flesus</i>) adulte. (Auteur : M. Tourenne ; source DORIS)	125
Figure 5-47 Photographie d'un mulet porc (<i>Chelon ramada</i>) adulte. (Auteur : T. Menut ; source DORIS).....	125
Figure 5-48 : Modèle d'analyse de facteurs dynamiques réalisé sur les campagnes PELGAS ; la courbe violette représente le modèle général d'évolution des abondances entre 2004 et 2016 ; les symboles matérialisent les valeurs propres à chaque espèce (Authier et al., 2018).....	129
Figure 5-49 : Densité relative en individu par mille nautique pour 3 espèces de mammifères marins (Dauphin commun, Grand dauphin, Globicéphale noir) à l'échelle du golfe de Gascogne lors des campagnes PELGAS entre 2003 et 2008 (Certain et al., 2011).....	130

Figure 5-50 : Nombre de Marsouins communs (A) et Dauphins communs (B) morts de captures accidentelles entre 1990 et 2015 sur les façades Manche et Atlantique ainsi que les seuils de soutenabilité associés (1,7% des effectifs de la population) calculés à partir des campagnes SAMM et SCANS III (Spitz et al., 2018).	131
Figure 5-51 : Cartes de densités des cétacés en Atlantique (nombre d'observations par km²) en hiver et en été pour le marsouin commun (a et b), les delphininés -dauphins commun et dauphins bleu et blanc- (c et d), le grand dauphin (e et f), les globicéphalins – globicéphales noirs et dauphins de Risso- (g et h) et les rorquals (i). La ligne rouge en (i) délimite les observations de petits rorquals et de rorquals communs (Pettex et al., 2014).	134
Figure 5-52 : Principaux axes migratoires en France (printemps) (in Biotope 2010)	136
Figure 5-53 : Localisation des secteurs de contacts du Puffin des Baléares dans le golfe de Gascogne (In Biotope.2010)	138
Figure 5-54 : Localisation des secteurs de contacts du Puffin des Anglais dans le golfe de Gascogne	139
Figure 6-1 : Localisation des ZNIEFF continentales et marines	153
Figure 6-2 : Localisation du Marais de Mullembourg (www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr)	154
Figure 6-3 : Localisation des sites Natura 2000 en mer	158
Figure 6-4 : Localisation des sites inscrits et classés	160
Figure 6-5 : Localisation des épaves connues	161
Figure 6-6 : Localisation des masses d'eau	164
Figure 6-7 : Périmètre du SAGE Estuaire de la Loire	165
Figure 6-8 : Périmètre du SAGE du Marais breton et du bassin versant de la baie de Bourgneuf	166
Figure 7-1 : Délimitation des rectangles statistiques (Delpech JP. et al)	168
Figure 7-2 : Délimitation des rectangles statistiques	169
Figure 7-3 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut de fond à poissons	172
Figure 7-4 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut de fond à seiche...	173
Figure 7-5 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut de fond à crevette	174
Figure 7-6 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut pélagique	176
Figure 7-7 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche GOV	178
Figure 7-8 : Réglementation relative à la drague à coquillages	179
Figure 7-9 : Réglementation relative à la pêche au filet	181

Figure 7-10 : Autres zones réglementées	183
Figure 7-11 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de Saint-Nazaire (SIH.2021)	185
Figure 7-12 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de Nantes (SIH.2021).....	186
Figure 7-13 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de Noirmoutier (SIH.2021)	186
Figure 7-14 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de l'île d'Yeu (SIH.2021)	187
Figure 7-15 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de l'île d'Yeu (SIH.2021)	187
Figure 7-16 : Rayon d'action de la flotte de pêche (SIH.2021)	189
Figure 7-17 : Répartition des navires par rayon d'action en fonction des longueurs (SIH.2021)	191
Figure 7-18 : Rayon d'action de la flotte de pêche (COREPEM.2018).....	195
Figure 7-19 : Répartition des navires fréquentant la maille 22E7 par ports d'attache et par rayon d'action	195
Figure 7-20 : Répartition des navires fréquentant la maille 23E7 par ports d'attache et par rayon d'action	196
Figure 7-21 : Chaluts pélagiques (ifremer©).....	198
Figure 7-22 : Pêche au chalut de fond (Ifremer).....	198
Figure 7-23 : Pêche à la drague (Ifremer).....	199
Figure 7-24 : Senne tournante (ifremer©)	199
Figure 7-25 : Pêche à la ligne de traine (www.nfm.fr).....	199
Figure 7-26 : Tamis à civelle.....	200
Figure 7-27 : Filet trémail et filet maillant (www.nfm.fr)	200
Figure 7-28 : Pêche au casier (Pavillon France).....	201
Figure 7-29 : Pêche à la palangre (source : Pavillon France)	201
Figure 7-30 : Typologie des flottilles des quartiers maritimes (SIH.2021).....	208
Figure 7-31: Evolution des quantités et de la valeur des ventes au Croisic de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)	212
Figure 7-32: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à Noirmoutier de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)	213
Figure 7-33 : Evolution des quantités et de la valeur des ventes à l'île d'Yeu de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)	214

Figure 7-34: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à la Criée de Saint-Gilles-Croix-de-Vie de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)	216
Figure 7-35: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à la criée des Sables d'Olonne de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)	217
Figure 7-36: Localisation des zones conchylicoles.....	222
Figure 7-37 : Densité du trafic maritime sur le secteur projet sur l'année 2020 – Géolittoral... 224	
Figure 7-38 : Navigation de plaisance	227
Figure 7-39 : Zones de tirs.....	228
Figure 7-40 : Localisation des plages	230
Figure 7-41 : Carte de situation des activités EMR.....	232
Figure 9-1: Pose du courantomètre (In Vivo).....	238
Figure 9-2: Mise en œuvre du prélèvement à la benne Van Veen (Astérie)	239
Figure 9-3: Mise en œuvre du vibro-carottier	241
Figure 9-4: Incidence de l'extraction par drague aspiratrice à élinde traînante (www. Ifremer.fr)	242
Figure 9-5: Représentation schématique du phénomène d'ombre.....	245
Figure 9-6 : Traces du passage du bec d'élinde sur le fond (www. Ifremer.fr)	246
Figure 9-7: Photographie d'un chalut à grande ouverture verticale	249
Figure 10-1 : Diagramme des impacts potentiels des émissions sonores selon leur degré de sévérité	256
Figure 10-2 : Audiogrammes médians pour les Cétacés basse fréquence, les Cétacés haute fréquence, les Cétacés très haute fréquence, les Siréniens, les Pinnipèdes dans l'eau et les autres Carnivores dans l'eau	258
Figure 10-3 : Principe de fonctionnement du sondeur multifaisceaux.....	261
Figure 10-4 : Principe de la sismique réflexion (CREOCEAN).....	263
Figure 10-5 : Incidence de l'extraction par drague aspiratrice à élinde traînante (www. Ifremer.fr)	265
Figure 10-6 : Comparaison entre les intensités de diverses sources de bruit sous-marins (Lemar/IUEM)	271
Figure 10-7 : Réponse de différents organismes exposés à des canons à air (d'après Whitford, 2003).....	273

Figure 10-8 - Principales sources sonores observées sur un navire sablier en phase d'extraction de granulats (exemple du Stellamaris).....	276
Figure 10-9 : Zones d'influence du bruit sur l'audition des mammifères marins (Creocean) ...	278
Figure 10-10 : Engins mis en œuvre et prélèvements effectués (Biolittoral)	282
Figure 10-11 : Mise en œuvre des prélèvements benthiques (Biolittoral).....	282
Figure 14-1 : Localisation des principaux projets connus sur le secteur d'étude	292
Figure 17-1 : Situation des concessions accordées et des projets en cours d'instruction	300
Figure 18-1: Granulats marins - potentiel extractif, sites d'extractions et de débarquements .	304
Figure 22-1 : Exemple fiche technique de navire.....	313
Figure 22-2 - André L, navire sablier de la Société DTM	314
Figure 22-3 : Stellamaris, navire sablier de la Société DTM.....	315
Figure 22-4 : ST Pierre, navire sablier de la Société STFMO	315
Figure 23-1 : Exemple de stratégie de mesure de la signature acoustique des navires sabliers sur le site de Chassiron (Source : néréis environnement)	320
Figure 23-2 : Exemple de matériel à mettre en œuvre.....	320
Figure 23-3 : Niveau acoustique d'une drague à 100m (Source)	321
Figure 23-4 : Exemple issu d'un test sur une concession autorisée	322

Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Coordonnées des sommets du périmètre du site du PER 2L (projection WGS 84)5	
Tableau 1-2 : Investigations de terrain menées dans le cadre du PER	8
Tableau 1-3 : Durée des investigations.....	9
Tableau 4-1 : Volume des dépôts meubles (modifié d'après IFREMER, 2006).	22
Tableau 4-2 : Référence altimétrique maritime (www.shom.fr)	29
Tableau 4-3 : Occurrence des apparitions de houle par secteur directionnel (%) (Sogreah. 2008)	39
Tableau 4-4 : Répartition HS/TP toutes directions confondues (%) (Sogreah. 2008)	40
Tableau 4-5: Concessions d'extraction de granulats marins sur la province (Sources : 1-DREAL Pays de la Loire ; 2 - Conseil international pour l'exploration de la mer -CIEM-, 2013).....	48
Tableau 4-6 : Poids total de granulats marins extraits des sites des Pays de la Loire entre 2011 et 2016 (d'après DREAL Pays de la Loire dans DIRM NAMO, 2019)	50
Tableau 4-7 : Niveaux relatifs aux éléments traces (en mg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)	57
Tableau 4-8 : Niveaux relatifs aux polychlorobiphényles (PCB) (en µg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)	57
Tableau 4-9 Niveaux relatifs aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (en µg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)	58
Tableau 4-10 Niveaux relatifs au tributylétain (TBT) (en µg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)	58
Tableau 4-11 : Résultats des analyses géochimiques (Idhesa) – ASTROLABE, 2010.....	62
Tableau 4-12 Synthèse des résultats des analyses chimiques réalisées sur les sédiments de Cairnstrath en 2020, 2021 et 2022. Stations E3 (hors concession) et I4 (dans la zone de concession exploitée).....	65
Tableau 4-13: Synthèse du milieu physique.....	68
Tableau 5-1 Richesses spécifiques et abondances (ECOBENT).....	78
Tableau 5-2 : Code de la typologie Znieff-mer des peuplements affectés aux stations d'étude	80
Tableau 5-3 Liste des espèces animales présentes de manière pérenne ou transitoire sur la zone considérée. * espèces migratrices amphihalines	83
Tableau 5-4 Localisation des frayères en Atlantique, et plus spécifiquement dans le golfe de Gascogne, à partir des dires d'expert et de la littérature scientifique (non exhaustive). (Issu de Regimbart, Guitton & Le Pape, 2018)	86

Tableau 5-5 Localisation des nourriceries en Atlantique, et plus spécifiquement dans le golfe de Gascogne, à partir des dires d'expert et de la littérature scientifique (non exhaustive). (Issu de Regimbart, Guitton et Le Pape, 2018).....	86
Tableau 5-6 Période de frai des espèces au niveau du site du PER 2L (In Vivo)	112
Tableau 5-7 : Périodes pendant lesquelles les larves peuvent être présentes au niveau du site du PER 2L (In Vivo)	113
Tableau 5-8 Périodes pendant lesquelles les juvéniles peuvent être présentes au niveau du site du PER 2L (In Vivo)	114
Tableau 5-9 : Synthèse des espèces de poissons présentes sur la zone de projet	119
Tableau 5-10 État actuel des connaissances sur l'écologie de la phase marine des espèces migratrices amphihalines métropolitaines. Sujet bien renseigné (vert), partiellement renseigné (orange) ou totalement inconnu (rouge). D'après Baglinière & Acou (2019) * Comprend le comportement migratoire ainsi que les routes migratoires.	126
Tableau 5-11 : Abondance des principales espèces de cétacés sur le plateau continental du golfe de Gascogne à partir du recensement SCANS III (Hammond et al., 2017).....	129
Tableau 5-12 : Synthèse du milieu vivant	149
Tableau 6-1 : Liste des réserves naturelles (www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr).....	154
Tableau 6-2 : Sites Natura 2000 à proximité du site d'implantation.....	156
Tableau 6-3 : Sites inscrits et classés les plus proches de la zone d'étude.....	159
Tableau 6-4 : Synthèse du patrimoine naturel, archéologique et paysager.....	167
Tableau 7-1 : Description de la flotte de pêche sur les départements de Loire Atlantique et de Vendée (SIH.2021)	184
Tableau 7-2 : Nombre de navires par catégorie de longueur (SIH.2021).....	185
Tableau 7-3 : Rayon d'action de la flotte de pêche (SIH.2021)	188
Tableau 7-4 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)	191
Tableau 7-5 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)	191
Tableau 7-6 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)	192
Tableau 7-7 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)	192
Tableau 7-8 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)	192
Tableau 7-9 : Principaux ports fréquentés par les navires des trois quartiers (SIH.2021)	193

Tableau 7-10 : Effectifs relatifs aux flottes de pêche sur les rectangles statistiques 22E7 et 23E7	194
Tableau 7-11 : Nombre de navires par catégorie de longueur fréquentant les rectangles statistiques de la zone projet (SIH.2021)	194
Tableau 7-12 : Principaux port d'exploitation des navires fréquentant les 2 rectangles statistiques (SIH.2021)	197
Tableau 7-13 : Principaux métiers de pêche pratiqués par quartier maritime (SIH.2021)	202
Tableau 7-14 : Engin mis en œuvre au sein des rectangles statistiques (SIH.2021)	204
Tableau 7-15 : Production des 20 espèces principales en volume « Flux déclaratif » dans les deux rectangles statistiques (SIH,2021)	209
Tableau 7-16 : Quantité et ventes à La Turballe (Agrimer.2022)	210
Tableau 7-17: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à La Turballe de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)	211
Tableau 7-18: Quantité et ventes au Croisic (Agrimer.2022)	211
Tableau 7-19 : Quantité et ventes à Noirmoutier (Agrimer.2022)	213
Tableau 7-20: Quantité et ventes à l'Île d'Yeu (Agrimer.2022)	214
Tableau 7-21 : Quantité et ventes à Saint-Gilles-Croix-de-Vie (Agrimer.2022)	215
Tableau 7-22 : Quantité et ventes aux Sables d'Olonne (Agrimer.2022)	217
Tableau 7-23: Quantité et ventes dans les criées (Agrimer.2022)	218
Tableau 7-24 : Effectif total de marins (SIH,2021)	218
Tableau 7-25: Effectifs de marins par quartier et par catégorie de longueur (Ifremer.2010)	219
Tableau 7-26: Nombre de marins par flottilles (IFREMER.2021)	219
Tableau 7-27 : Evolution des résultats de travaux 2022 sur le port de Nantes – Saint Nazaire	225
Tableau 7-28 : Synthèse des enjeux du milieu humain	233
Tableau 8-1: Investigations de terrain menées dans le cadre du PER	235
Tableau 9-1 : Synthèse des impacts sur le milieu physique	250
Tableau 10-1 : Caractéristiques de quelques-uns des sondeurs, sonars et systèmes sismiques utilisés par l'IFREMER pour la recherche océanographique (source : Y. Le Gall, communication personnelle, 2019 d'après Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer – Juin 2020)	255
Tableau 10-2 : Classification des mammifères marins en fonction de leurs capacités auditives	259

Tableau 10-3 : Seuils TTS et PTS pour les différentes catégories de mammifères marins exposés à un son impulsionnel. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h (LE,p,24h) sont exprimés en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$. Les niveaux de pression sonore (L_p, pk) sont exprimés en dB re 1 $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$	260
Tableau 10-4 : Seuils TTS et PTS pour les différentes catégories de mammifères marins exposés à un son continu. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h (LE,p,24h) sont exprimés en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$	260
Tableau 10-5 : Synthèse des impacts sur le milieu vivant.....	283
Tableau 12-1 : Synthèse des effets sur le milieu humain.....	289
Tableau 14-1 : Analyse des incidences cumulées avec d'autres projets connus	293
Tableau 17-1 : Concessions valides en Pays de la Loire - avril 2018 (source DREAL)	301
Tableau 25-1 : Synthèse globale des incidences et mesures par compartiment	326
Tableau 26-1 : Pressions attendues des activités	332
Tableau 26-2 : Récapitulatif des effets attendus de l'activité d'extraction de granulats sur les concessions Chassiron B et D.....	336
Tableau 26-3 : Matrice de qualification des SENSIBILITES	340
Tableau 26-4 : Matrice de qualification des IMPACTS.....	341

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Contexte

Objectif

L'objectif d'un Permis Exclusif de Recherche (PER) est de mener des campagnes d'acquisition de données en mer pour d'abord identifier un gisement de sables et graviers aux caractéristiques requises par les entreprises utilisatrices (sable pour le béton et sable pour le maraîchage), puis, au sein de celui-ci, identifier une zone de moindre enjeu environnemental pour permettre le dépôt ultérieur d'une demande de concession d'exploitation de granulats marins.

Les travaux de recherches permettent ainsi d'améliorer la connaissance du milieu marin afin d'appréhender de façon adéquate la séquence Eviter Réduire Compenser qui sera menée lors de la demande de concession ultérieure.

Ce PER permettra aussi de mieux appréhender la compatibilité du futur projet d'extraction avec les objectifs environnementaux du Document Stratégique de Façade (DSF), particulièrement ceux visés à la disposition 4 du Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM).

Les travaux de recherche menés dans le cadre d'un PER comprennent par exemple des campagnes de reconnaissance géophysique, des campagnes halieutiques, des prélèvements biosédimentaires, des levés par sismique réflexion, des mesures de bruit lors d'extraction expérimentale... Ils suivent ainsi des protocoles scientifiques utilisés et éprouvés par de nombreuses instances scientifiques et bureaux d'études, avec des retours d'expériences significatifs.

Cadrage réglementaire

Les travaux de recherches sont subordonnés à l'obtention de trois actes administratifs : la demande de Permis Exclusif de Recherches (PER), la demande d'autorisation d'ouverture de travaux de recherches et la demande d'autorisation domaniale lorsque le site est situé sur le domaine public maritime (le site est partiellement sur le DPM) conformément aux dispositions prévues par le décret 2006-798 du 6 juillet 2006.

Conformément à l'article 3 du décret cité ci-dessus, le demandeur peut présenter simultanément la demande de Permis Exclusifs de Recherches, la demande d'autorisation domaniale et la demande d'ouverture de travaux de recherches.

Dans ce cas, le dossier unique dont sont assorties ces demandes en vue d'une instruction simultanée comprend les pièces 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, 13° et 14°.

Le présent rapport constitue la pièce 5 : Etude d'impact définie à l'article R.122-3 du code de l'Environnement.

Nom et adresse du pétitionnaire

Le pétitionnaire est le Groupement d'Intérêt Economique (GIE) Loire Grand Large.

Ce groupement d'intérêt économique est constitué de l'ensemble des acteurs du granulat marin œuvrant sur la façade Nord Atlantique Manche Ouest (NAMO) :

Les sociétés

- ▶ Dragages Transports et Travaux Maritimes (DTM) ;
- ▶ Compagnie Armoricaire de Navigation (CAN) ;
- ▶ Lafarge Granulats (LG) ;
- ▶ SNC Octant qui regroupe les sociétés :
 - Les Sablières de l'Atlantique (SA)
 - La Société des Dragages d'Ancenis (SDA)
 - La Compagnie Européenne de Transport de l'Atlantique (CETRA).

Les navires

Le GIE regroupe aussi la totalité des navires sabliers armés sous pavillon français :

- ▶ Le Côtes de Bretagne ;
- ▶ l'André L. ;
- ▶ le Stellamaris ;
- ▶ le ST Pierre.

La chaîne logistique

L'ensemble des terminaux sabliers (sables siliceux) existants à ce jour sur la façade NAMO sont gérés par les membres du GIE, directement ou par le biais de sociétés leur appartenant : Brest (29), Quimper (29), Le Rohu-Lanester (Lorient, 56), Montoir-de-Bretagne (St Nazaire, 44), Cheviré (Nantes, 44) et les Sables-d'Olonne (85).

L'accès actuel à la ressource

Les concessions de Cairnstrath A et de Cairnstrath SN2 ainsi que la concession du Payré qui approvisionnent les terminaux sabliers des sociétés membres du GIE viendront respectivement à échéance en 2037 et en 2031.

Les sociétés impliquées dans le GIE sont soucieuses de pouvoir continuer à exercer leur activité, afin de satisfaire durablement les besoins en sables de leurs clients. Il leur faut donc s'assurer d'avoir accès à la ressource minérale au-delà du terme de leurs autorisations actuelles, dans le contexte annoncé par l'Etat du développement de l'éolien en mer et de la nécessaire cohabitation entre de multiples projets maritimes.

Adresse du pétitionnaire

Groupement d'Intérêt Economique (GIE) Loire Grand Large
3 Rue du Charron, 44800 St Herblain

Calendrier

Le Document Stratégique de Façade (DSF) NAMO comporte une annexe spécifique relative à l'exploitation durable des granulats marins : le « DOGGM » (Document d'Orientation et de Gestion des Granulats Marins).

Ce DOGGM comporte des dispositions et orientations concernant les demandes de titre miniers, notamment en termes de calendrier :

- ▶ Disposition 1 : Limitation des nouveaux projets jusqu'en 2031 sur l'ensemble de la façade NAMO (du trait de côte jusqu'à la limite de la zone exclusive économique)

Aucune nouvelle concession ayant pour effet d'augmenter le volume total de production autorisée ne sera accordée pour l'exploitation de granulats marins de type sable et graviers siliceux sur l'ensemble de la façade NAMO (du trait de côte jusqu'à la limite de la zone exclusive économique), jusqu'en 2031.

- ▶ Disposition 6 : Amélioration de la connaissance des gisements

L'amélioration de la connaissance de gisements exploitables de granulats marins par le biais des permis exclusifs de recherche (PER) doit être rendue possible en prenant en compte les composantes environnementales détaillées dans le présent DOGGM de manière proportionnée.

Toutefois, pour les sables siliceux, compte tenu de la satisfaction des besoins de la façade NAMO à l'horizon 2031 avec les concessions existantes, la délivrance de PER n'est pas nécessaire avant la réévaluation des besoins prévue à l'échéance de 2025.

Compte-tenu de ces dispositions, mais aussi des délais d'instruction réglementaire, ce projet de PER ne peut aboutir avant 2025.

Ce PER est demandé pour 5 ans, ce qui permettrait de monter un dossier de demande de concession en 2030, dans le but de l'obtenir pour prendre le relais des concessions actuelles au-delà de 2031.

Les granulats marins, sur le littoral atlantique, s'insèrent dans un dispositif d'approvisionnement complémentaire aux carrières terrestres dans un contexte où les réserves autorisées de sables alluvionnaires viendront à échéance dans une dizaine d'années.

La présente demande de PER vise à être en mesure de répondre aux besoins publics et privés en granulats grâce à une nouvelle concession autorisée avant le terme des concessions de Cairnstrath A et Cairnstrath SN2 en 2037.

NB : Il est précisé que les sociétés Lafarge Granulats et Compagnie Armoricaine de Navigation s'engagent à se désister de leur demande de concession et d'autorisation d'ouverture de travaux « Astrolabe » dès que le GIE Loire Grand Large sera assuré d'une issue favorable de cette demande de PER 2L.

PIECE 5 : ETUDE D'IMPACT DEFINIE A L'ARTICLE R. 122-5 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

I. Description du projet

1. Présentation du site

1.1. Localisation du site

Le site faisant l'objet de la demande de permis exclusif de recherches et d'ouverture de travaux de recherches porte sur une surface de 103,2 km², définie par les coordonnées géographiques suivantes. La zone du PER 2L hors Domaine Public Maritime couvre une surface de 39,2 km². La zone du PER 2L dans le Domaine Public Maritime couvre une surface de 64 km², dont 17 km² en Loire-Atlantique et 47 km² en Vendée.

**Tableau 1-1 : Coordonnées des sommets du périmètre du site du PER 2L
(projection WGS 84)**

WGS 84	LATITUDE N	LONGITUDE W
1M	46° 58.4688'	002° 33.9246'
2A	46° 55.5985'	002° 40.8250'
3R	47° 01.1352'	002° 44.8187'
4C	47° 02.6515'	002° 43.0266'
5P	47° 03.3884'	002° 39.3084'
6H	46° 59.500'	002° 36.200'
7F	46° 59.000'	002° 35.800'
8E	46° 59.190'	002° 34.450'

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

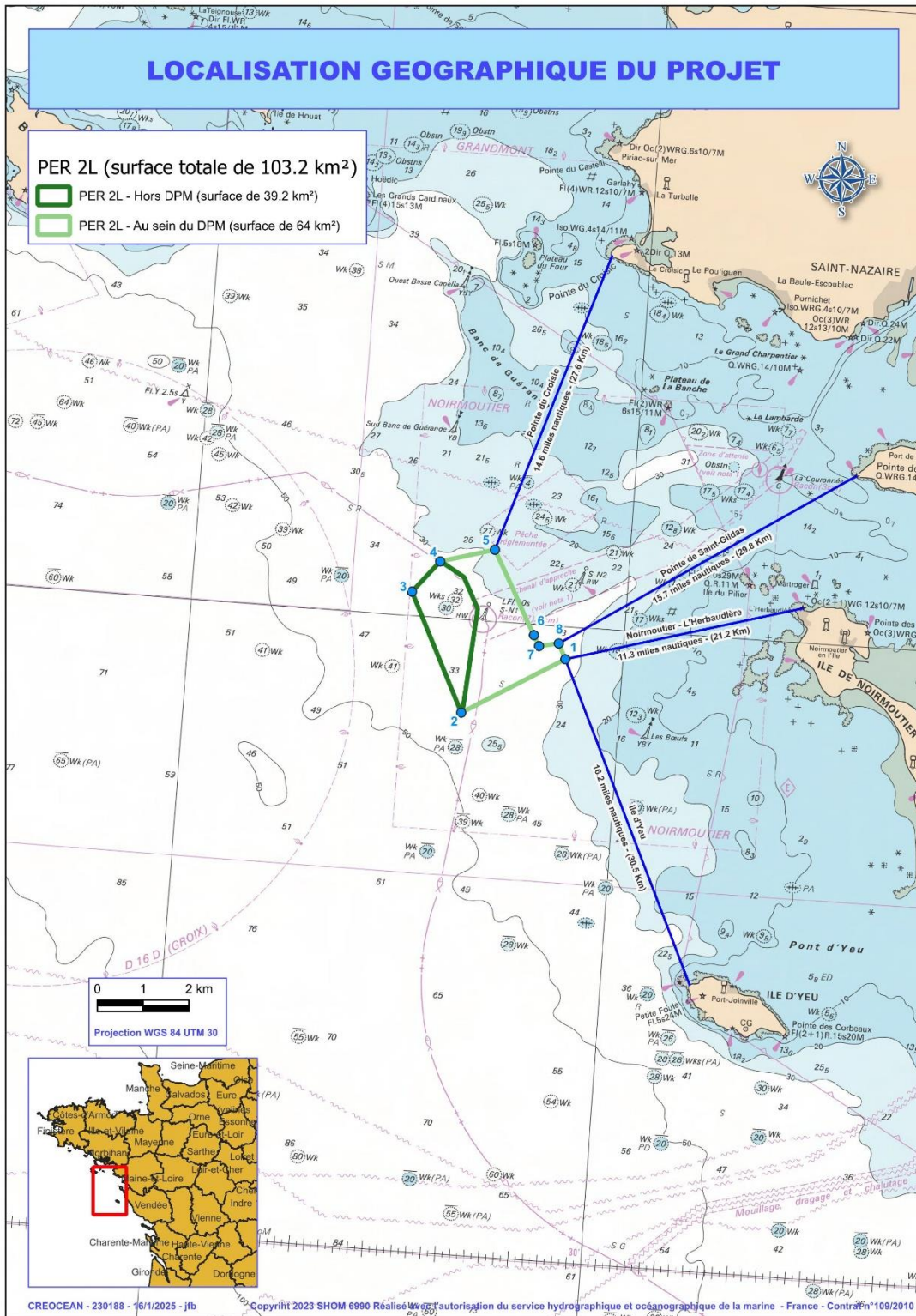


Figure 1-1 : Localisation géographique du projet

1.2. Origine des sédiments

Les substances sous-marines extraites actuellement en France sont :

- ▶ Des sables siliceux ;
- ▶ Des sables calcaires ;

Ces substances se sont accumulées à la faveur de processus continentaux ou marins :

- ▶ Dans le premier cas, Il s'agit le plus souvent d'alluvions. Elles résultent de l'altération et de l'érosion de roches, puis de leur transport et dépôt dans les vallées d'un ancien réseau fluvial, creusé au cours des phases de régressions (périodes glaciaires) du Quaternaire, lorsque le plateau continental était émergé. Ce phénomène a permis l'accumulation de sédiments de toute origine. Il peut s'agir également d'anciens cordons littoraux établis aux cours des régressions mentionnées ci-dessus et témoins des différents niveaux de remontée de la mer. Ces dépôts sont constitués de galets ou de sables graveleux, et sont plus importants sur les plateaux continentaux ayant un gradient de pente faible ;
- ▶ Dans le second cas, ce sont des dunes hydrauliques, d'importance variable, dues aux courants de marée qui ont redistribué une partie des sédiments. Dans les régions à hydrodynamisme fort (la Manche, par exemple), les fonds sont composés de graviers et galets dans lesquels vivent des organismes dont les tests calcaires sont, à la mort de l'animal, repris par les courants et déposés dans des zones de moindre énergie. Ces accumulations prennent la forme de dunes et sont essentiellement calcaires (www.ifremer.fr).

Les sédiments qu'il est envisagé de prospecter sur le site 2L sont des alluvions, résultant de l'altération et de l'érosion de roches déposées dans les vallées des paléo-lits de la Loire.

1.3. Programme des campagnes scientifiques d'exploration

La liste des investigations de terrain menées dans le cadre du PER est présentée dans le tableau suivant (voir aussi pièce 4 pour le détail).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 1-2 : Investigations de terrain menées dans le cadre du PER

Milieu	Thématique	Investigations	Livrables
Physique	Reconnaissance géophysique	Levé bathymétrique	Carte morpho-bathymétrique
		Levé au sonar à balayage latéral	Carte morpho-sédimentaire
		Levé par sismique réflexion	Carte des isopaques
	Agents hydrodynamiques	Pose d'un courantomètre équipé d'un modèle houlographe	Conditions hydrodynamiques (houles et courants)
	Nature des sédiments	Prélèvements superficiels	Rapport d'analyse granulométrique
		Prélèvements en profondeur (carottages)	Rapport d'analyse granulométrique
	Qualité des sédiments	Mélange des sédiments superficiels – caractérisation physico-chimiques	Rapport d'analyse physico-chimique
	Extraction expérimentale	Prélèvements et analyse des eaux lors de l'extraction (déverse) ou ADCP	Rapport présentant l'impact de l'extraction sur la qualité de l'eau (panache turbide)
		Mesures de bruit lors de l'extraction	Rapport sur les niveaux de bruit occasionnés par l'extraction
Modélisation	Modélisation des courants, de la houle, et des impacts éventuels de l'extraction (trait de côte, panache turbide)	Rapport présentant les courants et les houles modélisées, les impacts de l'extraction sur les houles et les courants, le devenir du panache turbide	
Vivant	Ressource halieutique	Mise en œuvre du protocole halieutique	Rapport des résultats de campagnes
	Peuplements benthiques	Prélèvements, tri, analyse et identification	Rapport d'analyse et carte des peuplements benthiques
	Avifaune	Participation à des programmes de recherche	Rapport présentant les espèces présentes aux abords du site et les interactions éventuelles du projet avec l'avifaune
	Mammifères marins	Bibliographie et recueil d'observations	Rapport présentant les espèces présentes aux abords du site et les interactions éventuelles du projet avec les mammifères marins
Patrimoine naturel, archéologique et paysager	Épaves et patrimoine	Levé au sonar latéral et protocole DRASSM	Carte de localisation épaves et éléments du patrimoine
	Natura 2000	Mise à disposition des métadonnées	
Humain	Pêche	Collaboration avec les acteurs de la filière	
	Autres (conchyliculture, navigation, défense, plongée sous-marine, ...)	Collaboration avec les différents acteurs	

L'extraction expérimentale sera réalisée par 3 navires différents qui effectueront chacun 1 à 3 chargements :

- ▶ André L : capacité de chargement 2 200 m³ ;
- ▶ Saint-Pierre : capacité de chargement 2 000 m³ ;
- ▶ Stellamaris : capacité de chargement 2 800 m³.

Le volume de tout-venant prélevé sera d'environ 18 000 m³ et la surface draguée d'environ 54 000 m² (sur la base de sillons de 2 mètres de largeur et 30 cm de profondeur et représentant 16 heures d'extraction maximum pour le total des 8 chargements prévus.

Les autres investigations nécessiteront l'affrètement de navires scientifique et de pêche pour un total d'environ 100 jours cumulés sur la durée du PER.

Tableau 1-3 : Durée des investigations

	Nb jours	Pourcentage de temps de présence
Durée PER	1825	
Durée campagnes scientifiques	100	5.5%
Durée extractions expérimentales	0.7	0.04%

Les investigations sont détaillées dans la PIECE 4 (note technique).

1.4. Compléments à la description du projet

Conformément à l'art ; R122-5 du code de l'environnement, le chapitre relatif à la description du projet doit préciser les éléments suivants :

- ▶ *une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;*

Le projet ne nécessite aucune nouvelle construction ou démolition. Les navires pour les campagnes scientifiques partiront depuis des ports existants, ne nécessitant pas de nouveaux aménagements pour ces campagnes.

- ▶ *Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;*

Les campagnes menées dans le cadre du PER entraînent :

- La consommation de carburants pour les navires,
- Le prélèvement de granulats marins de l'ordre de 18 000 m³.

La consommation de carburant est limitée par le faible nombre de navires nécessaires aux investigations naturalistes. Les volumes d'extraction envisagés sont à visée expérimentale et ne concernent que des faibles volumes.

- ▶ *une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.*

Les émissions attendues du projet sont :

- Les émissions liées à la navigation des bateaux (gaz d'échappement, bruit des moteurs, etc)
- Les émissions sonores liées aux campagnes géophysiques

Les émissions associées à la navigation sont considérées comme non significatives : le nombre de bateaux prévus est limité dans le cadre d'investigations scientifiques.

Les émissions sonores menées dans le cadre des reconnaissances géophysiques sont autant que possible qualifiées et quantifiées dans le présent document pour rendre compte de l'impact de cette partie du projet sur les compartiments affectés.

II. Etat initial actuel (scénario de référence) et évolution de ce dernier en l'absence du projet

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'état initial, dénommé **scénario de référence**, présente l'état actuel du site et des aires d'études considérées (**Figure 3-1**).

Associé à cet état actuel, est aussi présenté, pour chaque thématique, en fin de paragraphe, l'**évolution de l'environnement en l'absence de projet** – c'est-à-dire, en cas de non-réalisation des prospections scientifiques sur le périmètre du site du PER 2L.

Contenu attendu détaillé à l'art. R122-5 du CE	Chapitre associé
Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.	
En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :	
1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;	Pièce 5A
2° Une description du projet, y compris en particulier :	Pièce 4 et Pièce 5 Chapitre 1
– une description de la localisation du projet ;	Pièce 5 Chapitre 2.1
– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;	Pièce 5 Chapitre 2.3
– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;	Pièce 5 Chapitre 2.3
– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.	Pièce 5 Chapitre 2.3
3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;	Pièce 5 Section II Chapitres 3 à 7

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Contenu attendu détaillé à l'art. R122-5 du CE	Chapitre associé
4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;	Pièce 5 Section III Chapitre 8
5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :	Pièce 5 Section III Chapitres 8 à 12
a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;	
b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;	
c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;	
d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;	
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.	Pièce 5 Section III Chapitre 14
f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	Pièce 5 Section III Chapitre 15
g) Des technologies et des substances utilisées.	
6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;	Pièce 5 Section III Chapitre 16
7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;	Pièce 5 Section IV Chapitres 17 à 19
8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour : – éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; – compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;	Pièce 5 Section V Chapitre 20 à 25
9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;	
10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;	Pièce 5 Section VI Chapitres 26 et 27
11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;	

2. Introduction

Le présent chapitre s'attache à une analyse de l'état initial du site et de son environnement. L'état initial est présenté en quatre grandes parties :

- ▶ Milieu physique ;
- ▶ Milieu vivant ;
- ▶ Patrimoine naturel et archéologique ;
- ▶ Milieu humain.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Cette analyse permet de définir le programme de recherches et d'évaluer et hiérarchiser les effets possibles des travaux à la mer associés à ce programme.

Le site du PER 2L s'inscrit dans un secteur où plusieurs autorisations sont recensées :

- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins de Cairnstrath A** (DTM) ;
- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins de Cairnstrath SN2** (SA, SDA, CETRA) ;
- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins du Pilier** (DTM, SA, SARELO, CETRA, SDO, STFMO) : fermeture en cours d'instruction
- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins du Grand Charpentier** (DTM, SA, SARELO, CETRA) ; renonciation au titre minier en cours d'instruction. Pas d'exploitation
- ▶ **PER Granulats Nord Gascogne** (GIE GNG); titre minier accordé, demande d'ouverture de travaux miniers non accordée
- ▶ **Parc éolien de Saint-Nazaire** ;
- ▶ **Parc éolien Yeu-Noirmoutier** ;
- ▶ **Site d'essai EMR du SEM REV** ;
- ▶ **Zones de clapage** (immersion des dragages des ports de l'Herbaudière, Grand Port maritime de Nantes St Nazaire (Lambarde), Pornic...)

De plus, le site du PER 2L est situé à proximité de plusieurs zones de protection et de conservation dont les enjeux sont détaillés au chap. 6.1, page 151 :

- ▶ ZSC : Zones Spéciales de Conservation– Réseau Natura 2000 ;
- ▶ ZPS : Les Zones de Protection Spéciales– Réseau Natura 2000 ;
- ▶ ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

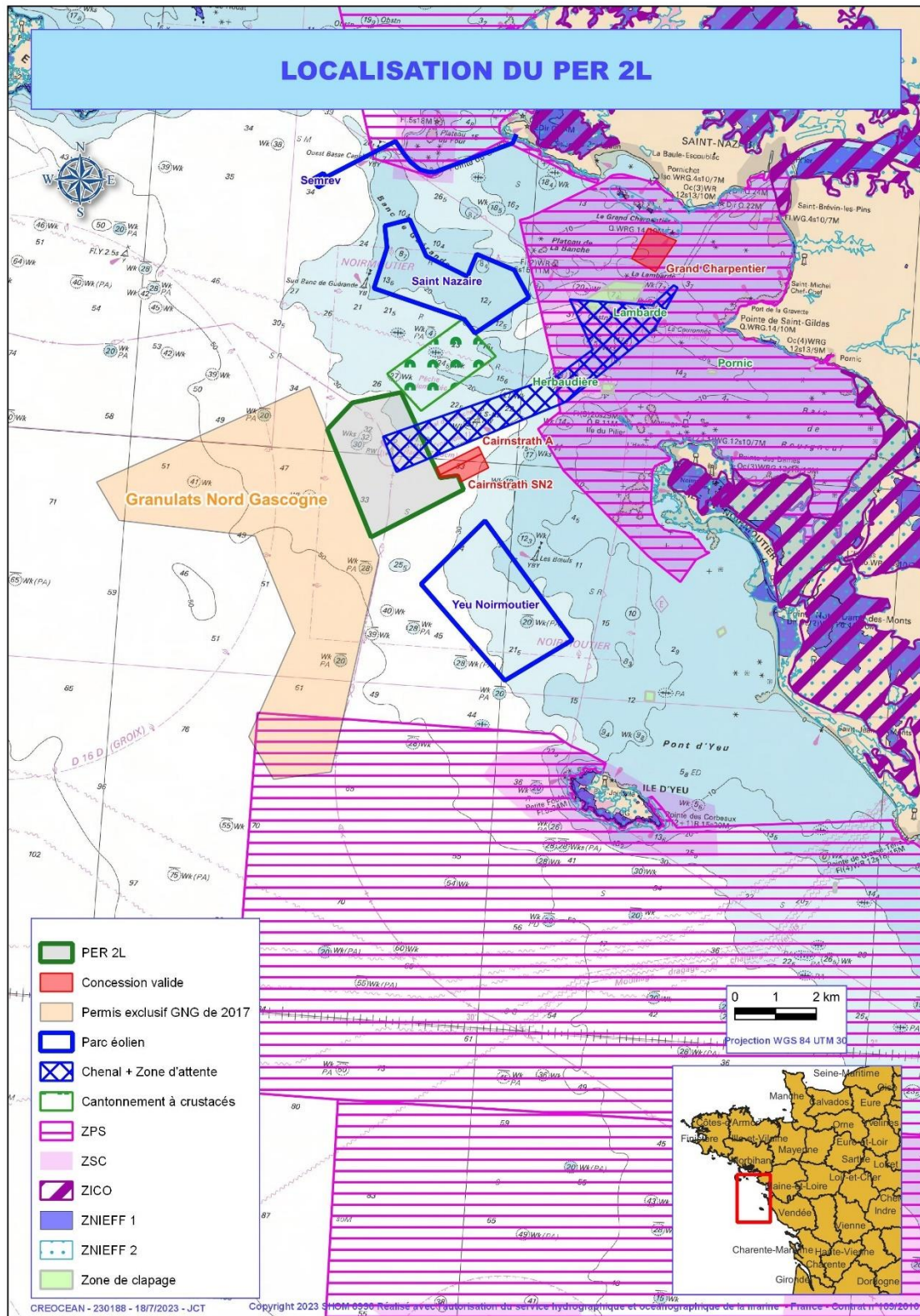


Figure 2-1 : Localisation du PER 2L dans son environnement

Les éléments présentés dans cet état initial proviennent de données bibliographiques mais également des différents dossiers réglementaires réalisées pour ces activités, quand ceux-ci étaient disponibles.

3. Méthodologie de définition de l'aire d'étude

Conformément aux guides des études d'impacts (BCEOM, 2001, MEEDM, 2010 - MEEM, 2017), le préalable à la réalisation de l'étude d'impact est la définition des aires d'études.

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (BCEOM, 2001) précise : « *Pour chaque thème de l'environnement, il faut spécifier l'aire ou les aires d'étude au sein desquelles seront étudiées les caractéristiques de l'état initial et seront analysés les effets directs et indirects du projet et des différentes solutions envisagées. On peut distinguer :*

- ▶ **Les sites d'implantation** : les espaces où les éléments du projet auront une influence le plus souvent directe et permanente (emprise physique des aménagements, impacts fonctionnels) ;
- ▶ **Les zones d'influence** : là où le projet aura des effets spatiaux en raison de la nature même du paramètre affecté (paysage, socio-économie) et des effets indirects en raison des relations fonctionnelles entre les divers compartiments du milieu.

Le périmètre des zones d'influence pourra être fixé en fonction des conditions aux limites (unité biogéographique ou bassin versant pour le milieu terrestre ; unité hydrosédimentaire pour le milieu marin ; ville ou agglomération en milieu urbain...).

Il peut aussi dépendre des relations fonctionnelles entre milieux (existence d'une zone de nourrissage indispensable à l'avifaune migratrice dans l'espace d'implantation du projet, par exemple) ou entre milieux et usages (rejet industriel dans une rivière compromettant l'alimentation en eau potable d'une ville située à l'aval, par exemple). L'aire d'étude prend en compte les sites ou les thèmes de l'environnement plus directement concernés par les travaux de construction ou d'entretien des ouvrages. Tel est le cas ; par exemple, d'un port de commerce nécessitant le rejet en mer des matériaux de dragage ou leur stockage (BCEOM, 2001). »

Les guides de 2010 et 2017, certes spécifiques à l'éolien, apportent des informations complémentaires quant à la définition des aires d'études : « Les limites d'aire d'étude sont définies par l'impact potentiel ayant les répercussions notables les plus lointaines. L'impact visuel est le plus souvent pris en compte à cet effet. Toutefois, ceci n'implique pas d'étudier chacun des thèmes avec le même degré de précision sur la totalité de l'aire d'étude. Il est donc utile de définir plusieurs aires d'étude.

Les guides de 2010 et 2017 définissent ainsi les aires d'études suivantes :

- ▶ L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables (ligne de crête, falaise, vallée, etc.) 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 (monument historique de forte reconnaissance sociale, ville, site reconnu au patrimoine mondial de l'UNESCO, etc.) ; Elle comprend également une bande de territoire côtier correspondant au «rétro-littoral», qui trouve ses limites aux communes côtières. C'est le territoire privilégié pour l'analyse socio-économique et culturelle du projet.
- ▶ L'aire d'étude intermédiaire correspond à la zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc et en étudier les impacts paysagers. Sa délimitation repose donc sur la localisation des lieux de vie des riverains et des points de visibilité du projet. Elle permet d'analyser l'influence du projet sur son environnement direct. Sa délimitation est basée sur la distance entre le projet et la ligne de côte. On y étudie la faune (en particulier les transits terre-mer des oiseaux), les impacts paysagers, les interférences avec les voies navigables, etc.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ L'aire d'étude rapprochée est la zone des études environnementales et correspond à la zone d'implantation potentielle du parc éolien où pourront être envisagées plusieurs variantes. Elle repose sur la localisation des habitations les plus proches, des infrastructures existantes, des habitats naturels. C'est la zone où sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées et l'analyse acoustique ;
- ▶ L'aire d'étude immédiate n'intervient que pour une analyse fine des emprises du projet retenu et une optimisation environnementale de celui-ci. On y étudie les conditions géotechniques, les espèces patrimoniales et/ou protégées, le patrimoine archéologique, etc

Dans le cas présent, et en tenant compte des différents guides, les aires d'études suivantes ont été définies :

- ▶ **L'aire d'étude immédiate** : au niveau de cette aire correspondant à l'emprise des investigations (périmètre du PER), les incidences seront directes sur différents compartiments de l'environnement. De nombreuses investigations et expertises seront menées à l'échelle de cette aire d'étude.
- ▶ **L'aire d'étude élargie** : cette aire d'étude, entièrement marine, permet de prendre en compte les effets des opérations effectuées au sein du périmètre du PER et qui se font ressentir au-delà de cet espace (bruit, turbidité...). Cette aire, élargie autour du périmètre du site investigué, permet également de prendre en compte les effets des investigations et extractions expérimentales qui pourraient être perçus au-delà de la zone du PER (dispersion du panache turbide, perturbations des espèces vivantes sur ou dans les sédiments - peuplements benthiques -...). Elle peut être sous l'influence d'effets directs et indirects. L'aire d'étude élargie considérée dans le cadre du projet est
 - l'aire du "PER"
 - les accès aux principaux ports d'où partiront les navires d'investigations
 - La zone côtière entre le Croisic et l'île d'Yeu.
- ▶ **L'aire d'étude éloignée** : entièrement maritime, cette aire intègre l'ensemble du golfe de Gascogne (non représentée sur la carte).

Cette délimitation permet une prise en compte globale de l'écologie marine au niveau régional et en lien avec certaines thématiques tels que les oiseaux, les mammifères marins ou encore les poissons amphihalins.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

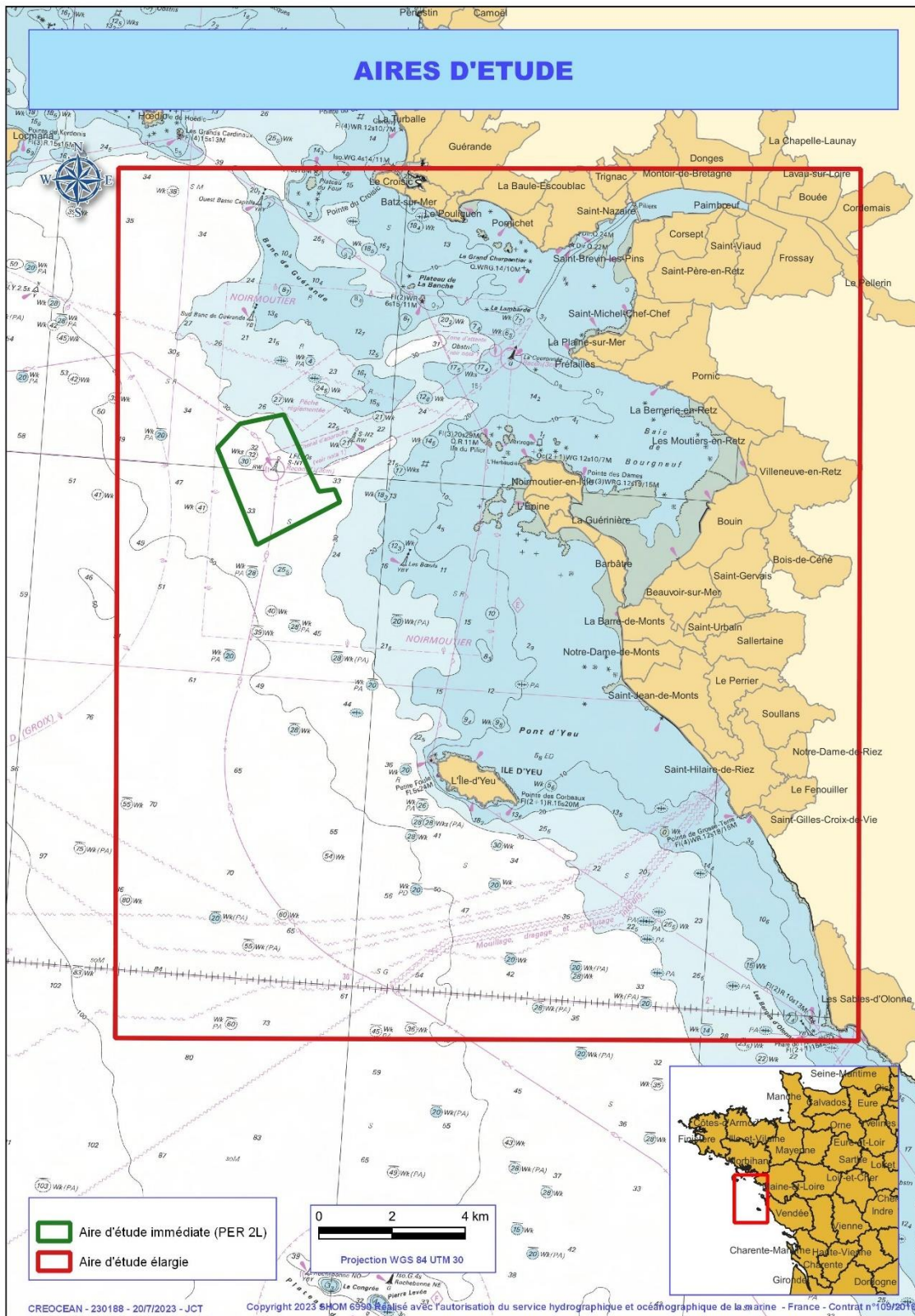


Figure 3-1 : Aires d'étude

4. Milieu physique

Cette partie s'attache à présenter les différentes composantes physiques de la zone d'étude et de ses abords, les points suivants sont étudiés :

- ▶ Contexte géomorphologique et sédimentaire ;
- ▶ Les agents hydrodynamiques (climatologie, niveau de la mer, agitations et courantologie) ;
- ▶ La bathymétrie ;
- ▶ L'évolution des fonds et du littoral ;
- ▶ La qualité des eaux et des sédiments ;

Les analyses menées se basent sur des données bibliographiques (chap. 30, page 348) et des données des études réalisées par les membres du GIE dans le cadre de leurs activités d'exploitation de granulats marins.

4.1. Contexte géomorphologique et sédimentaire

4.1.1. Contexte géologique

La zone d'étude se situe à l'aplomb des anciennes vallées et tributaires de la paléo-Loire, mises en place au cours des périodes de bas niveau marin. Le fleuve Loire est par son flux d'eau et son flux de sédiment l'un des principaux fleuves français. C'est le plus long fleuve de France, 1010 km. Son bassin versant a une surface de 120 000 km². Dans sa configuration actuelle, la Loire, comme tous les fleuves français, s'est individualisée durant le Pléistocène inférieur. Elle résulte néanmoins d'une histoire plus ou moins complexe depuis la base du Miocène avec l'individualisation d'un pli d'échelle lithosphérique, le « sillon ligérien », le long duquel elle s'écoule.

Cette évolution s'est accompagnée de nombreuses captures soit en direction de la Manche au niveau du coude d'Orléans (Tourenq et Pomerol, 1995 ; Debrand-Passard et al., 1998) soit en direction de la Vilaine au travers des marais de la Brière (Vanne, 1977 ; Brault et al., 2001 ; Menier et al., 2006 ; Menier et al., 2010).

- ▶ (1) La Loire présente la particularité d'avoir été successivement en dépôt (Miocène inférieur et moyen), en transit (Miocène supérieur-Pléistocène inférieur) et en érosion (Pléistocène moyen-supérieur) avec des captures vers la Manche au Miocène supérieur/Pliocène inférieur, Pléistocène inférieur, Saalien/Weschsélien ou vers la Vilaine durant le Pléistocène moyen ;
- ▶ (2) L'embouchure de la Loire est localisée sur l'extrémité Ouest de la marge paléogène sud-armoricaine. Les sédiments yprésiens et bartoniens (plateaux de Guérande, de l'Artimon) (Bouysse et al., 1974) sont préservés jusqu'au Nord de Nantes (Saffré), avec prolongation à terre de la surface d'aplanissement du plateau continental armoricain, (Thomas, 1999) ;
- ▶ (3) Le paradoxe de la Loire, embouchure de type estuaire est (1) le faible volume de sédiments préservés durant le Pléistocène (50 mètres en Basse-Loire, Barbaroux et al., 1974 et 1980 a et b) et (2) l'absence d'incision clairement marquée au-delà de l'isobathe -60 mètres, c'est-à-dire au niveau du glacis-plaine de Belle-île Rochebonne.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

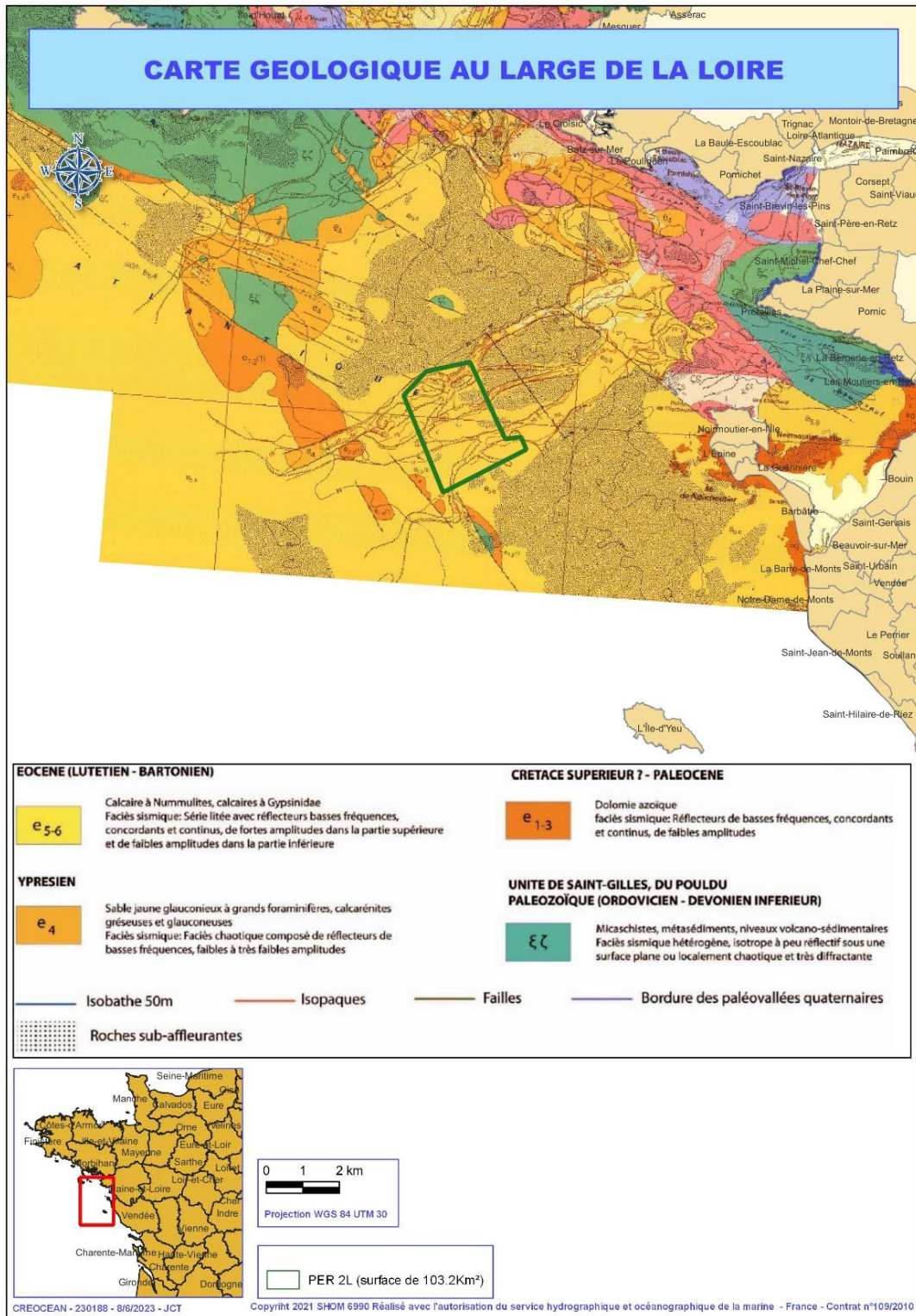


Figure 4-1 : Carte géologique au large de la Loire

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

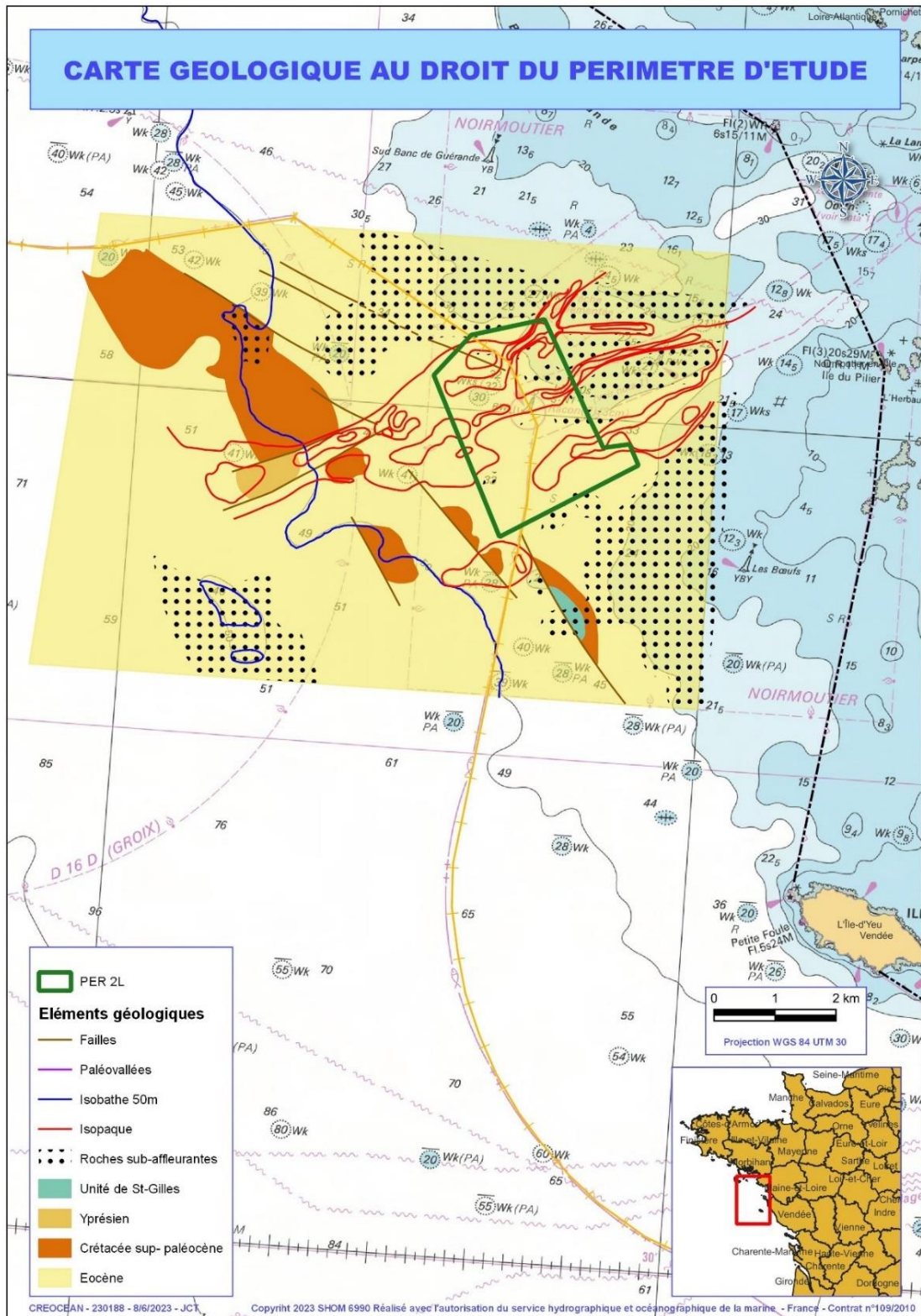


Figure 4-2 : Carte géologique au droit du périmètre d'étude

4.1.2. Nature sédimentaire

Les sédiments qu'il est envisagé de prospecter sur le site 2L sont des alluvions, résultant de l'altération et de l'érosion de roches déposées dans les vallées des paléo-lits de la Loire.

Les données des formations superficielles récentes publiées par Lesueur et Klingebiel, (1986) permettent de préciser les faciès sédimentaires dominants au large de la Loire. Les sédiments situés dans le périmètre de notre zone d'étude du PER 2L sont majoritairement **dominés par des faciès de sables grossiers et graveleux sur environ 65 % de la surface du PER 2L** (Figure 4-3).

Les investigations mises en œuvre dans le programme de recherche permettront d'identifier avec précision les volumes de sédiments ainsi que la nature de ces derniers.

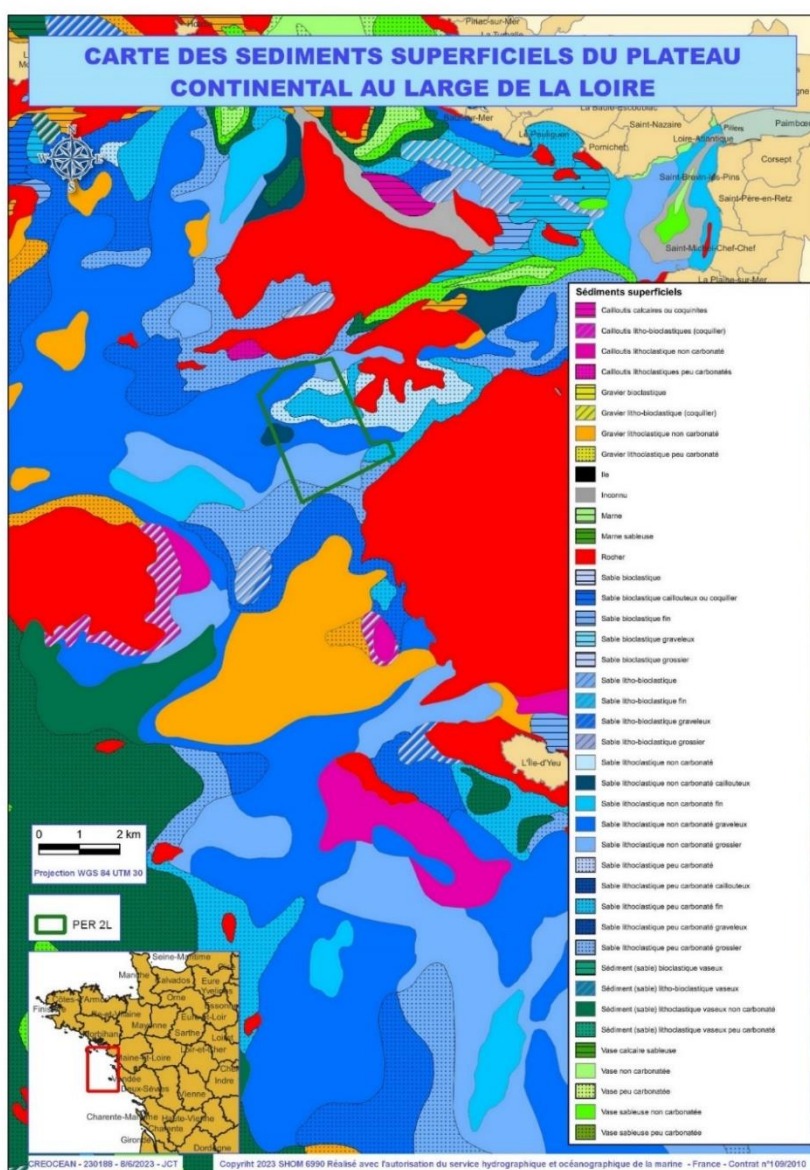


Figure 4-3: Sédiments superficiels du plateau continental au large de la Loire (modifié d'après Lesueur et Klingebiel, (1986) ; IFREMER/BRGM)

4.1.3. Les volumes sédimentaires

L'interprétation des données géophysiques acquises au cours des campagnes du CNEXO a permis de faire apparaître la cartographie du paléo-réseau au large de la Loire (IFREMER 2006).

4.1.3.1. Géomorphologie du réseau de paléovallées du fleuve Loire en mer

Le réseau de paléovallées, long d'une soixantaine de kilomètres incise les plateaux calcaires éocènes.

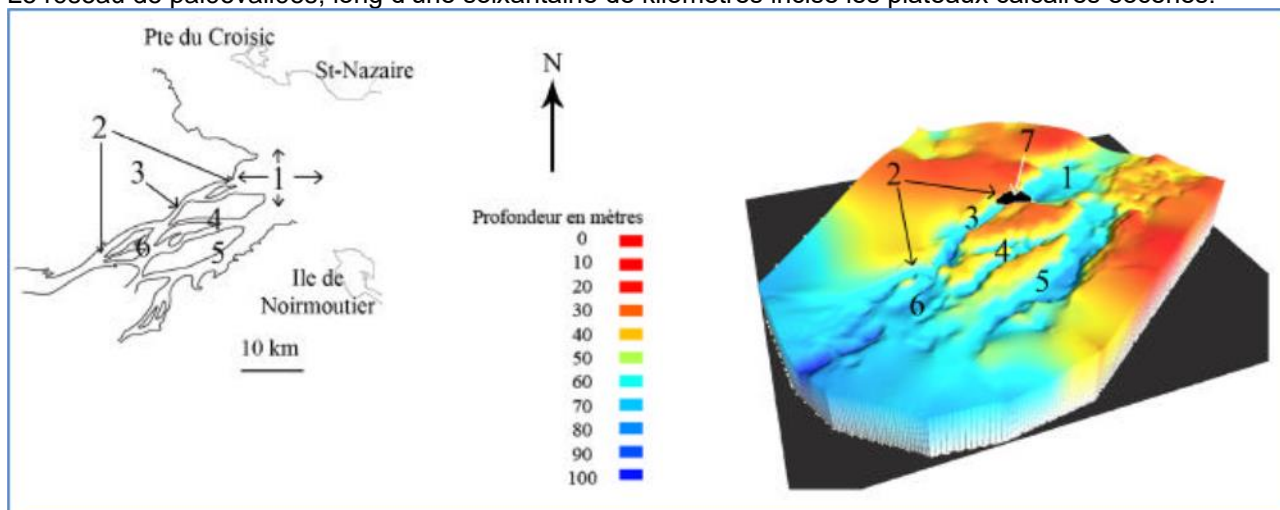


Figure 4-4 : Représentation schématique des paléovallées de la Loire et modèle 3D du paléoréseau fluvial de la Loire. (1) cuvette interne, (2) Chenal du Nord, (3) Fosse du Croisic, (4) Chenaux centraux, (5) Chenal du Sud, (6) zone de convergence, (7) Zone « sourde », d'après Renault (2006).

Selon Renault (2006), trois zones géomorphologiques se distinguent. Il s'agit des zones suivantes :

- ▶ Zone amont : la "cuvette interne" est une large dépression alvéolaire de 15 km sur 11, située dans le prolongement de l'embouchure actuelle ;
- ▶ Zone centrale : deux chenaux longs (30 km environ) et profonds (40 à 60 m) s'écoulent en direction du sud-ouest à partir de la cuvette interne. Le "chenal du Nord", étroit (700 m en moyenne), et dont la dépression centrale, encore visible aujourd'hui, est connue sous le nom de "fosse du Croisic" ; le "chenal du Sud", large (entre 10 et 12 km), qui se divise en deux, puis trois chenaux, formant les "chenaux du centre", de largeur comparable au chenal du Nord et de profondeur moindre (30 m) ;
- ▶ Zone aval : les chenaux du Nord, du Sud et centraux convergent en un seul chenal orienté NNE-SSW ("zone de convergence"), large d'environ 2 km et profond de 25 m. Ce chenal se divise à nouveau vers l'aval en trois petits chenaux de largeur infrakilométrique et dont la profondeur s'atténue vers le large. Ainsi, 60 km en aval de la "cuvette interne", les paléochenaux ne sont plus distinguables du fond marin.

4.1.3.2. Le remplissage sédimentaire

Le rapport d'IFREMER (2006), sous la coordination de C. Augris, précise le caractère hétérogène des dépôts d'un point de vue des épaisseurs, et des volumes (Tableau 4-1), et indique : « La carte des épaisseurs (courbes isopaques) a révélé que la puissance des dépôts atteint 25 m sur près des deux tiers de la surface prospectée avec :

- ▶ Une région Sud profonde et monotone où la puissance sédimentaire dépasse les 30 m.
- ▶ Et une région Nord plus complexe, marquée à l'Est (baie de Bourgneuf) par un substratum ne se situant qu'à 10 m environ sous le fond de la mer et au Nord-Ouest (c'est-à-dire vers le chenal Nord de la Loire), et par des épaisseurs encore importantes (plus de 20 m) mais où les

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

matériaux doivent être de plus en plus fins car de plus en plus récents à mesure que l'on se rapproche du chenal.

L'évaluation des ressources a d'abord pris en compte l'ensemble des sédiments meubles, puis a restreint aux dépôts non grossiers, c'est-à-dire en ne tenant pas compte des dépôts de graviers et galets présents à la base des chenaux. »

Tableau 4-1 : Volume des dépôts meubles (modifié d'après IFREMER, 2006).

	<i>Superficie reconnue (en Km²)</i>	<i>Epaisseur moyenne (en m)</i>	<i>Volume (millions de m³)</i>
<i>Ensemble des sédiments meubles</i>	12500	25	2500
<i>Dépôts non grossiers</i>	12500	20	1800

Selon les travaux de synthèse de l'IFREMER, les stocks sédimentaires dans la zone aval se concentrent majoritairement à l'aplomb des paléovallées (Figure 4-5, page 23). Néanmoins, des stocks sont aussi identifiés sur les plateaux d'abrasion situés latéralement aux paléovallées.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

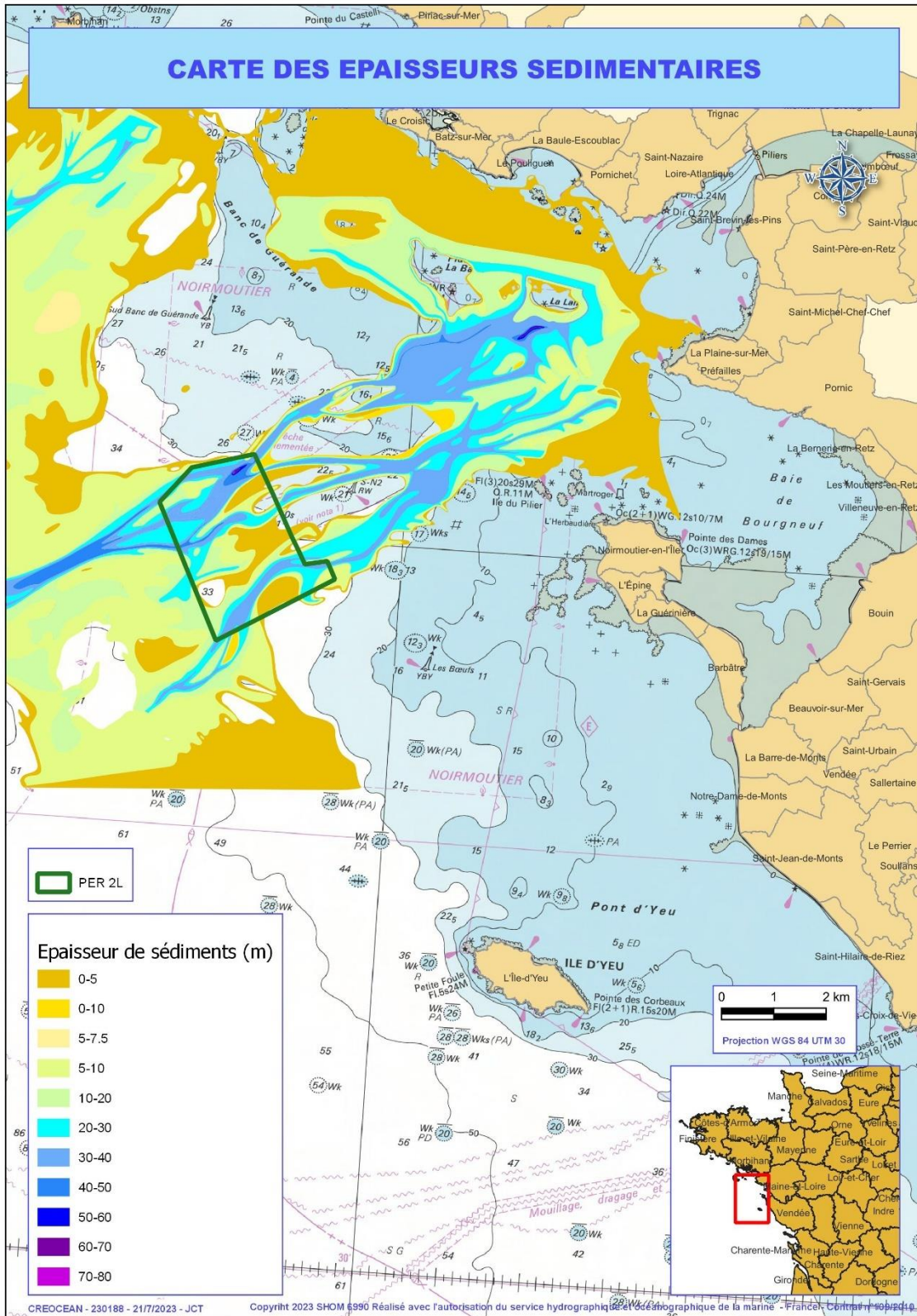


Figure 4-5 : Carte des épaisseurs sédimentaires (modifiée d'après IFREMER, 2006)

4.1.3.3. Données de sondages et prélèvements sédimentaires

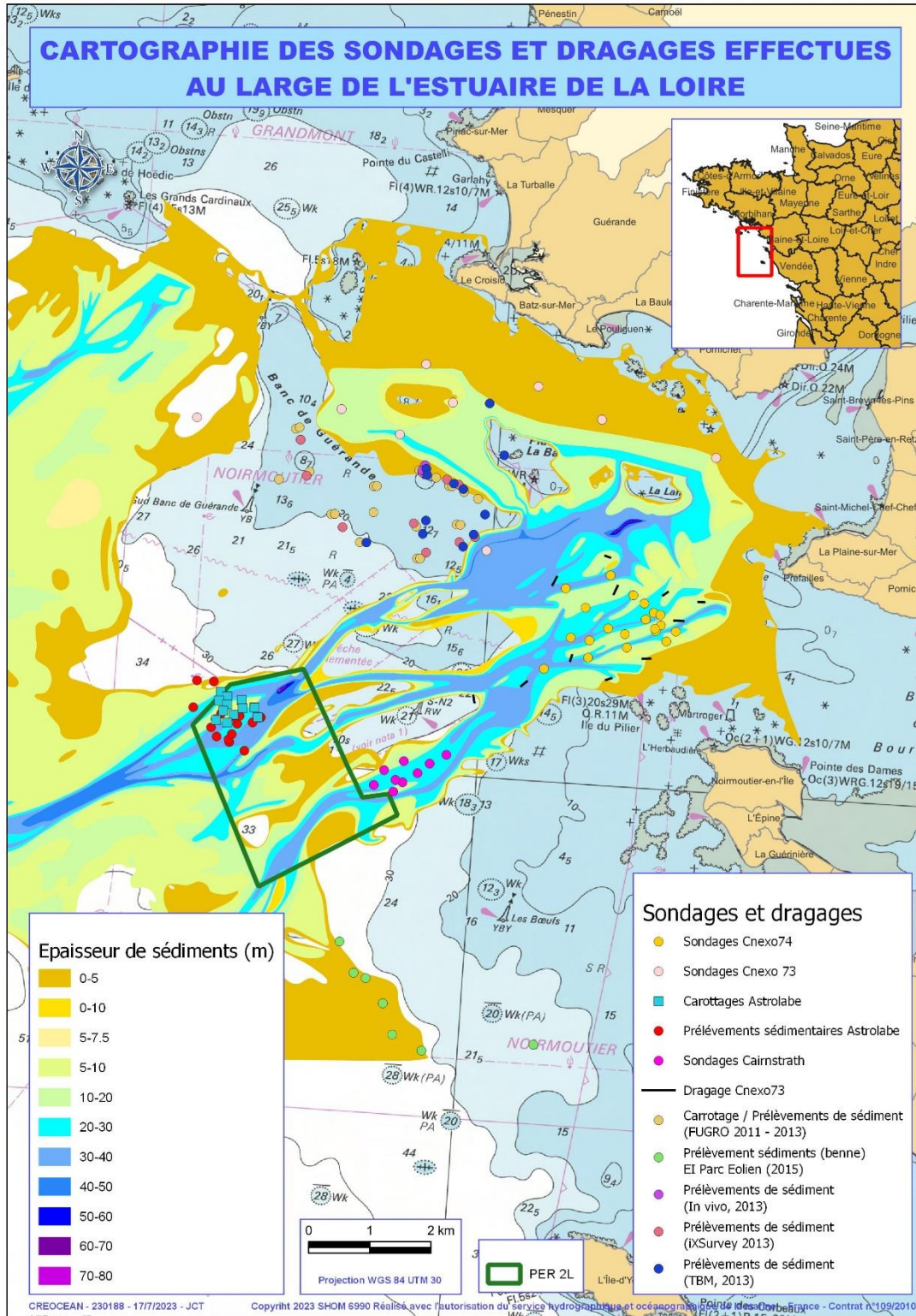


Figure 4-6 : Cartographie des sondages et dragages effectués au large de l'estuaire de la Loire

Le remplissage sédimentaire terminal des vallées fossiles dans les secteurs plus au Nord, a été reconnu lors des campagnes de sondages réalisées par le CNEXO en 1973 et par les sociétés d'extraction (Figure 4-6, page 24).

A ce jour, la géométrie du remplissage terminal du paléoréseau situé au-delà de 40 mètres de profondeur est reconnue uniquement à travers les données géophysiques.

4.2. Agents hydrodynamiques

Le climat général des côtes françaises en Manche et Atlantique est commandé, dans une large mesure, par les perturbations atlantiques dont les trajectoires, orientées ouest-est, passent le plus souvent sur les Îles Britanniques, amenant, avec des vents de secteur ouest, un temps doux et humide. Un régime différent s'établit lorsque l'anticyclone d'Eurasie s'étend en hiver sur l'Europe occidentale : des vents d'est froids peuvent alors dominer pendant plusieurs semaines (SHOM. 2005).

4.2.1. Vents

En raison de la situation isobarique moyenne sur l'Atlantique les vents ont tendance, en toutes saisons, à souffler des secteurs sud et ouest. En hiver, l'influence de l'aire dépressionnaire d'Islande est prépondérante : la direction des vents est ouest-sud-ouest. En été, l'anticyclone des Açores se renforçant et s'étendant vers le nord-est, les vents dominants tendent à virer vers le nord-ouest dans le Golfe de Gascogne. Ce régime général est toutefois fréquemment modifié en toutes saisons, et surtout en hiver, au passage des perturbations atlantiques. Il peut aussi être interrompu, pendant des périodes plus ou moins longues, en raison d'un déplacement des centres d'actions voisins.

La figure suivante présente les roses des vents observés au large des côtes bretonnes et dans le Golfe de Gascogne, lors des quatre saisons. Ces statistiques ont été établies par Météo France à partir d'un fichier international constitué sur l'ensemble de la période 1989-2003.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

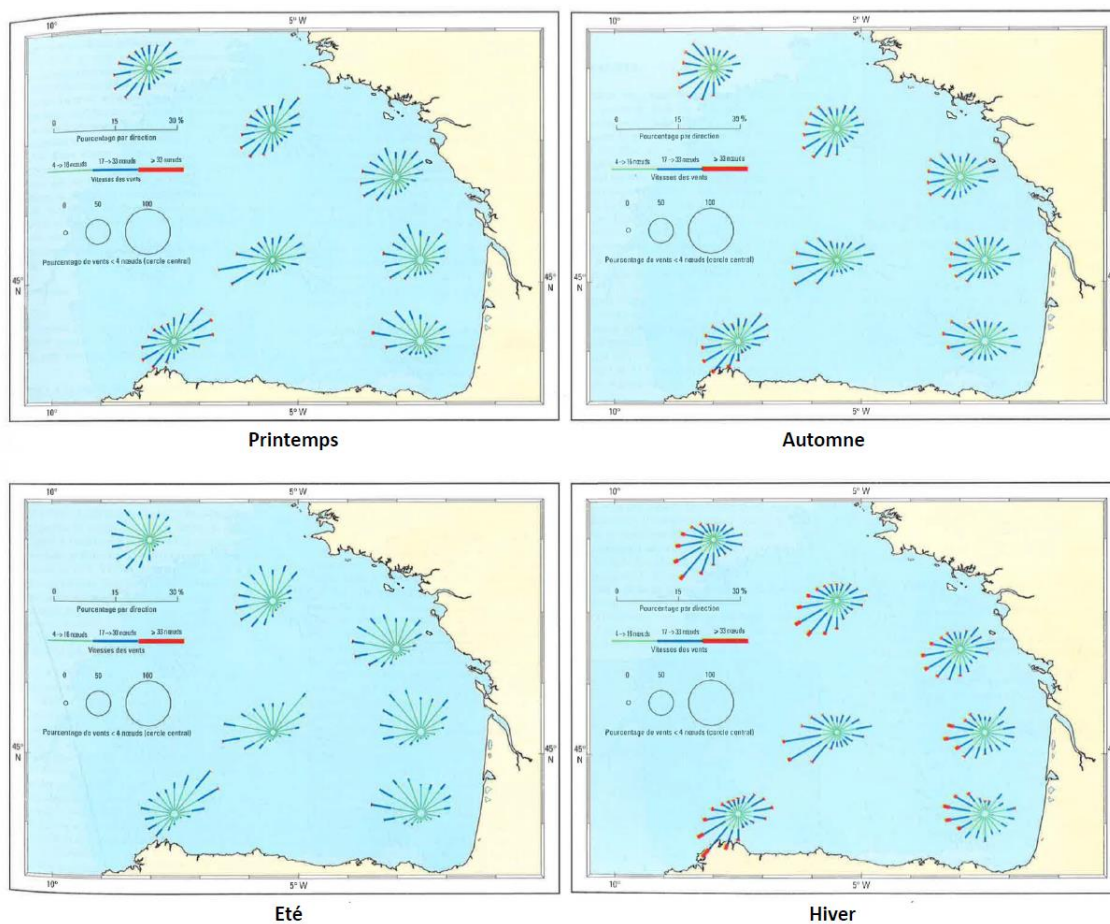


Figure 4-7 : Rose des vents sur les quatre saisons

Cette étude de Météo France fait apparaître que, sur l'ensemble de l'année, les fréquences des vents calmes sont peu importantes, inférieures à 5% dans la majorité des zones. Au nord de 45° Nord, les vents soufflent de directions variées, avec une prédominance des vents de secteurs ouest à sud-ouest, plus marquée au printemps et en été. Dans toutes les zones, la fréquence des vents forts de secteurs sud-ouest à nord-ouest augmente en automne et en hiver. Ce phénomène est lié à la variation saisonnière de la circulation générale ; les dépressions sont plus fréquentes et suivent des trajectoires plus méridionales qu'en été. Elles restent cependant plus nombreuses au nord du 48° nord, ce qui privilégie la succession des courants de sud-ouest, d'ouest puis de nord-ouest. Certaines années, la situation est caractérisée de février à avril ou mai par la persistance de hautes pressions sur les Îles Britanniques. Parmi les vents violents, ceux de sud-ouest à ouest sont de beaucoup les plus fréquents. En ce qui concerne les vents du secteur nord-est, la force 8 est rarement dépassée (SHOM. 2005).

Des données plus récentes provenant de windfinder peuvent également être présentées. Les données disponibles sont : la force et l'orientation du vent, collectées au niveau de la bouée "Ile d'Yeu" située au Nord-Ouest de L'île D'Yeu (lat. : 46.7188 – long : -2.3908).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

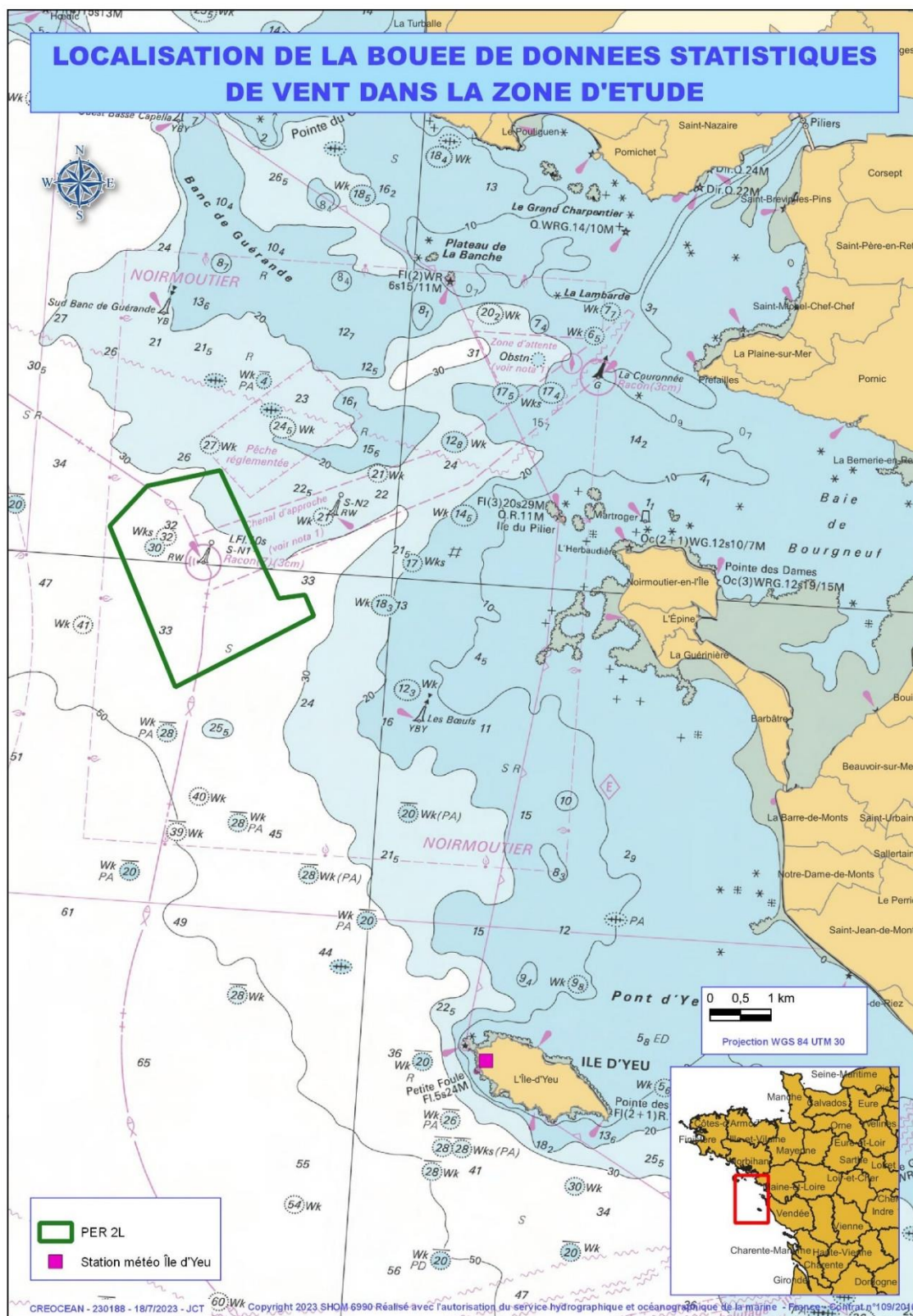
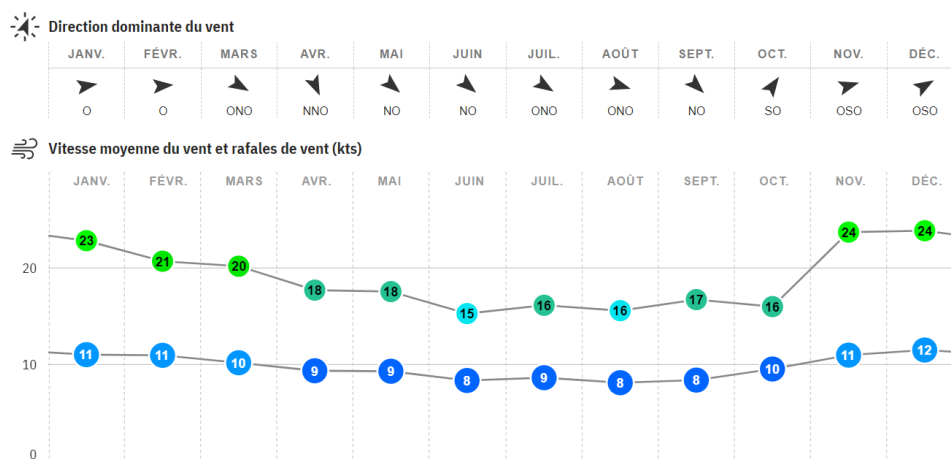


Figure 4-8 : localisation de la station météorologique de l'île d'Yeu

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Les statistiques suivantes sont basées sur les observations entre 08/2010 et 06/2023.

Statistiques mensuelles sur la vitesse et la direction du vent pour Île d'Yeu



Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent

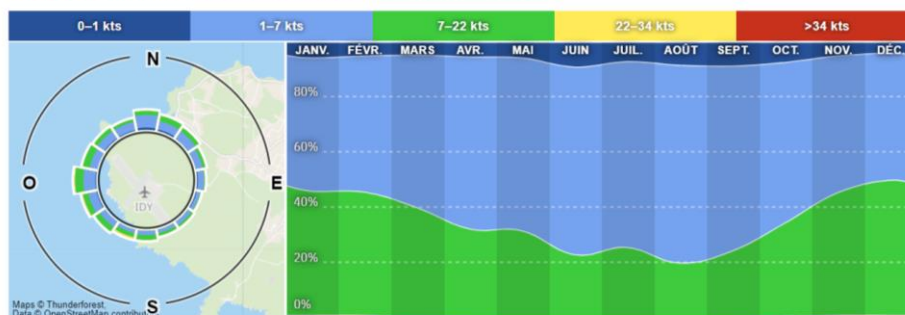


Figure 4-9 : Données de vents (Statistiques de vent et météo Île d'Yeu - Windfinder)

L'analyse de ces données permet de mettre en évidence deux grandes tendances :

- ▶ Les vents proviennent principalement du secteur ouest et particulièrement du nord-ouest ;
- ▶ La vitesse moyenne des vents varie de 9 à 12 nœuds.

Signalons tout de même que les données sont issues d'une bouée située à plusieurs dizaines de milles de la zone d'étude, celles-ci fournissent une indication correcte quant à la direction des vents mais il est vraisemblable que les vitesses des vents soient plus faibles au niveau de la zone d'étude. Cette bouée permet en effet d'estimer au mieux les directions des vents sur le site du PER 2L en s'exonérant des modifications liées à l'influence terrestre.

Les vents dominants au niveau de la zone d'étude proviennent du secteur ouest.

4.2.2. Niveau de la mer

Les fluctuations du niveau de la mer sont essentiellement liées à la marée astronomique, mais il convient également de prendre en compte :

- ▶ Les surcotes ou décotes liées aux variations de pression atmosphérique et aux vents ;
- ▶ Les surélévations dues à la houle ;
- ▶ La remontée séculaire du niveau moyen de la mer.

Ces fluctuations sont décrites ci-dessous, le niveau de référence est tout d'abord précisé.

4.2.2.1. Niveau de référence

La zone d'étude fait partie de la zone de marée 11, comme le montre la figure suivante.

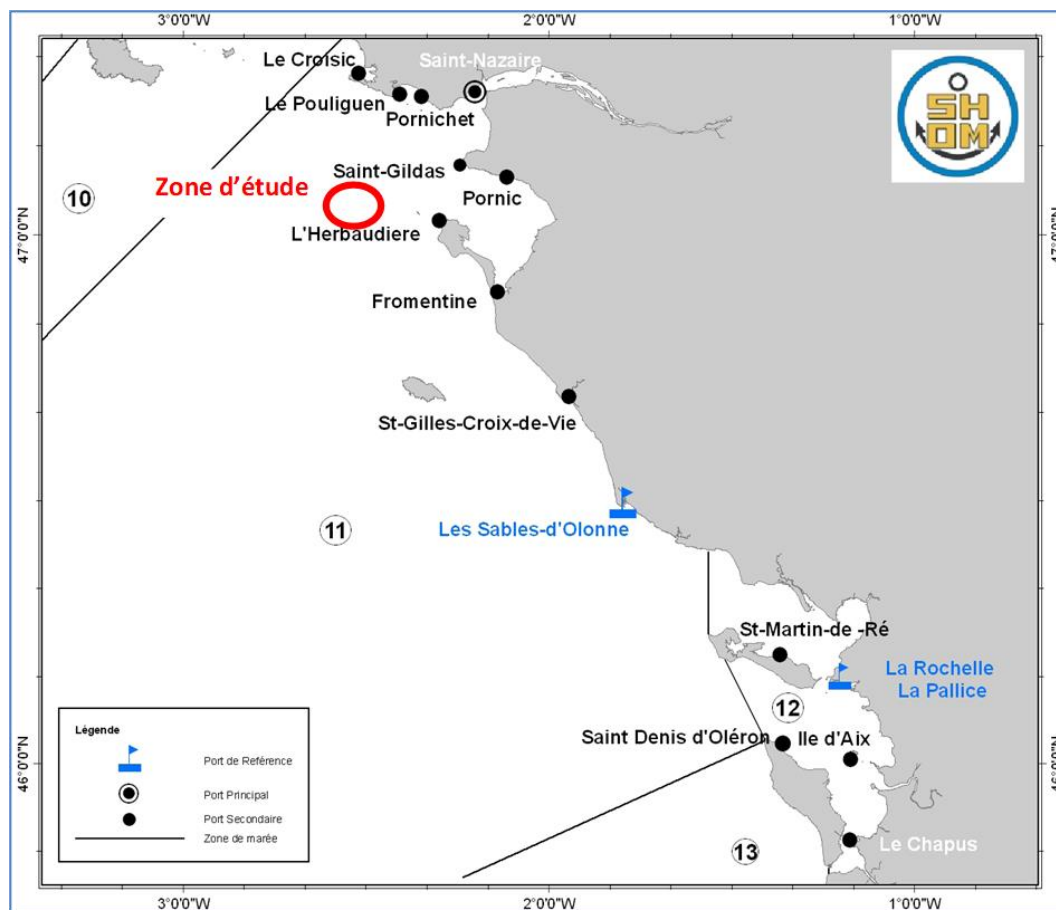


Figure 4-10 : Zone de marée (www.shom.fr)

Les niveaux de référence au port de l'Herbaudière sont présentés ci-dessous. La cote du zéro hydrographique dans le système altimétrique légal NGF est de -3,101 m CM.

Tableau 4-2 : Référence altimétrique maritime (www.shom.fr)

	Niveau de la marée en Cote Marine (en m)
PBMA : plus basse mer astronomique	-0,02 m CM
BMVE : basses mers de vives-eaux	0,80 m CM
BMME : basses mers de mortes-eaux	2,10 m CM
NM : niveau moyen	3,36 m CM
PMME : pleines mers de mortes-eaux	4,40 m CM
PMVE : pleines mers de vives-eaux	5,50 m CM
PHMA : plus haute mer astronomique	6,21 m CM

La figure ci-dessous présente un schéma récapitulatif des niveaux caractéristiques de la marée.

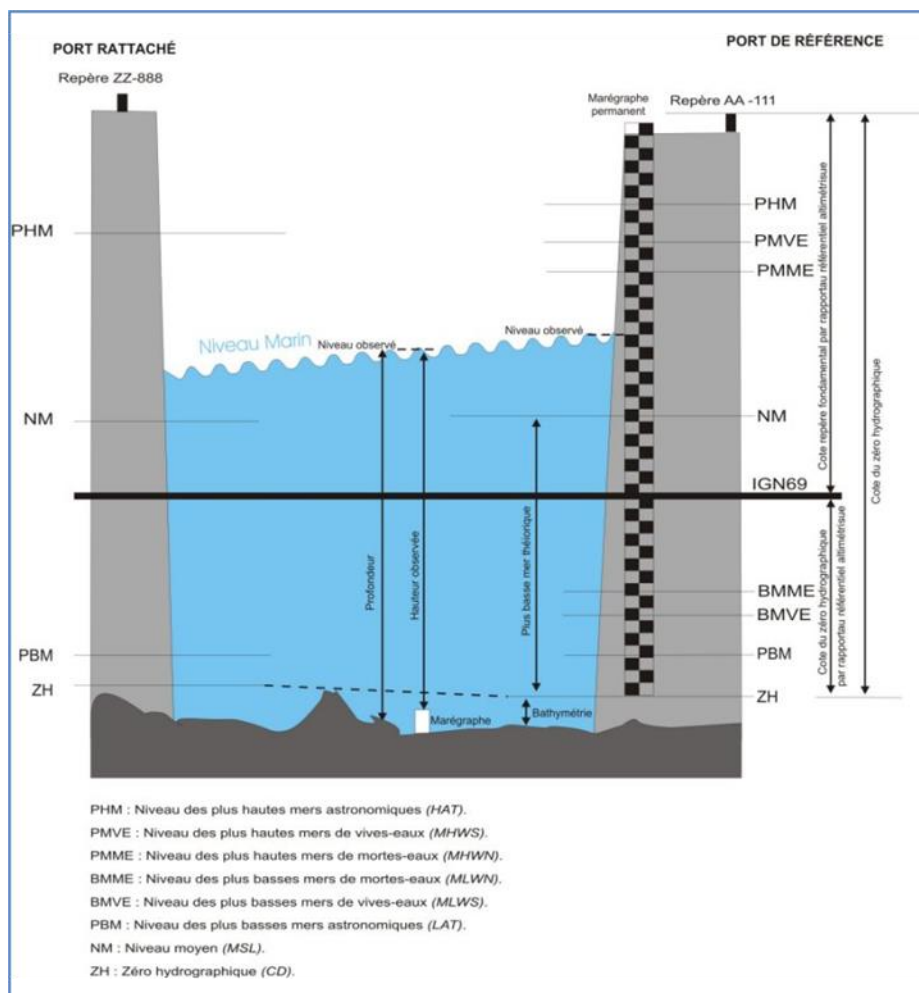


Figure 4-11 : Schéma récapitulatif des niveaux caractéristiques (www.shom.fr)

4.2.2.2. La marée astronomique

La marée astronomique est une variation périodique du niveau de la mer résultant de l'attraction combinée de la lune et du soleil. Le marnage auquel est associé le coefficient de marée est la différence de hauteur entre la pleine mer et la basse mer. La marée dans la zone atlantique est de type semi diurne (il y a alors deux pleines mer et deux basses mer par jour). Les marégrammes ci-dessous présentent la marée à l'Herbaudière.

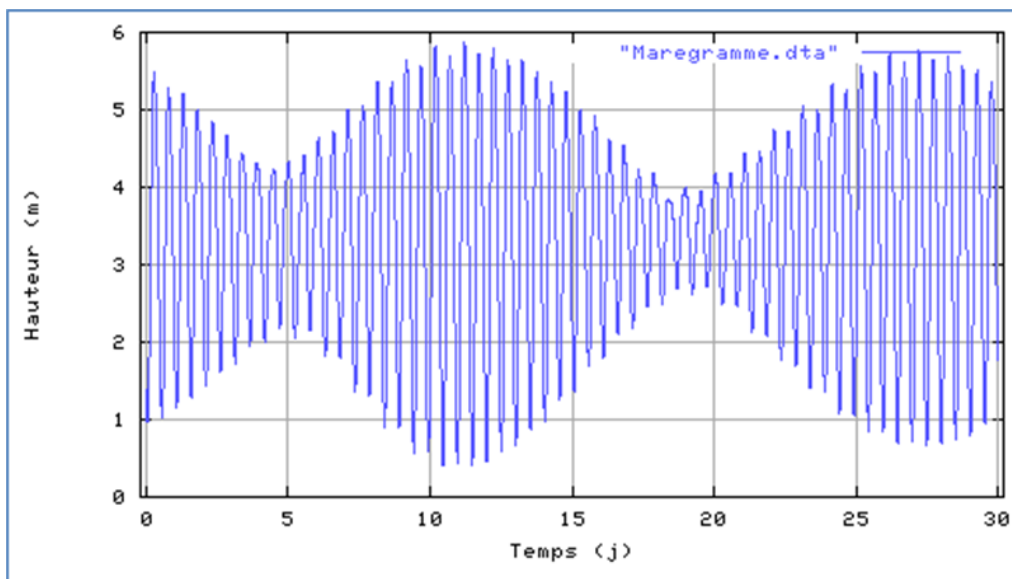


Figure 4-12 : Marégramme typique " mortes eaux – vives eaux" à L'Herbaudière en mars 2009 (www.shom.fr)

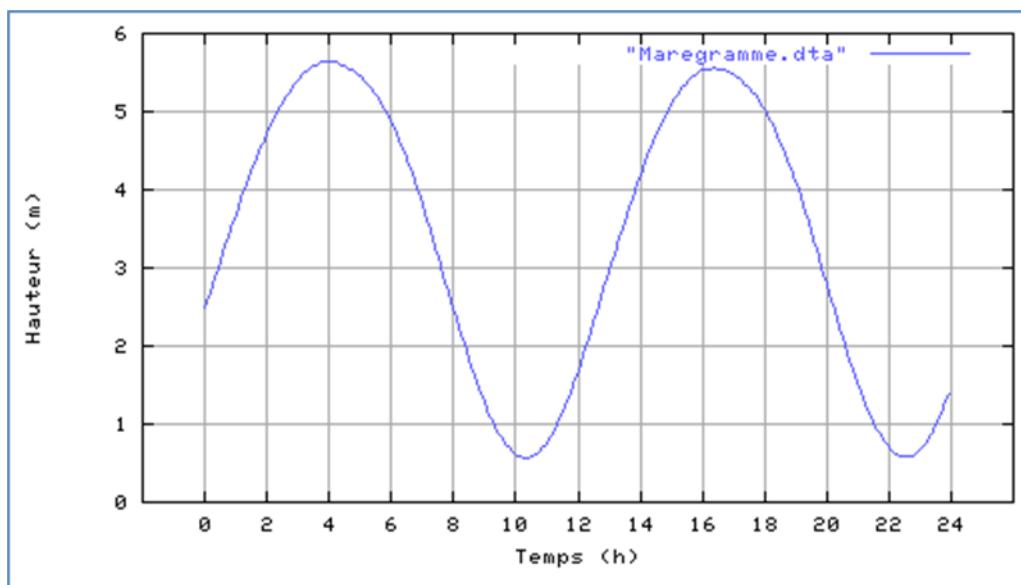


Figure 4-13 : Marégramme typique en vives eaux à L'Herbaudière (10 mars 2009) (www.shom.fr)

La marée dans cette zone de l'atlantique est de type semi diurne. Le marnage maximum, au niveau de L'Herbaudière, est de 6,21 m.

4.2.2.3. Les surcotes ou décotes liées aux variations de pression atmosphérique et aux vents

Les surcotes et décotes résultent essentiellement des effets météorologiques :

- ▶ Une zone de basse pression atmosphérique génère une sur cote, à l'inverse une zone de haute pression génère une décote. Les variations du niveau de la mer sont de l'ordre d'1 cm par hpa (hecto pascal) ;
- ▶ Les vents de mer provoquent un afflux d'eau vers les côtes (surcote) et les vents de terre repoussent l'eau vers le large (décote).

Vu la configuration géographique de la zone d'étude, les vents responsables des surcotes sont les vents du secteur sud-ouest. Au contraire, les vents engendrant une décote sont les vents du secteur nord-est.

4.2.2.4. Surélévations dues à la houle

A ces phénomènes météorologiques se superpose l'effet de la houle qui, dans la zone comprise entre le déferlement et la côte, engendre une surélévation dynamique du niveau de la mer (phénomène de set up).

La surélévation de la houle est surtout importante au niveau du littoral, lorsque la bathymétrie est peu élevée.

4.2.2.5. Elévation du niveau de la mer

Selon la synthèse des connaissances scientifiques publiée en 2021 par le GIEC, le niveau de la mer a augmenté de 0,20 m entre 1901 et 2018, avec une accélération notable de cette hausse, évaluée à :

- ▶ 1,3 mm/an entre 1901 et 1971,
- ▶ 1,9 mm/an entre 1971 et 2006
- ▶ 3,7 mm/an entre 2006 et 2018

Fin 2022, un rapport de l'Organisation météorologique mondiale indique que le niveau eustatique a monté d'un centimètre en moins de trois ans, le rythme annuel ayant doublé depuis 1993.

Le niveau eustatique n'a donc pas d'incidence sur le sujet de cette étude.

4.2.2.6. Conclusion

La principale variation du niveau marin, dans cette zone de l'Atlantique, provient de la marée. Les variations provenant des conditions climatiques ont des occurrences limitées. La surélévation due aux houles est surtout limitée au littoral, et l'élévation du niveau eustatique est trop "faible" pour être prise en compte dans ce type d'étude.

4.2.3. Courantologie

4.2.3.1. Généralités

La remise en suspension des particules sédimentaires se fait dans des milieux de haute énergie. Les deux principales actions pouvant induire le mouvement des particules sur le fond sont la houle et les courants. La houle est le facteur le plus important dans la remise en suspension, les courants étant généralement trop faibles pour arracher les sédiments du fond. Ainsi, les courants sont plutôt des agents de transport des particules remises en suspension par l'action de la houle. On distingue plusieurs types de courant :

- ▶ Les courants de marée ;
- ▶ Les courants dus au déferlement ;
- ▶ Les courants dus aux vents ;
- ▶ Les courants généraux.

4.2.3.1.1. Courants de marée

Les oscillations horizontales des particules d'eau sous l'effet de la marée sont appelées courant de marée. En un point donné, ils ont sensiblement la même vitesse de la surface au fond. Lorsque l'onde

est purement progressive (modèle théorique), la vitesse des courants qui accompagnent l'onde de marée oscille entre deux maxima de sens opposé. Sur la crête de l'onde de marée, les courants sont dirigés dans le sens de propagation de l'onde (flot), et dans le creux de l'onde ils sont dirigés dans le sens inverse (jusant) ; les courants s'annulent à mi-marée (www.shom.fr).

Sur la zone d'étude, les courants sont alternatifs : les courants de flot portent globalement vers le nord-est, alors que ceux de jusant portent vers le sud-ouest.

Les vitesses maximales relevées sont d'environ de 0,5 à 1,5 nœuds comme présenté dans la carte ci-dessous.

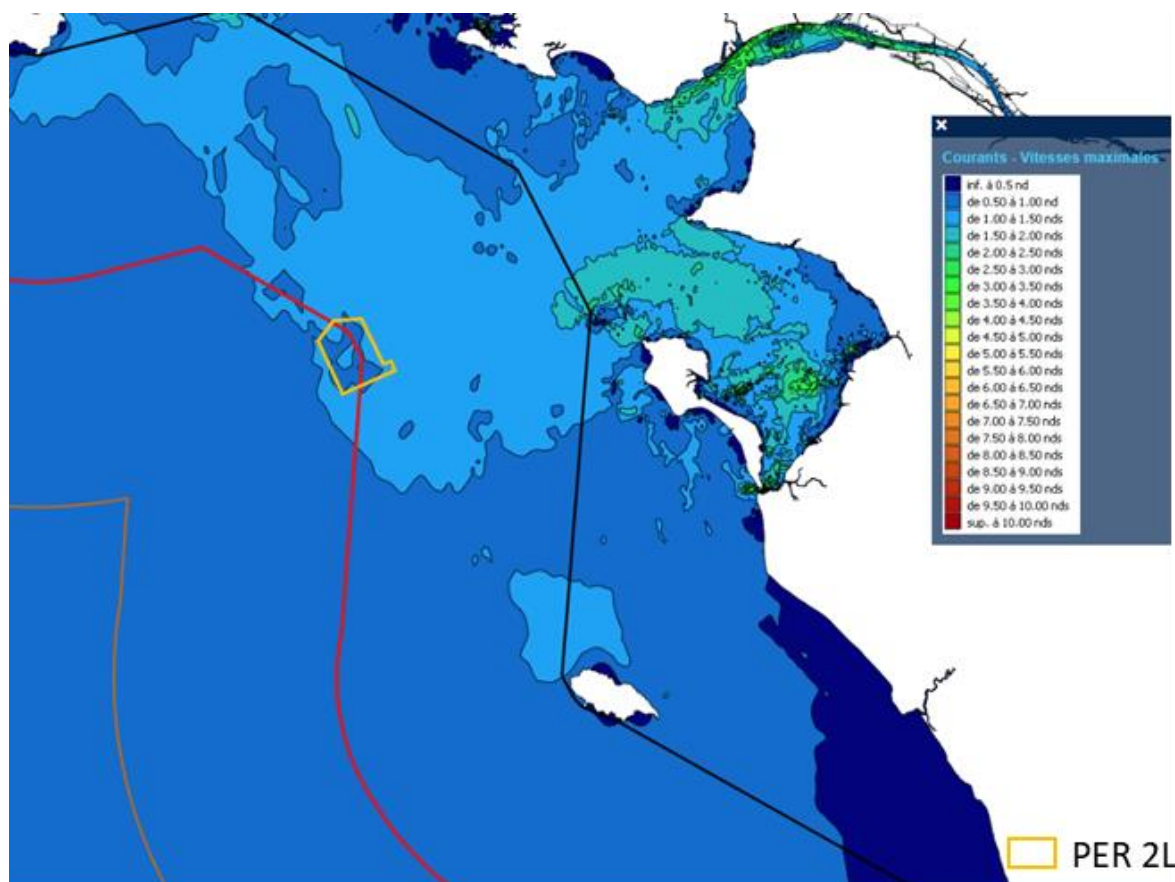


Figure 4-14 – Cartes de d'intensité maximale des courants de marée (DATA.SHOM.FR)

4.2.3.1.2. Courant lié à l'influence de la Loire

Le débit fluvial de la Loire varie de manière importante au cours des saisons : de 825 m³ en moyenne (moyenne calculée sur 100 ans), le débit peut atteindre 6 000 m³/s en période de forte crue (période de retour de 50 ans) et 100 m³/s en période d'étiage. Le débit de crue moyen (moyenne des débits maximaux annuels) est de l'ordre de 3 500 m³/s.

Les champs de courants en étiage et en crue (pour une marée de vive-eau) montrent que l'influence de la Loire sur les champs de courant est importante en sortie immédiate de l'estuaire (Sogreah.2008). Cette influence est cependant très faible au niveau du site du PER 2L.

4.2.3.1.3. Courants de déferlement des vagues

Les courants liés aux déferlements des vagues (jet de rive, courant longitudinal, courant de retour) sont limités au niveau des plages et des hauts fonds (bathymétrie limitée). Leurs influences ne seront donc pas prises en compte pour cette présente étude.

4.2.3.1.4. Courants dus aux vents

Les courants engendrés par le vent peuvent atteindre 3% (www.shom.fr) de la vitesse du vent quand celui-ci est bien établi. Les événements de vents forts sont susceptibles de générer, principalement en surface, des courants qui peuvent être supérieurs aux courants de marée présents sur la zone. L'action du vent sur la surface de l'eau est transmise aux couches d'eau plus profondes avec diminution progressive de la vitesse du courant induit. Mais du fait de l'action de la force de Coriolis, la déviation vers la droite, dans l'hémisphère Nord, est de plus en plus sensible jusqu'à ce que les couches profondes se déplacent en sens inverse de celles de la surface : c'est la spirale d'Ekman (voir figure ci-dessous). Le courant de surface généré par le vent est orienté à 45° du vent.

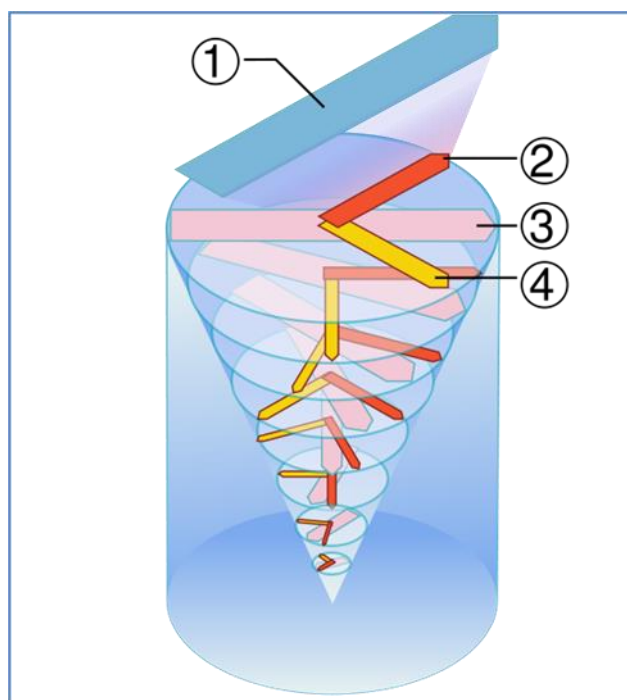


Figure 4-15 : Spirale d'Ekman

L'apparition de courants importants, dus aux vents, correspond à des conditions de mer forte.

4.2.3.1.5. Courants généraux

Les courants généraux de la Manche, de la partie méridionale de la Mer du Nord et du Golfe de Gascogne appartiennent au système Nord Atlantique du Gulf Stream. Une branche du Gulf Stream pénètre directement dans la Manche, avec une direction est-nord-est, et de là dans la Mer du Nord. Une autre branche, située au sud de la précédente, et portant à l'est, s'infléchit au sud de la péninsule armoricaine vers le sud-est et s'épanouit dans le Golfe de Gascogne le long des côtes françaises (SHOM. 2005).

Les directions de ces courants varient en fonction des saisons :

- ▶ Hiver : direction nord-ouest le long des côtes ;

- ▶ Printemps : direction sud-est ;
- ▶ Été : direction sud-est ;
- ▶ Automne : direction nord-ouest puis ouest.

Les vitesses des courants généraux sont considérées comme faibles, au regard notamment des courants de marée, pour avoir une influence dans le cadre de cette étude.

4.2.3.1.6. Conclusion

Les principaux courants dans la zone d'étude proviennent des courants de marée et restent inférieurs à 1,5 nœud. Les courants liés aux vents pourraient, en cas de tempêtes, être relativement élevés. Les courants généraux et ceux générés par le déferlement des vagues sont faibles au niveau de la zone du PER 2L.

4.2.3.2. Les investigations menées aux abords du site de Cairnstrath

Les données présentées ci-après proviennent d'une étude effectuée par la société Sogreah dans le cadre des demandes de concessions de sables et graviers siliceux marins sur le site de Cairnstrath.

L'analyse des champs de courants a été réalisée sur la base des résultats du modèle hydrodynamique dont dispose SOGREAH sur l'estuaire externe de la Loire. Le modèle hydrodynamique considéré utilisait le logiciel TELEMAC 2D avec un maillage élaboré sur la base d'une bathymétrie de 2000.

L'emprise de ce modèle correspond au secteur côtier allant de l'estuaire de la Vilaine au sud de l'île de Noirmoutier. Ce modèle a été mis en œuvre dans le cadre des différentes études de SOGREAH sur l'estuaire de la Loire, la baie de la Baule, le site d'extraction du Grand Charpentier.... (Sogreah.2008).

L'emprise et le maillage du modèle, ainsi que la bathymétrie considérée, sont présentés sur les figures ci-dessous.

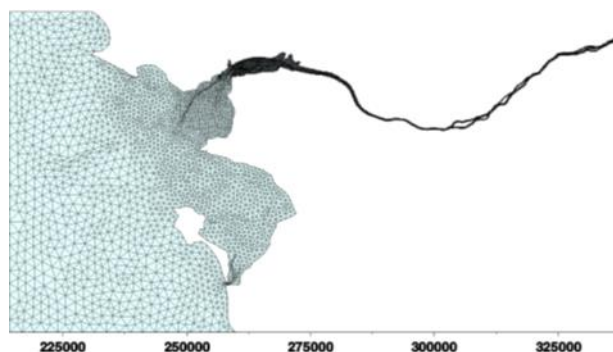


Figure 4-16 : Emprise et maillage du modèle (Sogreah.2008)

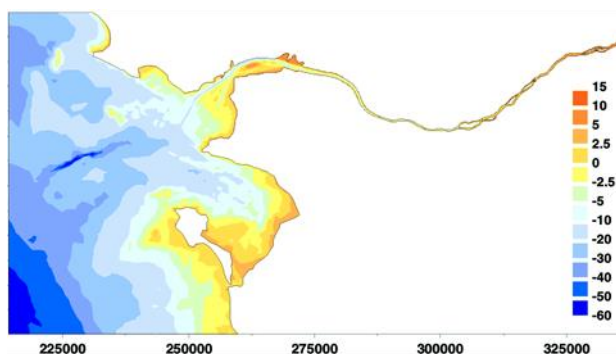


Figure 4-17 : Bathymétrie considérée (Sogreah.2008)

Les champs de courants donnés pour deux marées de vive-eau, pour une situation d'étiage et de faible crue de la Loire (débits journaliers respectivement de 158 et 1710 m³/s) mettent en évidence que :

- ▶ Les vitesses maximales de courant de marée en situation de vive-eau restent inférieures à 0,65 m/s, tant en étiage qu'en crue de la Loire ;
- ▶ Le site de Cairnstrath, et donc a fortiori le site du PER, se situe en dehors de la zone d'accélération des courants de marée associée à l'entrée de la baie de Bourgneuf. Les plus fortes vitesses de flot et de jusant s'observent dans la zone comprise entre le banc de Kerouars au Nord et le banc de la Blanche au Sud ;
- ▶ Les plus forts courants de marée (supérieurs à 1 m/s) sont observés à l'extrémité Sud de l'île de Noirmoutier, au niveau du goulet de Fromentine.
- ▶ Les courants de marée à la côte sont très faibles ;
- ▶ Les courants de flot pénétrant en baie de Bourgneuf subissent un ralentissement lié à la présence de la plate-forme à écueils du Pilier et des Sécés (et qui explique la formation du banc sableux de la Blanche à l'abri de ces écueils).

Les vitesses des courants en vive-eau, aux abords du site de Cairnstrath, restent inférieures à 1,2 nœuds (0,65 m/s). Ces vitesses sont donc légèrement supérieures à celles présentées par le SHOM (cependant des dernières ne prennent en compte que les courants de marée). Au niveau du site du PER 2L les vitesses de courants sont du même ordre de grandeur.

4.2.4. Agitations

4.2.4.1. Données générales

Les données présentées ci-après sont issues du Centre d'Archivage National de Données de Houle In-Situ – (Candhis). Les informations disponibles sur ce site sont :

- ▶ Les données temps réel au jour le jour et heure par heure ;
- ▶ Des graphes mensuels des hauteurs des vagues ;
- ▶ Des données statistiques (histogrammes et corrélogrammes).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



Figure 4-18 : Caractéristique de la bouée de l'Île d'Yeu Nord (<http://candhis.cetmef.developpement-durable.gouv.fr>)

Les données des houles au niveau de cette bouée sont présentées :

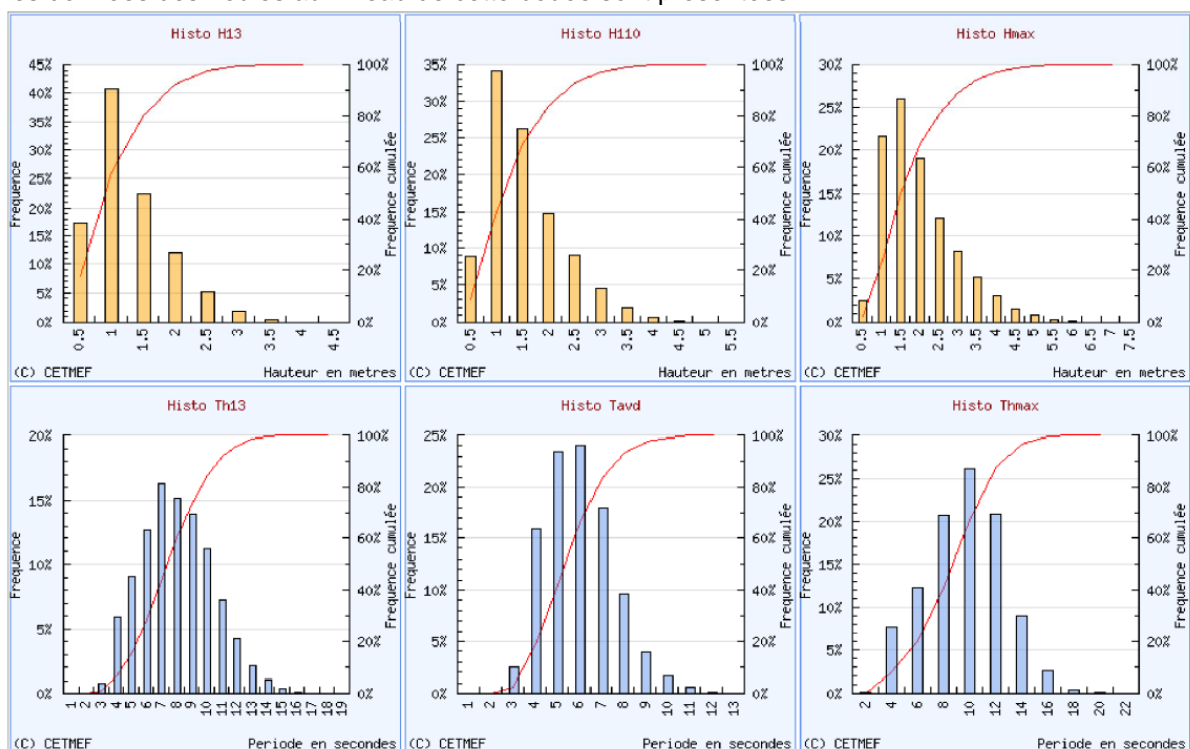


Figure 4-19 : Caractéristiques des houles au niveau de la bouée Ile d'Yeu Nord

L'analyse des données montre que 80 % des houles ont une hauteur significative (H_{1/3}) inférieure à 1.5 m.

4.2.4.2. Les investigations menées aux abords du site Cairnstrath

Les données présentées ci-après proviennent d'une étude effectuée par la société Sogreah dans le cadre des demandes de concessions de sables et graviers siliceux marins sur le site de Cairnstrath.

Le site de Cairnstrath étant juxtaposé au site du PER 2L, les données sur les états de mer peuvent être utilisées pour le projet du PER 2L. Toutefois, seules les données concernant les états de mer au large sont présentées.

4.2.4.2.1. La base de données

Les données utilisées pour la modélisation sont issues de la base de données d'états de mer le long des côtes françaises (Atlantique, Manche et Mer du Nord) récemment développée par le CETMEF et EDF/LNHE, qui permet de disposer de séries de longues durées.

Cette base de données, appelée ANEMOC (Atlas Numérique d'Etats de Mer Océaniques et Côtiers), a été en effet construite à partir de simulations rétrospectives (hindcast) sur une période de 23 ans et 8 mois, du 01/01/1979 au 31/08/2002.

Les simulations ont été réalisées à l'aide du logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC. Les résultats des simulations numériques ont été validés par comparaison avec des mesures en nature de bouées houlographes de la base de données CANDHIS.

Les paramètres disponibles dans la base de données ANEMOC sont les suivants (fournis toutes les heures pour la période du 01/01/1979 au 31/08/2002) :

- ▶ La hauteur significative spectrale H_{m0} (en mètres)¹ ;
- ▶ La direction moyenne de provenance des vagues (degrés par rapport au Nord) incluant mers de vent et houles du large ;
- ▶ L'étalement directionnel moyen (en degrés) ;
- ▶ La période moyenne $T_{02} = (m_0/m^2)^{1/2}$ (en secondes) ;
- ▶ La période de pic T_p (en secondes) ;
- ▶ La période moyenne énergétique $T_E = T - 10 = m^{-1}/m_0$ (en secondes).

La série temporelle d'états de mer utilisée pour cette étude est celle fournie au point "COAST 2627". Ce point est très proche du projet. Sa position est optimale pour analyser les conditions au large immédiat de la zone d'étude.

¹ La hauteur significative spectrale correspond à la moyenne de la hauteur du tiers des vagues les plus grosses.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



Figure 4-20 : Localisation du point « COAST 2627 » - Données de la série temporelle (Sogreah.2008)

4.2.4.2.2. Régime des houles établi à partir de ces données

La fréquence d'apparition des houles en fonction de leur hauteur et de leur secteur de provenance est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 4-3 : Occurrence des apparitions de houle par secteur directionnel (%) (Sogreah. 2008)

Secteurs --	Directions moyennes des houles (degrés Nord)																	Total	
	350°-10°	10°-30°	30°-50°	50°-70°	70°-90°	90°-110°	110°-130°	130°-150°	150°-170°	170°-190°	190°-210°	210°-230°	230°-250°	250°-270°	270°-290°	290°-310°	310°-330°		330°-350°
Ha (m) ↓	0 - 360	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	
Indéterminé																			
Calmes																			
0.0 - 0.5	0.02%	0.02%	0.03%	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%	0.03%	0.05%	0.09%	0.20%	0.72%	3.45%	6.16%	0.13%	0.05%	0.03%	11.0%
0.5 - 1.0	0.17%	0.18%	0.12%	0.08%	0.06%	0.06%	0.03%	0.04%	0.04%	0.09%	0.15%	0.28%	1.91%	12.19%	12.02%	0.27%	0.15%	0.16%	28.0%
1.0 - 1.5	0.04%	0.02%		0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.06%	0.11%	0.43%	2.12%	14.45%	4.06%	0.18%	0.05%	0.06%	21.6%
1.5 - 2.0	0.01%	0.00%						0.00%	0.01%	0.02%	0.08%	0.29%	2.02%	10.37%	0.96%	0.05%	0.03%	0.01%	13.8%
2.0 - 2.5								0.00%	0.01%	0.02%	0.04%	0.19%	1.64%	6.96%	0.37%	0.02%	0.01%	0.00%	9.3%
2.5 - 3.0								0.00%	0.00%	0.02%	0.08%	0.27%	1.27%	3.93%	0.17%	0.00%	0.00%		5.5%
3.0 - 3.5									0.00%	0.01%	0.05%	0.19%	1.09%	2.36%	0.10%				3.6%
3.5 - 4.0										0.00%	0.04%	0.89%	0.89%	1.59%	0.02%				2.5%
4.0 - 4.5										0.00%	0.01%	0.58%	0.58%	0.96%	0.01%				1.6%
4.5 - 5.0											0.00%	0.46%	0.46%	0.58%					1.0%
5.0 - 5.5												0.00%	0.32%	0.39%					0.7%
5.5 - 6.0												0.00%	0.21%	0.23%					0.4%
6.0 - 6.5												0.00%	0.13%	0.16%					0.3%
6.5 - 7.0												0.00%	0.11%	0.10%					0.2%
7.0 - 7.5													0.08%	0.05%					0.13%
7.5 - 8.0													0.04%	0.04%					0.08%
8.0 - 8.5													0.03%	0.02%					0.05%
8.5 - 9.0													0.03%	0.01%					0.04%
9.0 - 9.5													0.02%	0.00%					0.02%
9.5 - 10.0													0.02%	0.01%					0.02%
10.0 - 10.5													0.01%	0.01%					0.01%
10.5 - 11.0													0.00%						0.002%
11.0 - 11.5																			
> 11.5																			
Total	0.24%	0.22%	0.15%	0.11%	0.08%	0.07%	0.04%	0.06%	0.10%	0.24%	0.50%	1.60%	13.69%	57.85%	23.87%	0.65%	0.29%	0.25%	100.00%

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

La répartition hauteur/période toutes directions confondues est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 4-4 : Répartition HS/TP toutes directions confondues (%) (Sogreah. 2008)

Toutes Directions		Hs ==>											
classes	Indéterminés	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
Indéterminés													
0													
2.00													
4.00			384	1300	21								
6.00			750	2259	1525	274	40						
8.00			4968	9130	5024	2440	755	226	23	2			
10.00			9143	23582	10986	5315	3137	1399	569	192	33	4	2
12.00			5178	13702	13998	6715	4085	2706	1809	928	494	225	56
14.00			1889	6403	10234	9351	6384	3448	2250	1744	1118	671	519
16.00			424	1458	2770	4130	4176	2602	1940	1424	930	734	541
18.00			122	194	253	383	533	802	732	621	431	326	226
20.00			5	60	30	81	111	176	169	343	220	206	132
22.00			1	3	5	14	10	12	14	14	12	6	1
24.00			2	2									
26.00													
> 28.00													
Toutes Directions		Hs ==>											
classes	Indéterminés	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50
Indéterminés													
0													
2.00													
4.00													
6.00													
8.00													
10.00													
12.00		8	2										
14.00		279	95	45	20	4							
16.00		390	343	237	124	60	43	27	22	7			
18.00		144	98	81	65	70	26	13	10	12	11	1	
20.00		75	74	63	53	36	24	41	16	27	14	3	
22.00		1	1	1	1	1	7	7					
24.00													
26.00													
> 28.00													

Les données fournies dans les tableaux précédents mettent en évidence :

- ▶ Les vagues proviennent le plus souvent du secteur ouest, avec des pourcentages d'occurrence s'élevant à 14%, 58% et 24% respectivement pour les secteurs 230-250°N, 250-270°N et 270-290°N. Les données incluent quelques épisodes d'est, avec des hauteurs de houle significative toujours inférieures à 2,0-2,5 m ;
- ▶ Les houles de hauteur significative inférieure à 2,0 m représentent près de 75% des données (toutes directions confondues) ;
- ▶ Les périodes de pic varient de 5 à 17 s ;
- ▶ Les houles les plus fortes (supérieures à 5 m) proviennent du secteur ouest/sud-ouest ;
- ▶ Les plus fortes houles sont survenues lors de la tempête du 25/02/1989, avec une hauteur de houle significative Hm0 = 10,7 m, une période associée Tp = 18 s et une direction 250°N.

Au large de la zone d'étude, les houles proviennent le plus souvent du secteur ouest et particulièrement du secteur sud-ouest – ouest-sud-ouest (230° – 290°N). Les houles de hauteur significative inférieure à 2,0 m représentent près de 75% des données (relative concordance avec la bouée Ile d'Yeu Nord)

4.3. Bathymétrie

La carte bathymétrique des abords du site 2L est présentée :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

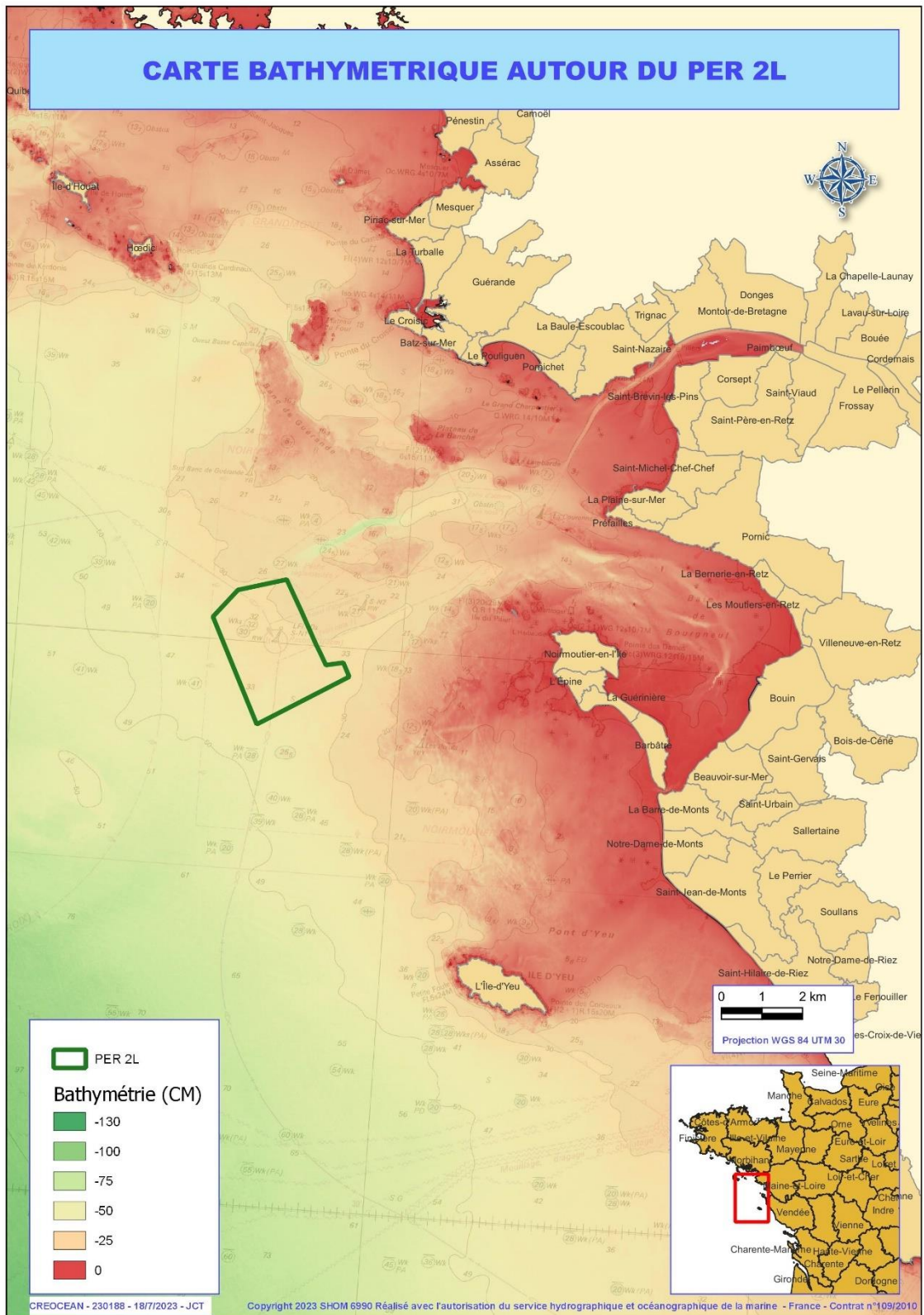


Figure 4-21 : Carte bathymétrique du site du PER 2L

La bathymétrie au niveau du site du PER 2L suit une distribution nord-nord-est/sud-sud-ouest dans le prolongement de la vallée de la Loire. Les fonds oscillent entre environ 30 m CM et 45 m CM.

- ▶ La partie sud-sud-ouest du PER compte les profondeurs les plus importantes, de l'ordre de 45m CM ;
- ▶ Au nord-est du PER, les fonds atteignent les 30/35 m CM.

La bathymétrie du site du PER 2L évolue d'environ 30/33 m CM dans sa partie nord-est à environ 45m CM dans sa partie sud-sud-ouest.

4.4. Trait de côte

Chapitre extrait du rapport d'étude « Evolution du trait de côte et extraction de granulats marins : point sur les connaissances et les pratiques actuelles » - Artelia – CEREMA – UNPG – Juin 2021.

4.4.1. Généralités

Les phénomènes d'érosion ou de « recul du trait de côte » sont de plus en plus suivis par les populations locales qui voient une urbanisation littorale, fortement développée au plus proche de la mer, menacée à chaque tempête : les stocks sédimentaires ne semblent plus suffire pour réalimenter les plages et protéger les enjeux côtiers.

Depuis 2012, la France s'est ainsi dotée d'une Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (MEDDTL, 2012), dont l'ambition est de favoriser l'adaptation et l'anticipation des phénomènes d'érosion côtière, pour décider de choix appropriés et ne pas subir les évolutions à venir dans un contexte de changement climatique. La mise en œuvre de cette stratégie nationale s'appuie à ce jour sur deux programmes d'actions (2012-2015 et 2017-2019, MEEM, 2017) qui ont placé le développement et le partage des connaissances comme enjeux prioritaires afin de bien comprendre ces phénomènes complexes.

Les deux premiers chapitres de ce document visent ainsi à présenter de manière pédagogique et neutre l'état actuel des connaissances concernant l'évolution du trait de côte et les impacts anthropiques sur celle-ci. Il s'appuie en particulier sur les résultats des travaux de développement de la connaissance réalisés par le Cerema dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, notamment la production d'un indicateur national de l'érosion côtière et l'actualisation du « Catalogue sédimentologique des côtes françaises ».

4.4.2. Facteurs d'évolution du trait de côte

Le « trait de côte² » correspond ici à un espace littoral à l'interface entre la terre, la mer et l'atmosphère. Il évolue naturellement et continuellement en fonction de sa nature intrinsèque (type de côte, disposition et résistance des roches, topographie de l'arrière-pays...) et sous l'effet de facteurs atmosphériques (vents, dépressions, précipitations, etc.) et hydrodynamiques (niveau marin, vagues, courants associés, débits des fleuves). Son équilibre dépend des flux sédimentaires et s'exprime par le bilan établi entre d'une part, les apports marins et fluviaux et la production biogène (maërl, sable coquillier), et d'autre part les pertes en mer et à terre (extractions, dragages, ouvrages bloquant le transit sédimentaire...). Ces flux sédimentaires s'évaluent au niveau des « cellules hydrosédimentaires », compartiments littoraux dans lesquels la majorité des échanges sédimentaires ont lieu de manière plus ou moins indépendante des compartiments adjacents. Les limites en mer de ces compartiments sont difficiles à appréhender. La notion de « profondeur de fermeture » correspond à la limite côté mer des modifications

² La définition officielle du « trait de côte » est donnée par le Shom en France et correspond « au niveau des plus hautes mers atmosphériques (coefficient 120) dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large et pression atmosphérique moyenne de 1 013 hPa) ». Cette définition technique et géométrique ne prend cependant pas en compte la dynamique des espaces côtiers. L'expression est ainsi également utilisée de manière abusive pour désigner la frange côtière mobile sous la triple influence des environnements maritime, terrestre et atmosphérique.

morphologiques significatives dans le profil de plage (Hallermeier, 1981 ; Sabatier et al., 2004). Cette zone au plus près de la côte est soumise à l'action des vagues et rassemble l'essentiel des échanges sédimentaires en relation avec la position du trait de côte (Sabatier et al., 2004). Au-delà de cette profondeur, des mouvements sédimentaires existent mais leurs mécanismes d'action et relations à la côte sont encore largement méconnus et restent à ce stade l'objet de travaux de recherche.

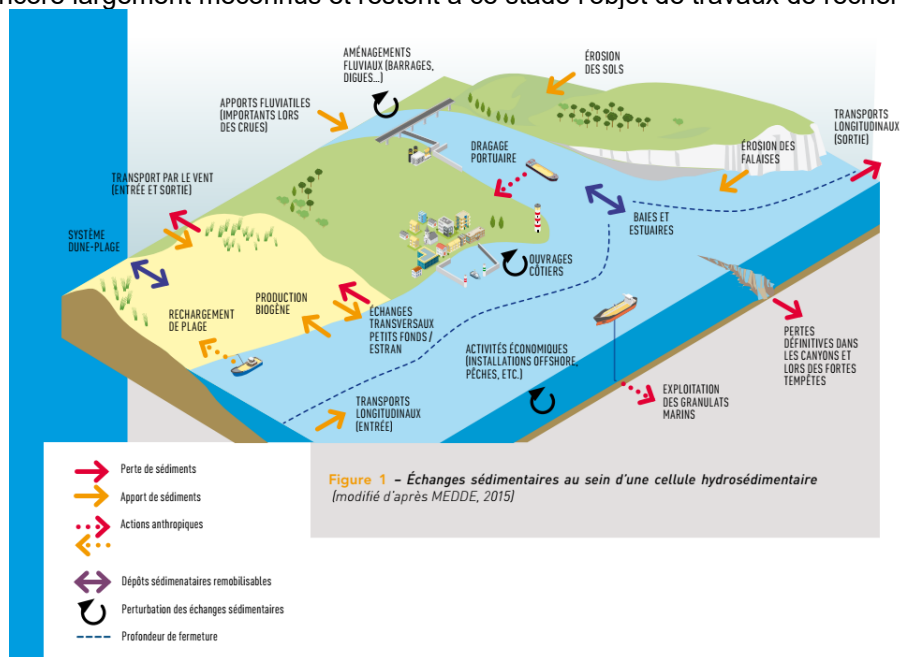


Figure 4-22 : Echanges sédimentaires au sein d'une cellule hydrosédimentaire (modifié d'après MEDDE 2015)

4.4.2.1. Les phénomènes physiques

4.4.2.1.1. Une question d'échelle de temps

Le trait de côte évolue à diverses échelles de temps allant de l'événement instantané (la tempête), aux variations millénaires du niveau marin, et en fonction de la nature du littoral et de l'intensité des processus érosifs naturels. Le tout peut être modifié par des phénomènes tectoniques sur des pas de temps longs (isostasie, glacio-isostasie, volcanisme...), mais également par des actions anthropiques récentes. La compréhension de la dynamique actuelle des littoraux nécessite donc une approche à diverses échelles de temps (et d'espace). Une grande partie des stocks de sédiments actuellement présents sur les littoraux est héritée de la dernière remontée importante du niveau marin survenue lors de la transgression marine dite « flandrienne ». Dans un grand nombre de régions du monde, la mobilité et l'épuisement contemporain de ce stock constituent les premières causes d'instabilité du littoral. Au quotidien, de nombreux facteurs, propres aux milieux et à leurs environnements, contrôlent ainsi l'évolution du littoral.

4.4.2.1.2. ...et de types de côte

La morphologie des côtes basses meubles (plages, dunes...) est marquée alternativement par des phases d'érosion et d'accumulation particulièrement visibles à l'échelle saisonnière. Au cours des tempêtes, ce type de côte subit généralement une érosion, suivie d'une phase de reconstruction lors de périodes dites calmes. Ces évolutions, normales et réversibles, traduisent l'ajustement des formes d'accumulation aux forçages météo-marins. Ces fluctuations sont décrites par certains scientifiques comme étant le « degré de liberté » ou la « respiration du système ». Les capacités et les vitesses d'ajustement des systèmes littoraux dépendent également de leur « budget sédimentaire » :

- ▶ avec un budget déficitaire, les formes d'accumulation s'adaptent aux conditions de fortes agitations, mais leur tendance évolutive à long terme est régressive : ces plages présenteront des formes d'érosion et potentiellement un recul du trait de côte,
- ▶ avec un budget excédentaire, au-delà de l'adaptation morphologique réversible pendant et après les fortes agitations marines, la tendance générale du système sera à l'accrétion.

À l'échelle annuelle, les vitesses moyennes d'érosion sont parfois supérieures à 3 m/an. Lors d'événements tempétueux (de forte intensité ou répétitifs), les reculs instantanés d'érosion peuvent même atteindre plusieurs dizaines de mètres (par exemple, à l'occasion des tempêtes successives de l'hiver de 2013-2014 qui ont touché les côtes atlantiques).

Les côtes à falaise et côtes rocheuses subissent un recul régulier, plus ou moins rapide selon leur composition, sous l'effet combiné de la mer et des paramètres atmosphériques de température (gel/dégel) ou de précipitations (infiltration de l'eau). Leurs mouvements les plus amples sont brutaux et ponctuels dans le temps et dans l'espace. Ainsi lors d'effondrements ou de glissements majeurs, les reculs instantanés en haut d'abrupt peuvent atteindre plusieurs mètres, voire plusieurs dizaines de mètres. Cependant, sur plusieurs décennies, les vitesses d'évolution moyenne du trait de côte atteignent rarement 0,5 m/an.

Les habitats naturels côtiers participent à la résilience du milieu : ils diminuent l'impact des facteurs d'évolution et jouent un rôle de « zone tampon » vis-à-vis de l'érosion côtière et de la submersion marine. Certains habitats ont un rôle privilégié, notamment les cordons dunaires, les herbiers, les mangroves et les récifs coralliens. Protéger les habitats naturels, qu'ils soient marins ou terrestres, contribue donc également à la lutte contre l'érosion côtière et la submersion marine. La pérennité et la capacité d'ajustement de ces systèmes continus des fonds marins aux plages aériennes, sont directement liées à la liberté des échanges sédimentaires entre ses différentes composantes. Or cette dernière est souvent perturbée par des ouvrages ou des interventions humaines. Toute perturbation, voire rupture, des échanges sédimentaires entre les fonds marins et la plage voire l'arrière-plage, diminue la capacité de résilience et d'adaptation des systèmes littoraux et peut en exacerber l'érosion.

4.4.2.2. Les impacts anthropiques

Les interventions humaines impactant le littoral sont nombreuses et s'étendent des territoires continentaux au milieu marin. Le principal impact reste l'artificialisation des zones côtières. La vocation de ces dernières a profondément évolué au cours des siècles, d'un milieu à usage nourricier et défensif au Moyen Âge à une exploitation balnéaire récréative en seconde moitié du XXe siècle. Ces actions anthropiques majeures, répondant à des besoins économiques, touristiques, d'agriculture ou d'urbanisation, contribuent ainsi depuis plusieurs décennies à la perturbation locale du fonctionnement des milieux naturels littoraux. Ce sont ainsi près de 16 000 ouvrages et aménagements côtiers qui ont été recensés en France métropolitaine et sur les 5 départements et régions d'outre-mer (Cerema et MTEs, 2018) dont plus de la moitié du linéaire correspond à des ouvrages construits dans un but de fixation du trait de côte ou de lutte contre les effets locaux de l'érosion. Ces aménagements côtiers sont majoritairement apparus à partir des années 1960 : on observe en particulier entre 1960 et 2010, 5,5 fois plus d'épis et 2,3 fois plus de jetées portuaires (Cerema et MTEs, 2018). En tout, ces aménagements impactent un linéaire côtier de l'ordre de 3 100 km, soit un taux d'artificialisation moyen de l'ordre de 30 %. Pourtant, ces aménagements ne constituent pas un remède efficace à long terme contre l'érosion voire accélèrent les phénomènes en reportant latéralement l'érosion (cas des perrés, des épis et des brise-lames) ou en provoquant un abaissement de la plage par l'augmentation de la réflexion de l'énergie des vagues en pied d'ouvrage (cas des perrés, murs et digues).

À ces impacts directs, déjà conséquents, peuvent s'ajouter :

- ▶ les modifications des apports sédimentaires des fleuves du fait des interventions humaines sur les bassins versants, notamment par la construction de barrages, l'endiguement des cours d'eau et les prélèvements passés dans les lits des rivières qui limitent et diminuent la circulation et les volumes de sédiments parvenant à la côte,

- ▶ les impacts cumulés des usages et activités en mer (pêche via les arts traînants, champs éoliens en mer, extractions de granulats, traitement à terre des sédiments de dragage des ports, etc.) qui perturbent le transit et peuvent diminuer le stock sédimentaire disponible dans le système côtier,
- ▶ et la pollution des milieux, une des premières causes de la dégradation des herbiers, mangroves et récifs coralliens.

Bien que connus qualitativement, ces impacts cumulés sont toutefois difficiles à quantifier. Ils s'apprécient préférentiellement à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire et nécessitent des études locales, au cas par cas. Par ailleurs, comme indiqué précédemment, les activités générant des impacts sédimentaires au-delà de la profondeur de fermeture peuvent éventuellement avoir des impacts à la côte du fait de l'existence de mouvements sédimentaires profonds. Cependant, ces processus de transfert sédimentaire et d'impact à la côte sont difficiles à appréhender et restent du domaine de la recherche.

4.4.2.3. Dragages portuaires, rechargements de plage et extractions de granulats en mer

En mer, les principales activités d'extraction de sédiments des fonds marins, sources de remobilisation et/ou de perte sédimentaire pour les systèmes marin et littoral, sont : les dragages portuaires, les dragages réalisés dans un but de rechargement de plage et les extractions de granulats marins.

Les dragages portuaires sont réalisés dans un but de maintien ou d'amélioration des conditions de navigation (entretien de chenaux d'accès, approfondissement ou aménagement de nouvelles aires portuaires). La dérive littorale est souvent à l'origine du dépôt dans les zones portuaires de sédiments bloqués par les ouvrages ou captés dans une zone abritée. En fonction des caractéristiques granulométriques et sanitaires des sédiments dragués, ceux-ci peuvent être ensuite soit clapés en mer ou déposés sur l'estran, soit retraités à terre. Les sédiments réintégrés dans l'environnement marin ou littoral peuvent ainsi contribuer de nouveau à l'équilibre des systèmes, notamment pour les côtes basses meubles (analyse à faire par cellule hydrosédimentaire), tandis que les sédiments gérés à terre constituent une perte définitive pour les systèmes. Il faut toutefois noter que les sédiments dragués dans les darses portuaires sont généralement essentiellement composés d'éléments fins, participant peu au budget sédimentaire des cellules hydrosédimentaires, et pouvant présenter de fortes concentrations en métaux lourds et matières organiques. Les données relatives aux sites d'immersion des sédiments de dragages portuaires sont suivies et analysées par le Cerema pour le compte du Ministère en charge de l'environnement. On peut estimer que le volume moyen dragué pour les opérations portuaires est de l'ordre de 38,5 millions de m³/an entre 2006 et 2015.

Pour les dragages réalisés à des fins de rechargement de plage, les sédiments extraits sont déposés directement sur l'estran ou dans les petits-fonds et alimentent ainsi le système plage sous-marine/plage émergée/dune. Il s'agit de sédiments dont la granulométrie et les qualités biogéochimiques doivent être vérifiées et cohérentes avec le milieu à recharger. En particulier, pour un rechargement de plage durable, le diamètre médian des sédiments doit être au moins équivalent ou supérieur au diamètre des sédiments du système rechargé. Un récent recensement d'opérations majeures, supérieures à 150 000 m³, a été réalisé par Artelia (2019) entre 2000 et 2019 pour un total de 14 millions m³, soit 0,7 million de m³/an. Les extractions de granulats marins ont vocation à exploiter cette ressource en dehors de son système d'origine ; il s'agit donc uniquement de pertes pour le système. Les extractions concernent essentiellement des sédiments de type sables, graviers ou galets. Le recensement UNPG entre 2000 et 2019 indique une production comprise entre 3 à 4,5 millions de m³/an.

Ces trois activités partagent la nécessité d'analyser les effets potentiels :

- ▶ sur le milieu naturel physique et biologique (faune, flore, turbidité...) difficile à évaluer, notamment pour les aspects cumulatifs,
- ▶ sur l'évolution du trait de côte qui doit s'évaluer à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire et prendre en compte les caractéristiques physiques et environnementales de cette dernière en particulier la profondeur d'implantation du site, sa distance à la côte et la profondeur d'extraction, ainsi que le type de sédiment extrait.

Impacts des extractions de granulats marins sur l'évolution du trait de côte en France

L'érosion côtière est un phénomène naturel qui peut être exacerbé par les activités anthropiques limitant les échanges sédimentaires voire réduisant les apports à la côte. Les extractions de granulats marins sont ainsi des actions perturbatrices du milieu marin au même titre que d'autres activités ou que la construction d'ouvrages côtiers ou de barrages fluviaux. Ces impacts, connus de longue date, sont pris en considération dans la réglementation française en vigueur qui encadre ces activités pour en limiter les impacts ;

A ce jour, aucune étude ne démontre en France un recul du trait de côte directement imputable aux seules extractions de granulats en mer.

4.4.3. Evolution du littoral de la pointe de Chemoulin à la pointe de Suzac (Loire-Atlantique, Vendée, Charente-Maritime)

4.4.3.1. État des connaissances sur l'évolution du trait de côte

Entre la pointe de Chémoulin et la pointe de Suzac, le littoral est essentiellement constitué de systèmes dunaires et de côtes rocheuses entrecoupés d'estuaires : les 861 km de trait de côte se répartissent en 235 km artificialisés par des ouvrages et aménagements côtiers (soit environ 27 %) et 626 km «naturels» (55 % de côtes d'accumulation sablo-vaseuses et 18 % de côtes rocheuses). Sur cette province, l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema, 2018) complété localement par des suivis et des études à vocation de gestion départementale ou régionale telles que : DHI-Geos (2007), Sogreah, (2012), Cetmef et Conseil général de Charente- Maritime (2000), a permis de proposer une analyse de l'évolution du littoral s'inscrivant sur le moyen à long terme : 37 % du littoral est ainsi en érosion, 20 % en accrétion et 43 % stable ou d'évolution non perceptible. En particulier, ce littoral comprend :

- ▶ des secteurs en accrétion sédimentaire régulière sur le dernier demi-siècle (rive sud de l'estuaire de la Loire à la faveur de son colmatage, sud de Noirmoutier, quelques secteurs du pays de Monts et de La Tranche-sur-Mer, le milieu de la pointe d'Arçay, quelques courtes sections à Saint-Georges-d'Oléron et Saint-Pierre-d'Oléron, à Yves, au niveau de La Tremblade et derrière la pointe de la Coubre),
- ▶ de nombreuses sections du littoral en relative stabilité,
- ▶ et le reste, globalement en érosion inférieure à - 0,5 m/an mais présentant également des sections avec des vitesses d'érosion supérieure à - 0,5 m/an comme la face ouest de La Tremblade, Les Mathes, Saint-Trojan-les-Bains, une partie de la côte est de Saint- Georges-d'Oléron, quelques sections de Ré (plage de la Conche des Baleines), quelques sections en Vendée (Saint-Hilaire-de-Riez, du pays de Monts au droit du Pont d'Yeu), quelques sections à Noirmoutier (les Eloux, Luzéronde et la pointe de la Loire) et la pointe des Sableaux à l'île d'Yeu.

Certaines de ces sections en érosion chronique font l'objet de mesures de défense contre la mer comme la plage des Eloux avec un recul de l'ordre de - 2 m/an sur les 10 dernières années malgré des défenses de plus en plus imposantes. D'autres sections connaissent des reculs importants qui peuvent menacer sur le court terme des enjeux importants comme la Pège à Saint-Hilaire-de-Riez avec un cordon dunaire très étroit en recul chronique (- 0,6 m/ an entre 1921 et 2011). Ces sections font pour certaines l'objet d'une attention particulière (défenses, rechargements systématiques de plage, retroussages de dune le cas échéant après des événements météo-marins très morphogènes).

Sur cette province, les cellules hydrosédimentaires sont globalement bien appréhendées et peuvent être cartographiées pour servir à l'analyse des phénomènes d'évolution du trait de côte

Cependant, si les mouvements sédimentaires à la côte sont essentiellement longitudinaux (le transport sédimentaire longitudinal résultant est globalement orienté du nord vers le sud), les mouvements perpendiculaires au trait de côte restent à ce jour très peu connus sur l'ensemble de la province, (certaines études, notamment Cetmef et Conseil général de Charente- Maritime (2000), mentionnent

toutefois des transferts de sédiments supposés du large vers la côte pour expliquer les transits littoraux à la côte). La province est par ailleurs caractérisée par :

- ▶ • la présence de deux grands estuaires, à la dynamique complexe et aux mouvements de matériaux importants,
- ▶ • la présence des îles de Noirmoutier, Ré et Oléron, prolongement en mer des faciès géologiques présents sur le continent, et à l'origine de l'existence d'un système de baies (baie de Bourgneuf, pertuis Breton et pertuis charentais), avec des zones d'abri, une circulation des eaux complexe et des mouvements de sable généralement modérés aboutissant à des zones de dépôt en fond de baies (puits de sédiments pour les matériaux fins),
- ▶ • et des côtes directement soumises aux actions des houles océaniques (la côte vendéenne de Fromentine à la pointe du Grouin du Cou, les façades occidentales des îles et la côte sauvage d'Arvert) avec des mouvements sédimentaires potentiellement plus importants.

4.4.3.2. Etat des connaissances des impacts des activités anthropiques

L'histoire de l'aménagement de la province est marquée par quelques grandes périodes :

- ▶ la poldérisation de marais littoraux du nord au sud de la province et sur les trois principales îles avec plusieurs séquences d'aménagement entre le Moyen Âge et les années 1960,
- ▶ la fixation des cordons dunaires réalisée dans le cadre des dispositions du décret impérial de décembre 1810 qui a conduit à la plantation de pins maritimes à partir de 1830 afin de faire face au risque de l'ensablement du bâti et des terres agricoles DHI-Geos (2007),
- ▶ l'urbanisation des massifs dunaires qui a profondément transformé la côte sableuse lors de deux périodes distinctes, à partir du XIXe siècle avec des travaux de fixation de grande ampleur, et dès la première moitié du XXe siècle avec le développement de l'urbanisation balnéaire sur les cordons dunaires continentaux ou insulaires,
- ▶ les nombreux aménagements plus récents induits par les activités économiques ou touristiques liées au littoral (ostréiculture, ports de plaisance et ports de pêche ou de commerce).

D'autres activités plus récentes sont susceptibles d'avoir des impacts sur l'évolution sédimentaire :

- ▶ les extractions de granulats marins sur cinq sites de cette province qui se sont développées depuis les années 1970 pour répondre aux besoins de matériaux de construction,
- ▶ le développement des ports, en premier lieu ceux de commerce, qui a marqué la deuxième moitié du XXe siècle et induit des activités de dragage et de clapage liées au maintien des fonds et des chenaux de navigation,
- ▶ et les autres activités humaines notamment celles liées à l'économie maritime (saliculture, cultures marines ou conchyliculture, ports), celles induites par le développement du tourisme sur le littoral, les infrastructures de transport, aménagement de zones de mouillage, les activités balnéaires ou encore les projets liés à la production d'énergie off-shore.

Les zonages réglementaires liés à la protection de l'environnement, en limitant ces impacts potentiels, participent indirectement à la protection du littoral et à son équilibre sédimentaire.

4.4.3.3. Activités d'extraction de granulats marins

Sur la province, 8 concessions, concernant 8 sites d'extraction de granulats marins, sont autorisées et 7 en activité en 2020.

Historiquement sur la province, les demandes d'exploitation ont concerné quatre secteurs, du nord vers le sud :

- ▶ • les concessions du Pilier et du Grand Charpentier dans l'estuaire externe de la Loire,
- ▶ • le Payré, au large des Sables-d'Olonne,
- ▶ • Chassiron, au large de l'île d'Oléron, qui a fait l'objet de quatre concessions (dénommées B, C, D, E).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 4-5: Concessions d'extraction de granulats marins sur la province (Sources : 1-DREAL Pays de la Loire ; 2 - Conseil international pour l'exploration de la mer -CIEM-, 2013)

Concession	Matériaux	Surface exploitable km ²	Quantité maximale autorisée (m ³ /an)	Date décret	Échéance concession
Pilier (1)	Siliceux	8,20	2 267 000	04/1998	2018
Grand Charpentier (1)	Siliceux	10	1 200 000 *	09/2007	2032
Cairnstrath SN2 (1)	Siliceux	5,6	1 400 000	03/2017	2037
Cairnstrath A (1)	Siliceux	3,6	900 000	03/2017	2037
Le Payré (1)	Siliceux	0,96	350 000	11/2013	2031
Chassiron B (2)	Siliceux	1,33	330 000	03/2003	2023
Chassiron C (2)	Siliceux	1,35	330 000	09/2015	2029
Chassiron D (2)	Siliceux	3	330 000	04/2002	2022
Chassiron E (2)	Siliceux	2	482 000	07/2006	2036
Total province	Siliceux	17,84	4 122 000		

NB : Dans ce tableau, les concessions grisées sont terminées ou non exploitées.

*L'arrêté d'ouverture de travaux minier réduit la surface exploitable à 2,6 km² et la quantité maximale autorisée à 200.000 m³ par an

Au large de l'estuaire de la Loire, le grand Charpentier n'a finalement pas été mis en exploitation et l'exploitation, qui était active au Pilier jusqu'en 2017, est poursuivie depuis avril 2017 sur les deux concessions de Cairnstrath A et SN2 avec le même volume annuel maximal autorisé que celui du Pilier.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

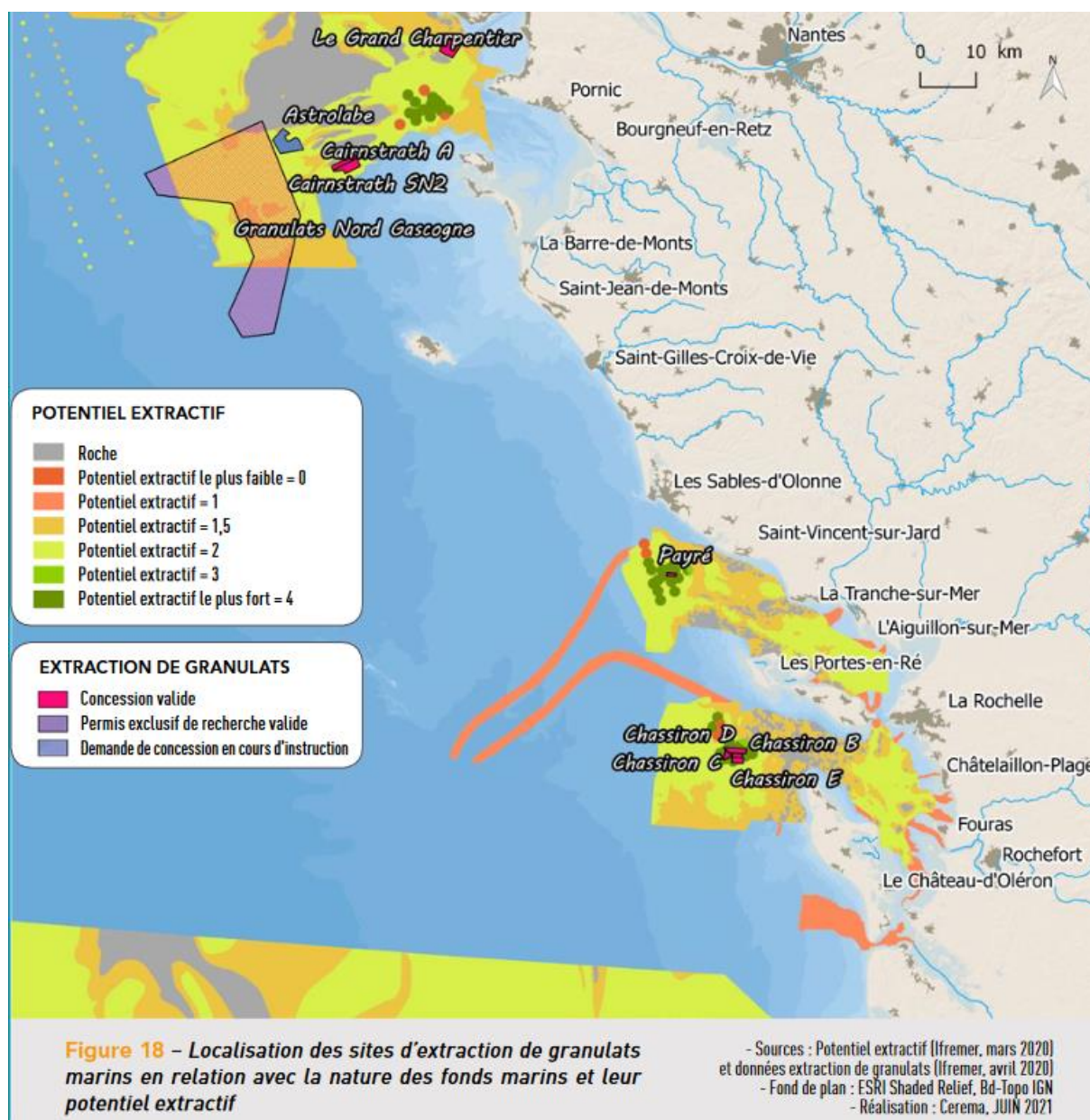


Figure 4-23 : Localisation des sites d'extraction de granulats marins en relation avec la nature des fonds marins et leur potentiel extractif

Les principaux gisements, qui ont été identifiés lors de campagnes de prospection réalisées entre 1974 et 1979, sont situés au large de l'estuaire de la Loire, dans les pertuis charentais et au large de l'estuaire de la Gironde (Augris et al., 2006). L'estimation de la ressource (quantité, étendue et nature des sédiments) a été précisée au milieu des années 1980 confirmant les reconnaissances antérieures établies à l'occasion de l'inventaire national dans les années 1970 (Augris et al., 2006).

Tous les sites de la province concernent l'extraction de granulats siliceux. La ressource exploitée correspond en effet à des accumulations de sable et de graviers siliceux au fond des paléovallées creusées par les fleuves dans le plateau continental au large des embouchures de la Loire, de la Charente et de la Gironde et constituées au cours des périodes glaciaires du Quaternaire.

À l'échelle de la province, les titres d'exploitation pour des matériaux siliceux représentent un volume total autorisé de 4 122 000 m³ pour une superficie cumulée de concession de 17,84 km². Pour

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

l'ensemble de la façade Atlantique, la production s'élevait à 5,9 Mt en 2007, dont 77% concernait la province (d'après le dossier de demande de titre minier du PER "granulats au large de la Gironde" - Créocéan, 2009). Pour les sites d'extraction en région Pays de la Loire, c'est en moyenne 2,2 Mt qui ont été extraits annuellement entre 2011 et 2016.

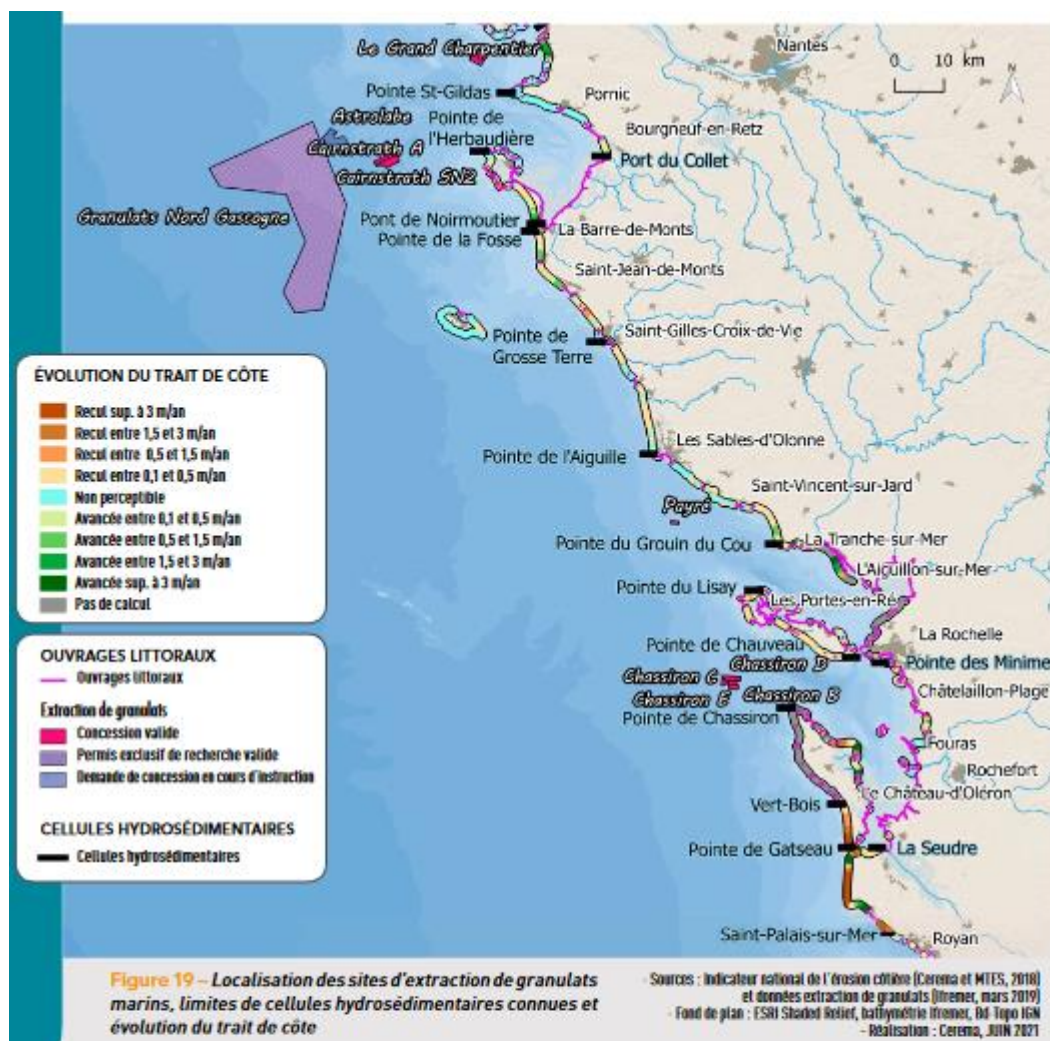
Tableau 4-6 : Poids total de granulats marins extraits des sites des Pays de la Loire entre 2011 et 2016
(d'après DREAL Pays de la Loire dans DIRM NAMO, 2019)

Période	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Moyenne 2011-2016
Tonnage total (millions de tonnes)	2,83	2,76	2,24	2,00	1,92	1,62	2,23

Le suivi des impacts imposés aux pétitionnaires dans la zone d'influence des concessions concerne les aspects morphobathymétriques, biosédimentaires et halieutiques. Le suivi des sites d'extraction de Chassiron, pour lesquels plusieurs concessions ont été autorisées depuis 1984, a été imposé par l'État lors de la 3ème autorisation et sa mise en place effective à partir de 2001. Ce suivi porte sur une reconnaissance détaillée des fonds marins (état de référence) et un suivi quinquennal portant sur une superficie de 60 km². Le suivi quinquennal effectué entre 2006 et 2011, comparé à un état de référence réalisé en 2001-2002, confirme des impacts sédimentaires qui restent conformes à ceux prévus par les études préalables à l'ouverture des travaux. La morphologie des accumulations observées met en évidence une grande mobilité des sédiments meubles sur le seuil interinsulaire. Cependant, à la date de réalisation du suivi, cette dynamique, qui traduit vraisemblablement un transit net des matériaux du large vers le pertuis d'Antioche, n'est pas affectée par les prélèvements de matériaux (Walker et al., 2014).

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



CHIFFRES-CLÉS DE LA PROVINCE :

LINÉAIRE DE TRAIT DE CÔTE
861 km

TYPES DE CÔTE :

18 % de falaises et côtes rocheuses
55 % de côtes d'accumulation
27 % de côtes artificialisées

ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

37 % en recul (dont 24 % entre 0,1 et 0,5 m/an)
43 % en évolution non perceptible
20 % en accretion

CELLULES HYDROSÉDIMENTAIRES :
18 cellules identifiées

LINÉAIRE IMPACTÉ PAR DES AMÉNAGEMENTS CÔTIERS

478 km
(soit 56 % du trait de côte)

ACTIVITÉS ANTHROPIQUES

Sites d'extraction autorisés en 2020 :
8 concessions (7 en activité)

Lien entre extractions et évolution du trait de côte :
non établi

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

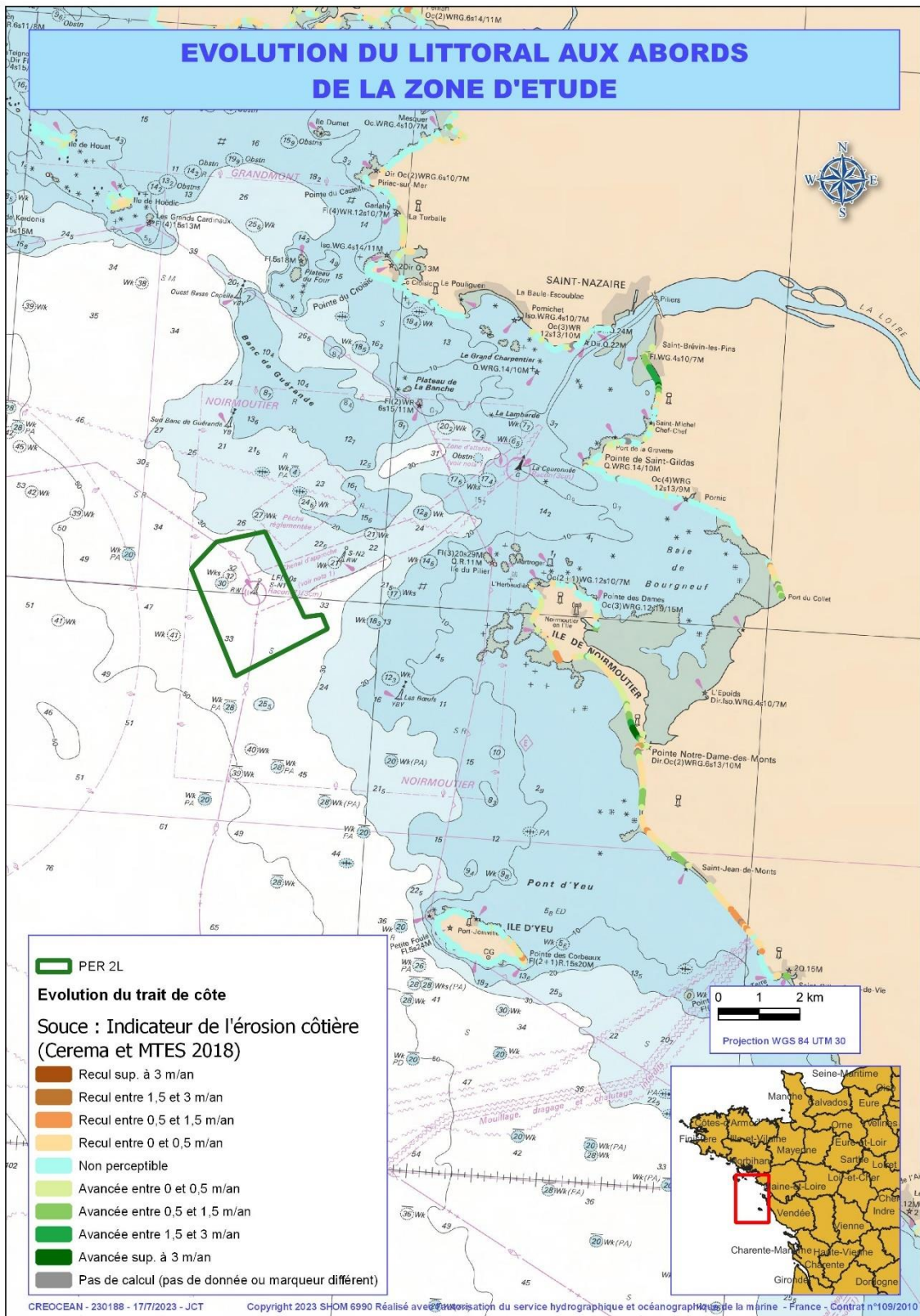


Figure 4-24 : Evolution du littoral aux abords de la zone d'étude

L'analyse de la Figure 4-24 met en évidence que :

- ▶ De la pointe du Croisic à Saint-Nazaire le littoral est globalement stable (hormis de la pointe du Croisic à la pointe du Fort et de la pointe de Chemoulin à la pointe de l'Eve où le littoral subit une érosion confirmée – localisée sur des parties du segment) ;
- ▶ Le littoral de Saint-Brévin-l'Océan à Saint-Michel-Chef-Chef subit une érosion confirmée mais localisée sur des parties du segment ;
- ▶ De Saint-Michel-Chef-Chef à Pornic, le littoral est stable ;
- ▶ De Pornic au Port du Collet le littoral subit une érosion confirmée qui est généralisée sur le sud du secteur ;
- ▶ Du port du Collet à la pointe de la Fosse, le littoral est en aggradation confirmée ;
- ▶ Au niveau du nord de l'île de Noirmoutier, le littoral est en érosion au sud de la pointe des Dames, il est stable de cette pointe jusqu'à la pointe des Charniers et est à nouveau en érosion des Charniers jusqu'au port de l'Herbaudière ;
- ▶ Sur la façade ouest de l'île, le littoral est en érosion sur plusieurs secteurs : pointe du Devin à la pointe de la Loire et sud de la Guérinière ;
- ▶ Sur cette même façade, des secteurs sont stables voire en aggradation : au nord du goulet de Fromentine sur un linéaire de plusieurs kilomètres et au niveau de la pointe du Devin ;
- ▶ Au sud de l'île de Noirmoutier, le littoral subit des zones d'érosion importante : de Fromentine à Notre Dames des Monts et au sud de la pointe de Grosse Terre.

L'analyse du trait de côte montre que certains secteurs du littoral vendéen sont en érosion, en particulier au niveau de l'île de Noirmoutier et au sud de la pointe de Notre-Dames-Des-Monts.

4.5. Qualité des eaux et des sédiments

4.5.1. Qualité des eaux

La surveillance des eaux littorales des côtes françaises s'organise autour de différentes thématiques et est organisée par plusieurs organismes :

- ▶ L'IFREMER est en charge de nombreux réseaux de surveillance dont les besoins sont définis par des politiques publiques, essentiellement construites à l'échelle européenne, que ce soit la surveillance environnementale liée à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et le « paquet hygiène » pour la surveillance sanitaire des produits de la mer :
 - La Directive cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE) constitue le cadre réglementaire de la politique communautaire de l'eau. Pour les eaux littorales, elle concerne les estuaires et les lagunes (eaux de transition) et les eaux côtières jusqu'à 1 mille des lignes permettant la délimitation des eaux territoriales (ligne de basse droite, ligne de basse mer). La DCE inclue la « surveillance chimique » (substances dangereuses) et la « surveillance écologique » ;
 - Le suivi sanitaire des coquillages : le règlement (CE) n°854/2004 prévoit un classement des zones de production conchylicole et un suivi régulier des zones classées. A ce titre, l'Ifremer est chargé de l'organisation et du suivi d'un dispositif national de surveillance sanitaire des zones conchylicoles ;
 - La Directive cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE (SMM) met en place un cadre visant à réaliser ou maintenir un bon état écologique du milieu marin (de la côte aux limites des zones économiques exclusives) des mers européennes.
- ▶ L'Agence Régionale de Santé (ARS services déconcentrés du ministère chargé de la santé) se charge du suivi de la qualité des eaux de baignade ;
- ▶ L'Agence Régionale de Santé (ARS services déconcentrés du ministère chargé de la santé) se charge également du suivi de la qualité des zones de pêches à pied de loisirs ;
- ▶ Les Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) sont chargées via les Cellules Qualités des Eaux Littorales du suivi de la qualité des eaux estuariennes et de la qualité des eaux des ports maritimes.

4.5.1.1. La surveillance des eaux de baignades

Le contrôle sanitaire des eaux de baignade vise à assurer la protection sanitaire des baigneurs. La surveillance porte sur l'ensemble des zones où la baignade est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs, qu'elles soient aménagées ou non, et qui n'ont pas fait l'objet d'une interdiction portée à la connaissance du public. En pratique, les zones de baignades contrôlées sont celles où la fréquentation instantanée pendant la période estivale peut être supérieure à 10 baigneurs.

Les plages les plus proches de la zone du PER 2L sont situées à plus de 12,5 milles (23,15 km) (pointe de l'Herbaudière). L'analyse des résultats de la surveillance des plages ne fournirait donc pas d'indication quant à la qualité des eaux au niveau du site d'étude.

4.5.1.2. La surveillance des zones de pêche récréative

Le suivi des sites de pêche à pied de loisirs a été mis en place par les services du Ministère de la santé, dans chaque département littoral. C'est le service santé-environnement de l'ARS qui l'assure. Le but de la surveillance est d'évaluer la qualité sanitaire de quelques gisements naturels de coquillages fréquentés en pêche à pied de loisirs.

La qualité de ces zones de pêche permet de donner des indications sur la qualité des eaux. En effet, l'ARS effectue des analyses dans l'eau et dans la chair des coquillages. Les paramètres recherchés sont les agents témoins de contamination fécale (coliformes, streptocoques et *Escherichia coli*) et les métaux lourds (mercure, plomb, cadmium).

Dans le cadre de cette étude, les zones de pêche récréative sont trop éloignées pour pouvoir obtenir des indications quant à la qualité des eaux au niveau du site du PER 2L.

4.5.1.3. La surveillance effectuée par l'Ifremer

La mise en œuvre des différentes politiques nationales de surveillance des eaux littorales (Suivi sanitaire des zones conchylicoles, DCE ...) s'appuie sur les réseaux de surveillance mis en place par l'Ifremer :

- ▶ ROCCH pour la surveillance des contaminants chimiques ;
- ▶ REPHY pour la surveillance du phytoplancton, des paramètres physico-chimiques dans l'eau et des phycotoxines dans les coquillages ;
- ▶ REMI pour la surveillance microbiologique dans les coquillages ;
- ▶ REBENT pour la surveillance de la faune et de la flore benthiques ;
- ▶ IGA pour le suivi spécifique des eaux de rejets des centrales nucléaires.
- ▶ Les huit laboratoires Environnement et Ressources (LERs), répartis sur l'ensemble du littoral métropolitain constituent la structure opérationnelle de la surveillance des eaux littorales au sein de l'Ifremer. Certains laboratoires mettent en œuvre des réseaux régionaux à maille plus serrée pour développer les connaissances nécessaires à la compréhension des dystrophies affectant localement les écosystèmes côtiers. Ces réseaux régionaux sont actuellement au nombre de quatre : le SRN (« Suivi Régional des Nutriments ») sur le littoral Nord-Pas de Calais, le RHLN (« Réseau Hydrologique du Littoral Normand ») sur le littoral normand, ARCHYD (« Arcachon Hydrologie ») pour le Bassin d'Arcachon et le RSL (« Réseau de Suivi Lagunaire ») et RLC (« Réseau des Lagunes Corses ») pour les lagunes méditerranéennes.

Pour gérer les données de la surveillance du littoral, l'Ifremer a développé le système d'information Quadrige, qui associe à une base de données une panoplie d'outils d'interprétation et d'élaboration de produits d'information. Quadrige constitue un élément du Système d'Information sur l'Eau (SIE) (cf. <http://www.eaufrance.fr>), et à ce titre, contribue aux travaux du Secrétariat d'Administration National des Données Relatives à l'Eau (SANDRE) (cf. <http://www.sandre.eaufrance.fr>)

La banque thématique Quadrige a eu pour mission première la gestion et la valorisation des données issues des réseaux de surveillance mis en œuvre par l'Ifremer. Ces données sont mises à disposition du public via le projet "SURVAL".

La carte ci-dessous présente les points de surveillance de l'ensemble des réseaux de surveillance de l'Ifremer.



Figure 4-25 : Localisation des points de suivi des réseaux de surveillance de l'Ifremer (www.ifremer.fr)

Comme le montre la carte ci-dessus, la zone d'étude est trop éloignée des points de suivi pour donner une bonne indication de la qualité des eaux au niveau de la zone du PER 2L.

4.5.1.4. La surveillance spécifique à la Directive Cadre sur l'Eau

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, l'Agence de l'eau est chargée de la surveillance des masses d'eau. Pour ce faire, elle a mandaté l'Ifremer pour effectuer un grand nombre de contrôles (dans le cadre des réseaux de surveillance de l'institut : REMI, REPHY...). L'agence a également défini d'autres points de surveillance (les prélèvements sont réalisés par différents organismes : bureaux d'études...).

L'ensemble des points de contrôles effectués dans le cadre de la DCE est présenté sur la figure suivante.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



Figure 4-26 : Localisation de l'ensemble des points de surveillance mis en place dans le cadre de la DCE (www.ifremer.fr/dce/atlas)

Comme le montre la carte ci-dessus les points de surveillance sont trop éloignés pour fournir une indication sur la qualité des eaux au niveau de la zone d'étude.

4.5.1.5. Synthèse

Les réseaux de surveillance de la qualité des eaux sont surtout situés à proximité de la côte. C'est en effet au niveau du littoral que l'ensemble des pollutions se concentre (ruissellement des eaux de pluies, activités humaines...) et que les activités maritimes sont les plus importantes (conchyliculture, activités balnéaires...).

Au vu de la localisation des points de surveillance, il est difficile d'extrapoler les résultats des analyses à la zone d'étude. On peut toutefois penser que la qualité des eaux à 12,5 milles (23,15 km) des côtes est relativement correcte, en raison de la faible influence des activités humaines et rejets littoraux.

4.5.2. Qualité des sédiments

4.5.2.1. Généralités

Les contaminants se fixent préférentiellement sur les particules fines des sédiments et particulièrement sur les argiles. Les argiles sont des silicates d'aluminium hydratés qui présentent une structure cristalline en feuillets. Cette constitution permet l'hydratation des argiles, avec parfois un phénomène de gonflement très important. La plupart des argiles sont thixotropiques. Elles perdent leur rigidité en présentant le comportement d'un liquide lorsqu'elles subissent une sollicitation mécanique, et retrouvent leur caractéristique initiale au repos. La souplesse des liaisons entre les feuillets permet aux argiles d'avoir un comportement plastique. La dernière propriété des argiles est l'interaction avec les contaminants. En effet, les charges négatives des argiles sont neutralisées par des cations compensateurs. Ces cations peuvent s'échanger avec ceux présents dans le milieu, notamment avec les métaux lourds : c'est le phénomène d'adsorption. Les sédiments fins ont ainsi la particularité de capter, retenir et accumuler les contaminants.

La granulométrie des sédiments au niveau de la zone d'étude laisse supposer que les sédiments en place ne présentent pas de contamination, la teneur en vases et argiles restant faible.

4.5.2.2. Les niveaux de référence et leurs conditions d'utilisation

Dans le cas de sédiments dragués destinés à être immergés, des seuils ont été définis correspondant à des niveaux de potentiel d'impact sur le milieu. Bien que définis par rapport à l'activité de dragage, ces niveaux de référence (N1 et N2) donnent une idée sur la qualité des sédiments devant être remobilisés dans la zone d'étude, ainsi que sur leur toxicité et leur impact éventuel sur le biotope.

Les niveaux de référence

L'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement précise par son article 1 : « Lorsque, pour apprécier l'incidence d'une installation, ouvrage, travaux ou activité sur le milieu aquatique une analyse est requise en application de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement :

2° La qualité des sédiments marins ou estuariens est appréciée au regard des seuils de la rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature dont les niveaux de référence N 1 et N 2 sont précisés dans les tableaux II, III, III bis et III ter ; »³.

Le tableau II du texte de loi faisant référence aux niveaux relatifs des éléments traces, le tableau III aux niveaux relatifs des polychlorobiphényles (PCB), le tableau III bis aux niveaux relatifs des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et le tableau III ter aux niveaux relatifs du tributylétain (TBT).

Ces différents tableaux sont indiqués ci-dessous.

Tableau 4-7 : Niveaux relatifs aux éléments traces (en mg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)

Eléments traces	Niveau N1	Niveau N2
Arsenic (As)	25	50
Cadmium (Cd)	1,2	2,4
Chrome (Cr)	90	180
Cuivre (Cu)	45	90
Mercure (Hg)	0,4	0,8
Nickel (Ni)	37	74
Plomb (Pb)	100	200
Zinc (Zn)	276	552

Tableau 4-8 : Niveaux relatifs aux polychlorobiphényles (PCB) (en µg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)

Polluants organiques	Niveau N1	Niveau N2
PCB 28	5	10
PCB 52	5	10
PCB 101	10	20
PCB 118	10	20
PCB 138	20	40
PCB 153	20	40
PCB 180	10	20

³ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000423497/>

Tableau 4-9 Niveaux relatifs aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (en µg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)

HAP	Niveau N1	Niveau N2
Naphtalène	160	1 130
Acénaphène	15	260
Acénaphthylène	40	340
Fluorène	20	280
Anthracène	85	590
Phénanthrène	240	870
Fluoranthène	600	2 850
Pyrène	500	1 500
Benzo [a] anthracène	260	930
Chrysène	380	1 590
Benzo [b] fluoranthène	400	900
Benzo [k] fluoranthène	200	400
Benzo [a] pyrène	430	1 015
Di benzo [a, h] anthracène	60	160
Benzo [g, h, i] pérylène	1 700	5 650
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	1 700	5 650

Tableau 4-10 Niveaux relatifs au tributylétain (TBT) (en µg/ kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)

Paramètre	Niveau N1	Niveau N2
TBT	100	400

Les conditions d'utilisation

La circulaire (jointe à l'arrêté du 14 juin 2000) définit, par son point 3, les conditions d'utilisation des seuils et stipule :

- ▶ Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile ;
- ▶ Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : Cd, Hg, ...). De façon générale, l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée. Elle peut porter, pour les substances concernées, sur des mesures complémentaires et/ou des estimations de sensibilité du milieu. Toutefois, le coût et les délais en résultant doivent rester proportionnés au coût du projet et le maître d'ouvrage doit intégrer les délais de réalisation des analyses dans son propre calendrier ;
- ▶ Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le

milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone concernée (afin, par exemple, de délimiter le secteur plus particulièrement concerné). En fonction des résultats, le maître d'ouvrage pourra étudier des solutions alternatives pour réaliser le dragage, ou des phasages de réalisation (ex. : réduire le dragage en période de reproduction ou d'alevinage de certaines espèces rares très sensibles).

Dans l'aire d'étude immédiate et élargie (**Figure 3-1**) plusieurs prélèvements sédimentaires ont été réalisés au niveau : d'Astrolabe en 2010, de l'implantation des parcs éoliens de Saint-Nazaire et Yeu-Noirmoutier de 2011 à 2015, et de Cairnstrath de 2020 à 2022 (**Figure 4-27**).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

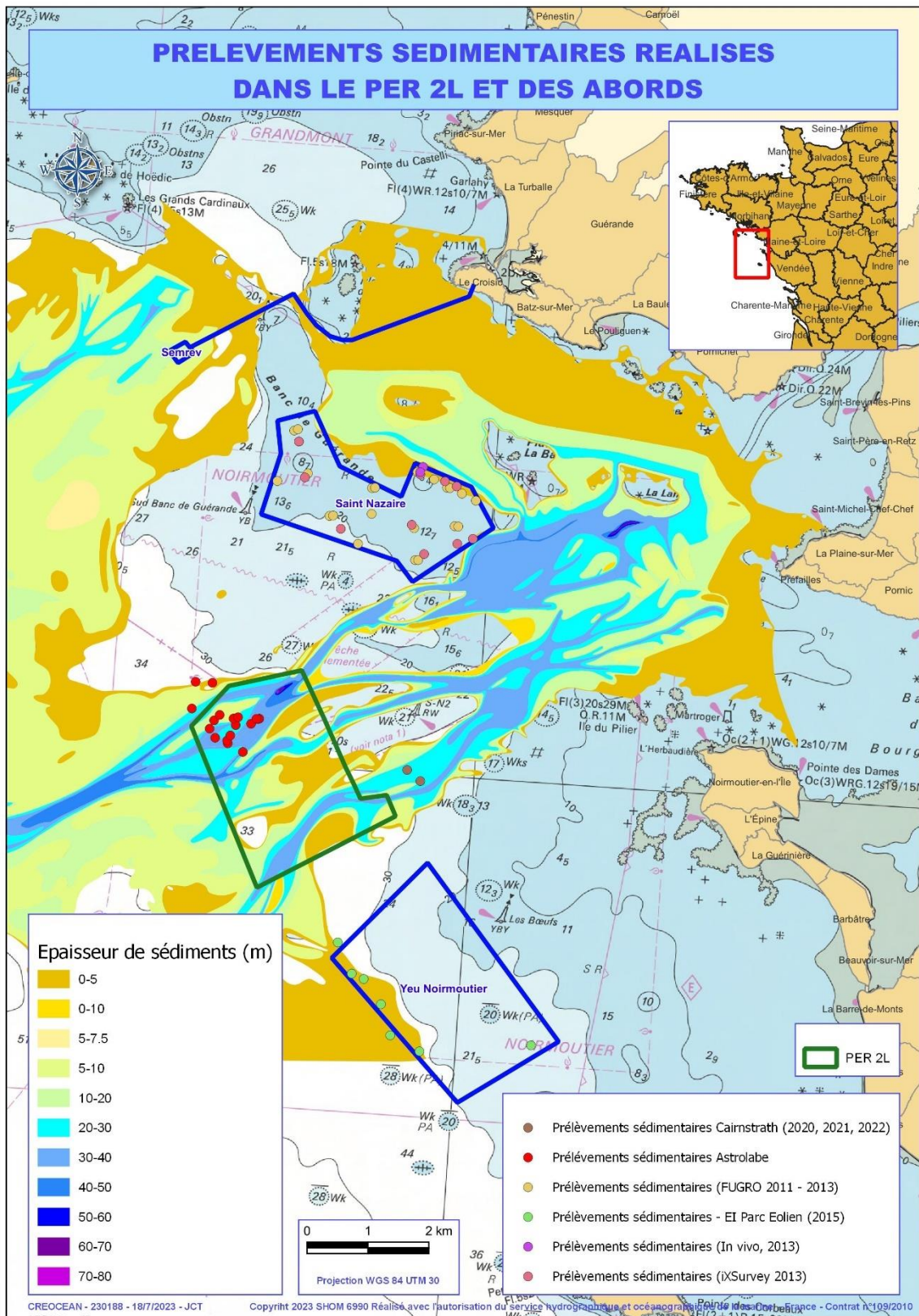


Figure 4-27 : Prélèvements de sédiments dans la zone immédiate et élargie

4.5.2.3. Investigations menées dans la zone d'étude immédiate

Dans le cadre des concessions Octant/Astrolabe (2008/2010), des sondages et prélèvements sédimentaires ont été fait : 13 prélèvements de sédiments ont été effectués et une analyse géochimique a été réalisée sur un échantillon moyen (mélange des 13 échantillons). Ces prélèvements se trouvent au sein du périmètre du PER 2L.

Les résultats de ces analyses sont détaillés ci-après, les référentiels utilisés pour comparer les résultats des analyses ont présentés en amont, dans le sous-chapitre 4.5.2.1 « Généralités » (p.56). A noter qu'à l'époque où ont été faites les analyses, il n'y avait pas de seuil réglementaire pour les HAP et le TBT. Néanmoins, si l'on actualise la comparaison de ces résultats d'analyses, aux seuils établis à ce jour, les données restent inférieures à ces derniers.

Teneur en aluminium

La concentration moyenne en aluminium dans les sédiments est de 18g/kg. Ces teneurs sont faibles et en corrélation avec la faible teneur en éléments fins.

Carbone Organique Total (COT)

La concentration en COT est très faible ; en deçà du seuil de détection (<1,5 g/kg), mettant en évidence une faible teneur en matière organique.

Bactériologie

Les analyses ont montré l'absence d'*Escherichia coli* et d'entérocoques.

Les métaux lourds

Les métaux lourds entrent dans la constitution des roches, et sont présents à l'état naturel dans les sédiments. Depuis le début de l'ère industrielle, des changements importants ont eu lieu dans le bilan global de la répartition des métaux à la surface de la terre. Les teneurs de certains d'entre eux ont été multipliées par un facteur allant de 100 à 1 000. Ils peuvent changer de forme et devenir plus ou moins disponibles. Leur durée de vie est infinie et ils ne sont pas biodégradables. Les plus dangereux sont le mercure et le cadmium, qui bloquent les activités enzymatiques du métabolisme, et sont suivis par le plomb, le cuivre, le nickel, le chrome et le zinc.

Au niveau du périmètre Astrolabe les concentrations en métaux lourds sont faibles, le seuil de détection n'est pas atteint pour plusieurs composés : Cadmium, Mercure.

Les polychlorobiphényles

Pour les Polychlorobiphényles, il n'existe pas de valeur de bruit de fond, car ces substances organochlorées sont exclusivement d'origine anthropique (humaine). Les PCB sont utilisés depuis 1930 dans les peintures, les encres, les revêtements muraux, le matériel électrique... Ils sont apportés au milieu marin par les rejets urbains, les décharges, les activités liées à la récupération de matériaux ferreux... Leur production a été stoppée en 1987 en France. Les PCB sont toxiques pour la croissance du phytoplancton et le développement larvaire des vertébrés et des invertébrés marins. Les PCB sont des substances organiques de synthèse qui sont caractérisées par leur très grande stabilité chimique : ceci leur confère une persistance exceptionnelle dans le milieu, et en particulier dans les sédiments où ils sont piégés.

Les PCB n'ont pas été détectés dans les échantillons.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 4-11 : Résultats des analyses géochimiques (Idhesa) – ASTROLABE, 2010

Paramètres	Echantillon moyen	Seuils	
		N1	N2
Phase 1: Propriétés physiques			
Matières sèches %	88,3		
Densité	1,7		
Teneur en Al g/kg	18		
COT g/kg	< 1,5		
Phase 2: Propriétés chimiques: substances polluantes			
As mg/kg	9,1	25	50
Cd mg/kg	< 0,2	1,2	2,4
Cr mg/kg	6,6	90	180
Cu mg/kg	2	45	90
Hg mg/kg	< 0,04	0,4	0,8
Ni mg/kg	3,4	37	74
Pb mg/kg	13	100	200
Zn mg/kg	8,6	276	552
PCB 28	< 0,01	0,025	0,05
PCB 52	< 0,01	0,025	0,05
PCB 101	< 0,01	0,05	0,1
PCB 118	< 0,01	0,025	0,05
PCB 138	< 0,01	0,05	0,1
PCB 153	< 0,01	0,05	0,1
PCB 180	< 0,01	0,025	0,05
PCB Totaux mg/kg	< 0,2	0,5	1
Somme des 7 PCB mg/kg	< 0,07		
Fluoranthène	< 0,01		
Benzo(b)fluoranthène	< 0,01		
Benzo(k)fluoranthène	< 0,01		
Benzo(a)pyrène	< 0,01		
Indénopyrène	< 0,01		
Benzo(ghi)pyrène	< 0,01		
Naphtalène	< 0,01		
Acénaphtylène	< 0,01		
Acénaphène	< 0,01		
Fluorène	< 0,01		
Phénanthrène	< 0,01		
Anthracène	< 0,01		
Pyrène	< 0,01		
Benzo(a)anthracène	< 0,01		
Chrysène	< 0,01		
Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,01		
Somme 16 HAP mg/kg	< 0,16		
TBT µg/kg	< 5		
DBT µg/kg	< 5		
MBT µg/kg	< 5		
Phase 2: Propriétés chimiques: nutriments			
Azote Kjeldahl g/kg	0,2		
Phosphore total g/kg	0,19		
Phase 2: Propriétés chimiques: microbiologie			
Eschérichia coli/g	< 10		
Entérocoques (npp/g)	< 10		

Les hydrocarbures polyaromatiques

La famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) comprend plusieurs molécules dont la structure chimique est constituée de plusieurs noyaux aromatiques ayant en commun plus d'un atome de carbone. Les HAP constituent une large classe de contaminants qui se différencient entre eux par le nombre de noyaux aromatiques (de deux pour le naphthalène à sept pour le coronène...). Cette famille est observée dans les fuels, et provient essentiellement des rejets pétroliers, des déchets industriels et urbains et enfin du lessivage des aires techniques, des routes ou des sols. 16 molécules ont été reconnues toxiques pour l'environnement, dont notamment le fluoranthène, anthracène, le pyrène... Si l'on n'est pas en présence d'une zone de production naturelle de pétrole, la présence d'hydrocarbures et de HAP est la résultante d'activités industrielles et nautiques.

Les HAP n'ont pas été détectés dans les échantillons.

Le TBT (TriButylEtain)

Les TBT ou Tri-Butyls Etains font partie de la famille des composés organostanniques ou étains organiques (MBT, DBT, TBT). Il s'agit d'une molécule complexe dont l'usage est utilisé pour ses propriétés biocides (toxiques). En effet, son usage dans la composition des peintures antisalissures marines apporte une efficacité redoutable, et assure le rôle de barrière toxique pour empêcher la colonisation des coques des navires.

Les TBT et leur famille sont régis par le Décret du 2 octobre 1992, qui en définit les interdictions et les restrictions d'usages. Actuellement, ils ne peuvent être employés en tant que peinture que sur des navires professionnels de plus de 25 mètres de long. Ils sont interdits à la production depuis 2003, et seront interdits d'utilisation en 2008.

Il faut noter que les peintures d'une manière générale sont constituées d'un mélange de résines (30 %) et de biocides (Oxyde de Cuivre pour 35 à 50 %, herbicides et fongicides pour 10 %, comme l'Atrazine). Pour les peintures à base de TBT, celles-ci contiennent, en plus des composés précédemment décrits, environ 5 à 10 % de TBT. La contamination du milieu sédimentaire s'effectue déjà par le seul « stockage » des bateaux dans le plan d'eau du port maritime, qui entraîne des libérations dans le milieu de quantité non-négligeable des composés toxiques ; néanmoins, cette quantité est répartie dans la masse d'eau, et est faible par rapport au lessivage des aires de carénage par les eaux de pluie, qui libèrent des quantités très importantes dans le milieu, au niveau des exutoires de collecte des eaux.

Il semble donc d'après les observations que les TBT sont concentrés dans les premiers 50 cm de sédiment, et que la demi-vie de ces produits serait alors très sensiblement supérieure à 2 ans. Les TBT n'ont pas été détectés dans la zone d'étude.

Les nutriments

- ▶ L'azote Kjeldahl

Cette mesure comprend l'azote organique et l'azote ammoniacal. L'azote provient en majeure partie des apports des bassins versants en matière organique (ruissellement, réseau eau pluviale...).

La concentration en azote organique et ammoniacal dans les sédiments est en moyenne de 0,2 g/kg (0,02 %), soit négligeable.

- ▶ Le phosphore total

Le phosphore organique et minéral provient essentiellement des bassins versants (ruissellement, activités humaines : agricultures, lessives...).

Les concentrations en phosphore total, dans les sédiments, sont en moyenne de 0,19 g/kg (0,019%), ces teneurs sont très faibles.

Les résultats des analyses précédemment effectuées sur Astrolabe et se trouvant dans la zone du PER 2L montrent l'absence de pollution au sein des sédiments. Ces résultats sont similaires à ceux observés dans le cadre des analyses menées pour le parc éolien en mer de St Nazaire.

Par analogie, il est fort probable que les sédiments du site du PER 2L soient exempts de contamination.

4.5.2.4. Investigations menées dans la zone élargie

Cairnstrath 2020, 2021 et 2022 :

En 2020, 2021 et 2022, des campagnes ont été menées afin de mesurer les teneurs en HAP, en PCB, en Cuivre et en Argent dans les sédiments de deux stations sur et à proximité du site d'extraction de Cairnstrath (Figure 4-28) :

- Le premier point de prélèvement a été choisi afin qu'il soit le plus en amont possible du flux ligérien et sous l'influence du panache turbide lié à l'extraction. La station I4 (ou B11) (coordonnées 47° 00.135'N - 2° 33,496'W) répondant à ces critères, c'est elle qui a été retenue à l'intérieur du site de Cairnstrath. Ce point correspond à des sédiments de sable moyen à grossier coquillé.
- Le deuxième point a été sélectionné afin qu'il soit en dehors du panache turbide lié à l'extraction, dans la zone Sud-Est de la zone exploitée d'après les simulations. Ce point est considéré comme externe et de référence. La station E3 (ou CB8) (coordonnées 46° 59.077'N - 2° 32,772'W) répond à ces critères et a donc été choisi. Le sédiment retrouvé est un sédiment de sable fin.

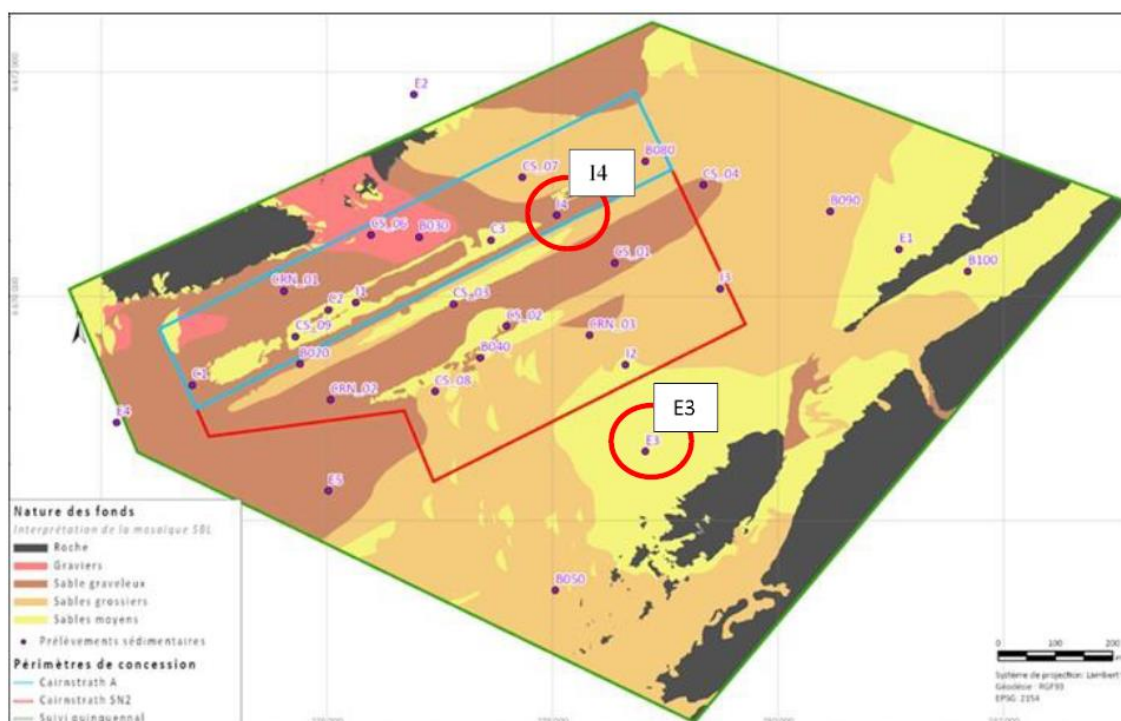


Figure 4-28 Situation géographique des deux prélèvements de sédiments I4 et E3 réalisés pour l'analyse chimique en 2020, 2021 et 2022 sur Cairnstrath.

Les résultats des analyses chimiques réalisées en 2020, 2021 et 2022 sur les deux stations E3 et I4 sont présentés dans le Tableau 4-12.

Tableau 4-12 Synthèse des résultats des analyses chimiques réalisées sur les sédiments de Cairnstrath en 2020, 2021 et 2022. Stations E3 (hors concession) et I4 (dans la zone de concession exploitée)

Paramètre s (en mg/kg de MS)	Station E3			Station I4		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Cuivre	1.91	0.7	< 0.50	1.54	0.6	< 0.50
Aluminium	NA	NA	950	NA	NA	813
Argent	< 0.10	< 0.5	< 0.5	< 0.10	<0.5	< 0.5
Somme des 19 HAP	0.002	0.0011	0.00008	0.34	0.0011	0.00009
Somme des 7 PCB	0.004	<0.001	0.000011	0.004	<0.001	0.000006
Benzo(GHI)Pérylène	<0.0021	< 0.001	< 0.00012	0.047	<0.001	< 0.00012

Les deux années d'analyses indiquent de faibles concentrations en cuivre similaires dans les deux stations (dans et hors concession) que ce soit en 2020 (1.91-1.54 mg/kg MS) ou 2021 (0.7-0.6 mg/kg MS).

Sur les 3 années de suivi, aucune trace d'Argent n'a pu être mise en évidence dans ces prélèvements. La somme des PCB, faible en 2020 (0.004 mg/kg de MS) dans les deux stations est en-dessous des seuils de détection en 2021. En 2022, la somme des concentrations des 7 PCB est de 0.0107 µg/kg de MS sur la station E3 et de 0.0057 µg/kg de MS sur la fraction < à 2mm.

Concernant les HAP, les analyses réalisées sur les 19 HAP dans les sédiments des deux stations de Cairnstrath n'indiquent pas de pollution particulière sur les 3 années de suivi. Plus spécifiquement le Benzo(ghi)Pérylène, il est détecté sur la station I4 en 2020 avec 0.047mg/kg de MS, mais ne l'est pas en 2021 ni en 2022 sur les deux stations de Cairnstrath.

Les sédiments des deux stations suivies depuis 3 années ont une fraction fine (< 100µm) très réduite (< 1%). C'est cette fraction fine qui fixe les contaminants, de ce fait, le choix de ces stations I4 et E3 pour la recherche de contamination potentielle des sédiments ne semble pas être ce qu'il y a de plus pertinent (Bio-Littoral, 2022). Néanmoins, d'après le suivi sédimentaire réalisé sur 30 stations situées dans et autour de la zone d'extraction, il apparaît que la seule station qui présente une fraction fine plus importante (5,72 % de vase) est la station C3 qui se situe au fond de la souille. Toutes les autres stations ont des taux de vase < 1.5%.

La nature grossière des sédiments qui constituent le site réduit fortement le risque d'une contamination des sédiments.

Parcs éoliens en mer :

- **Saint-Nazaire**

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du parc éolien en mer de Saint-Nazaire, une synthèse des résultats de toutes les analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments de la zone de l'appel d'offre a été effectuée. Les conclusions étaient que les sédiments meubles présents au sein de la zone d'implantation du parc étaient des sédiments grossiers (sables moyens à grossiers et graviers) et que les échantillons prélevés étaient exempts de contamination notable du point de vue chimique et bactériologique. En conséquence et au regard de ces éléments, la sensibilité du site concernant la qualité physico-chimique du substrat a été considérée comme faible.

- **Yeu-Noirmoutier**

Dans le cadre de l'étude de IX Survey (2013), le prélèvement de sédiments a permis d'identifier que les sédiments de la zone contenaient peu de particules fines (limons, argiles et vases). Cette faible teneur en fraction fine (< à 1%), qui est, comme précisé plus haut, la fraction qui capte et concentre les pollutions, indique un potentiel de pollution des sédiments relativement faible. De plus, les analyses réalisées en laboratoire ont révélé une absence de contamination des sédiments en métaux lourds, HAP et PCB et une infime teneur en matière organique.

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental des éoliennes en mer îles d'Yeu et Noirmoutier, les analyses des sédiments utilisées dataient de 2015. Les résultats indiquaient des concentrations inférieures au niveau N1 en métaux (hors arsenic), PCB, HAP, et TBT. Des légers dépassements de seuils ont été notés pour le mercure au printemps, des PCB en automne et de plusieurs HAP au printemps en ne dépassant pas un facteur 3. Une hétérogénéité des résultats selon la saison a été noté mais les teneurs observées correspondaient globalement aux bruits de fond connus du secteur atlantique (définis dans le cadre d'OSPAR, 2009). Les concentrations bactériologiques obtenues pour *E. coli* indiquaient un milieu sain et l'absence de contamination des sédiments par la matière organique a été constatée (Carbone Organique Total, Azote et Phosphore total).

4.6. Qualité de l'air

Les suivis de la qualité de l'air portent surtout sur le milieu terrestre, au droit des grandes agglomérations. Ainsi, la qualité de l'air est globalement bonne à très bonne pour Saint Nazaire.

Un programme interrégional nommé EOLIA, Etude de l'Ozone sur le Littoral Atlantique, a été mis en place en 2005 et 2006 afin de connaître l'évolution spatio-temporelle des teneurs en ozone sur le littoral atlantique. Les premiers résultats ont permis de déterminer que :

- ▶ le niveau médian d'ozone sur le littoral (61 µg/m³) est statistiquement supérieur à celui calculé en zone continentale (51 µg/m³) ;
- ▶ le littoral se caractérise par des niveaux plus stables autour de la médiane par rapport aux zones continentales ou montagnardes ;
- ▶ des différences de comportement de l'ozone a été mis en évidence selon la façade littorale considérée (Atlantique, Manche / Mer du Nord et Méditerranée) ;
- ▶ sur le littoral Atlantique, les teneurs hivernales en ozone sont plus élevées en bordure littorale qu'à l'intérieur des terres. Cette tendance diminue au cours de l'été où l'on observe toujours des niveaux plus élevés sur le littoral la nuit et le matin mais des niveaux sur les zones continentales qui deviennent supérieurs l'après-midi.

Il n'existe pas de donnée plus proche du site pour la qualité de l'air. La sensibilité de ce compartiment au projet est faible.

4.7. Environnement sonore

Des études acoustiques ont été menées sur le secteur d'étude dans le cadre de l'étude d'impact du parc éolien Saint-Nazaire et du parc éolien de Yeu Noirmoutier par Quiet Oceans. Les éléments présentés dans ce chapitre sont directement issus de leur travail⁴.

4.7.1. Acoustique sous-marine

Les niveaux sonores obtenus par simulation numérique montrent que l'ambiance acoustique n'est pas homogène sur l'aire d'étude, qui est bruitée par les activités humaines maritimes existantes :

- ▶ Trafic maritime commercial côtier et au large ;

⁴ Source : Eoliennes en mer îles d'Yeu et de Noirmoutier - Synthèse d'études Acoustique sous-marine et aérienne – Avril 2015

- ▶ Trafic de ferries (marchandise et passagers) entre l'île d'Yeu et le continent (Belle-Ile/Île d'Yeu) ;
- ▶ Trafic de navires de pêche au large et côtière ;
- ▶ Trafic de plaisance (à moteur) avec une variabilité saisonnière importante.

D'après la modélisation réalisée par QUIET OCEANS, le bruit large bande moyen issu des activités humaines existantes peut varier de 10 à 15 dB réf. 1µPa en fonction des endroits. Au-delà des zones d'approche des principaux ports, 3 zones présentent des bruits anthropiques (d'origine humaine) plus importants, la tendance étant plus marquée en été :

- ▶ Une bande côtière délimitée par une ligne Belle-Ile/ Île d'Yeu ;
- ▶ Une zone au sud-ouest de la zone propice, centrée autour de 46°30'N-3°W ;
- ▶ Une zone le long de la rupture bathymétrique entre le plateau et le talus continental (correspondant à une augmentation de la profondeur).

En été, les activités saisonnières (plaisance et trafic de ferries vers les îles), plus importantes, induisent globalement plus de bruit dans la zone côtière. En hiver, le bruit médian est relativement équivalent sur ces trois zones. Les conditions océaniques (notamment des petits fonds) ne sont pas favorables à la propagation de ces bruits sur de très grandes distances vers le large.

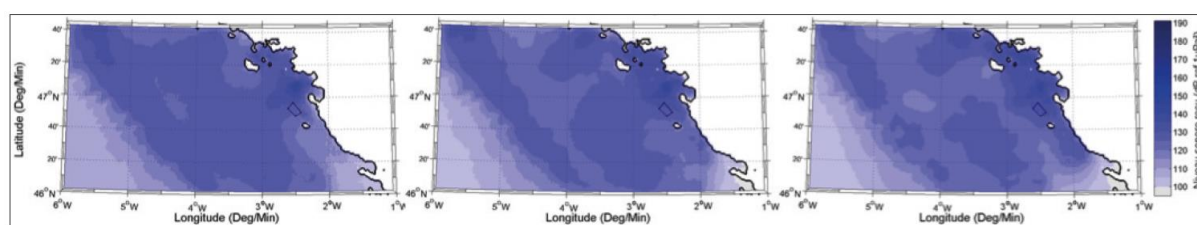


Figure 4-29 : Cartes saisonnières (hivers/printemps/été) non-calibrées de bruit anthropique médian obtenues par modélisation (source : Quiet-Oceans)

Le bruit sous-marin présente donc :

- ▶ Une variabilité saisonnière très significative principalement liée aux propriétés océanographiques dynamiques du Golfe de Gascogne ;
- ▶ Une géométrie des zones d'émergence dépendante des conditions bathymétriques et de la présence des îles aux abords du parc.

Le site du PER 2L, situé à l'entrée du chenal d'accès au grand port maritime de Nantes-Saint Nazaire, et dans une zone de pêche, est marqué par les émissions sonores du trafic, auquel s'ajouteront les émissions liées aux investigations scientifiques.

4.7.2. Acoustique aérienne

Le bruit résiduel dans un environnement côtier est jugé important : bruit du vent, des vagues frappant la côte, des oiseaux marins, etc.

La littérature suggère un bruit moyen compris entre 50 et 65 dB(A) à 25 m en retrait de la ligne côtière :

- ▶ pouvant être limité à 30 – 40 dB(A) pour une mer calme,

et atteignant des hauts niveaux sonores en cas de vent et/ou de houle. Le site du PER est situé bien au large. Les émissions sonores sont liées essentiellement à la présence des navires.

4.8. Synthèse du milieu physique

La synthèse du milieu physique est présentée dans le tableau en suivant :

Tableau 4-13: Synthèse du milieu physique

Compartiment		Synthèse
Géologie et sédimentologie	Contexte géologique	La zone d'étude se situe à l'aplomb des anciennes vallées et tributaires de la paléo-Loire, mises en place au cours des périodes de bas niveaux marin. Dans sa configuration actuelle, la Loire comme tous les fleuves français, s'est individualisée durant le Pléistocène inférieur. Elle résulte néanmoins d'une histoire plus ou moins complexe depuis la base du Miocène avec l'individuation d'un pli d'échelle lithosphérique, le « sillon ligérien » le long duquel elle s'écoule
	Nature des fonds	Les sédiments situés au large de la Loire, et en particulier sur le périmètre de la zone d'étude, sont majoritairement dominés par des faciès de graviers et de sables
	Volumes sédimentaires	Selon les travaux de synthèse de l'IFREMER, les stocks sédimentaires se concentrent majoritairement à l'aplomb des paléovallées. Néanmoins, des stocks sont aussi identifiés sur les plateaux d'abrasion situés latéralement aux paléovallées. On distingue des corps sédimentaires de forme longitudinale ou lobée, étendus, dont les épaisseurs sédimentaires peuvent atteindre 10 m.
Agents hydrodynamiques	Vents	Les vents proviennent surtout du secteur Ouest, et particulièrement du Sud-Ouest. La vitesse moyenne annuelle des vents est de 14 noeuds, les vitesses moyennes mensuelles sont les plus élevées lors de la période hivernale
	Courants de marée	Les vitesses en vives-eaux sont globalement d'intensités moyennes : 0,8 nœud au maximum au flot et 0,9 nœuds au maximum au jusant.
	Agitation	Au large de la zone d'étude, les houles proviennent le plus souvent du secteur ouest, et particulièrement du secteur sud-ouest (230°-290°N)
Bathymétrie		La bathymétrie du site du PER 2L évolue d'environ 30m M dans sa partie Nord Est à plus de 45 m dans sa partie Sud-sud-ouest
Evolution du littoral	Ouest de l'île de Noirmoutier	Littoral en érosion confirmée sur certains secteurs, de la pointe du Devin à la pointe de la Loire et sud de la Guérinière
	Sud de la Pointe de Notre-Dame-des-Monts	Zones d'érosions importantes de Fromentine à Notre-Dame de Monts et au sud de la pointe de Grosse Terre.
	Reste du littoral	Littoral du Loire Atlantique et de Vendée globalement stable à l'échelle départementale
Qualité des eaux		Il n'y a pas de données de qualité des eaux localisées sur le site même
Qualité des sédiments		Les résultats des analyses précédemment effectuées dans la zone du PER 2L montrent l'absence de pollution au sein des sédiments. Par analogie, il est fort probable que les sédiments du site du PER 2L soient exempts de contamination.

5. Milieu vivant

Cette partie s'attache à présenter les différentes composantes vivantes de la zone d'étude et de ses abords, les points suivants sont étudiés :

- ▶ Les biocénoses planctoniques ;
- ▶ Les biocénoses benthiques ;
- ▶ La ressource halieutique ;
- ▶ Les mammifères marins ;
- ▶ L'avifaune ;

Les analyses menées se basent sur de nombreuses données bibliographiques et sur les données issues des différentes études menées par les membres du GIE dans le cadre de leur activité d'extraction dont :

- ▶ Les biocénoses benthiques : données issues des prélèvements effectués dans le cadre des dossiers de Cairnstrath, Astrolabe,
- ▶ La ressource halieutique : étude spécifique sur les frayères de soles menée dans le cadre du projet Astrolabe, études halieutiques du site de Cairnstrath ;
- ▶ Les mammifères marins et l'avifaune : études menées dans le cadre du projet Astrolabe avec la participation du Centre de Recherches sur les Mammifères Marins (CRMM), de l'Université de la Rochelle et de la Fédération de Recherche en Environnement pour le Développement Durable (FREDD) –
- ▶ Les biocénoses planctoniques

5.1. Préambule

Le plancton rassemble toutes les catégories d'organismes (végétaux appelés phytoplancton et animaux appelés zooplancton) vivant librement dans l'eau et qui en raison de leurs moyens natatoires limités, sont entraînés plus ou moins passivement par les courants (Dauvin, 1997).

Les organismes végétaux sont en général unicellulaires, donc petits ou très petits (< 500 micromètres), ou associés en chaînes. Ils sont pour la plupart autotrophes, c'est-à-dire qu'ils synthétisent leur matière organique à partir d'éléments dissous (nutriments), de CO₂ et d'énergie lumineuse.

Les organismes animaux de tailles très variées sont constitués d'organismes unicellulaires (flagellés, ciliés...) et d'organismes pluricellulaires de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres, voire quelques centimètres. Ils comprennent des espèces issues de pratiquement tous les groupes zoologiques d'invertébrés. Les vertébrés sont représentés par les larves de poissons. Ces organismes sont hétérotrophes : ils se développent en consommant de la matière organique dissoute ou particulaire, broutant le phytoplancton (herbivores), chassant d'autres zooplanctons (carnivores), ou se nourrissant de détritus, bactéries et d'organismes de toutes sortes (omnivores) (Dauvin, 1997).

5.2. Le phytoplancton

Le phytoplancton (microalgue) réunit des algues constituées par une seule cellule autonome (Algues unicellulaires ou microalgues). Les microalgues sont généralement considérées comme autotrophes, car elles utilisent l'énergie lumineuse et le gaz carbonique pour effectuer la photosynthèse à partir des pigments chlorophylliens. Toutefois, certains organismes classés dans cette catégorie ne possèdent pas de chlorophylle et utilisent la matière organique directement comme source de carbone (hétérotrophie). D'autres espèces sont mixotrophes, et ont besoin d'un supplément de carbone organique en plus de celui fourni par leur activité photosynthétique.

Le développement des microalgues les plus représentées à savoir les autotrophes, dépendra donc de l'éclairement solaire disponible, variable selon la latitude et la saison, mais également de son accessibilité. Cette accessibilité dépend d'une part des possibilités qu'ont les cellules à se maintenir ou à revenir périodiquement dans la couche d'eau supérieure éclairée (couche euphotique), couplés à leurs capacités d'adaptation aux éclaircissements perçus, et d'autre part de la qualité optique de l'eau, c'est-à-dire sa pénétrabilité aux rayons lumineux. La diminution de transparence dépend en particulier de la charge en particules (turbidité) qui sera plus élevée en estuaire ainsi qu'en zone côtière, peu profonde soumise à des remises en suspension de particules à partir du fond. Dans le plancton de la zone côtière, il est donc possible de rencontrer des mélanges d'espèces phytoplanctoniques purement pélagiques et d'espèces à affinités benthiques, c'est-à-dire vivant sur le fond (Dauvin, 1997).

Le phytoplancton ou microphyte est constitué principalement par :

- ▶ Des diatomées ;
- ▶ Des phytoflagellés dont le groupe le plus représenté est celui des dinoflagellés.

Les diatomées sont les microalgues les mieux connues. La taille d'une cellule varie entre 2 et 500 μm . Les Diatomées possèdent une enveloppe externe, siliceuse, transparente et rigide, le frustule, lequel est composé de deux parties s'emboîtant l'une dans l'autre. La paroi du frustule qui peut être cylindrique (Diatomées centrales) ou allongé (Diatomées pennales) présente généralement des ornements d'une extrême finesse et porte chez certaines espèces de longues soies ou des protubérances de formes diverses. La figure ci-contre présente une espèce de diatomée.

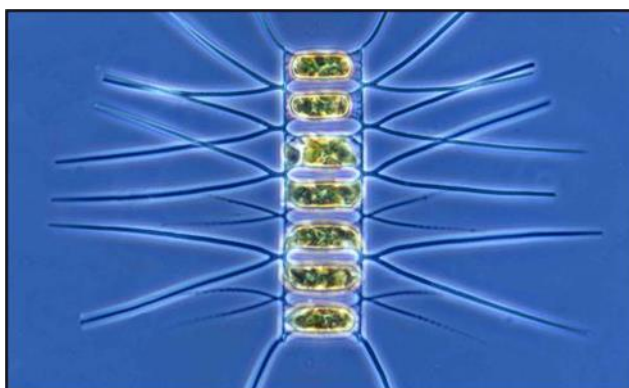


Figure 5-1 : *Chaetoceros decipiens* (www.diatomloir.eu)

Les phytoflagellés constituent le second groupe le plus important du phytoplancton. Environ 3000 espèces sont actuellement connues. La plupart de ces cellules mesurent quelques dizaines de micromètres. Elles sont pourvues de deux flagelles et d'une paroi cellulosique plus ou moins épaisse constituée de deux ou plusieurs plaques. Si beaucoup d'espèces sont autotrophes, près de la moitié se nourrissent aussi soit de proies pouvant être d'autres dinoflagellés, soit de substances organiques dissoutes.

La figure ci-dessous présente un genre connu de dinoflagellés.



Figure 5-2 : *Dinophysis sp.aff.acuminata* (www.diatomloir.eu)

Un certain nombre de variables influence la distribution des espèces phytoplanctoniques :

- ▶ Les facteurs écologiques, variant selon les espèces : Gamme de tolérance et maxima de croissance selon la température, la salinité et la lumière - Nécessité et tolérance nutritionnelles - Propriétés de mobilité et de flottaison des cellules - Cycles de développement - Taux de croissance ;
- ▶ Les facteurs environnementaux ayant un effet sélectif : Variations saisonnières et limites de température, salinité, densité, lumière, sels minéraux - Broutage par les herbivores – Courants - Transports verticaux (permettant un transport des spores et des formes végétatives) - Conditions bathymétriques - Barrières naturelles ou nature des fonds - Brassage des eaux.

La connaissance des biocénoses en Atlantique, Manche et Mer du Nord est actuellement incomplète. Toutefois, d'un point de vue océanographique, l'ensemble de ces zones est assez cohérent, le développement du phytoplancton reste en effet essentiellement lié aux conditions climatiques et aux fortes amplitudes des marées de ce littoral. Sur la côte Atlantique, par exemple, l'influence du courant de marée entraîne dans la zone estuarienne de la Loire, un mélange d'espèces typiquement marines (*Chaetoceros*, *Rhizosolenia*...), et d'espèces d'eau douce. L'influence de la Loire se fait sentir par les courants côtiers d'eaux peu salines.

5.3. Le zooplancton

Le zooplancton regroupe des organismes qui, comme tous les animaux, ont besoin pour vivre de consommer de la matière organique déjà constituée. Ces organismes sont dits hétérotrophes. Les différents types de nourriture sont des végétaux ou des animaux, ou même de la matière organique morte, particulaire ou dissoute. Les herbivores se nourrissent principalement de phytoplancton. Les carnivores se nourrissent d'herbivores mais également d'œufs et de larves d'espèces variées.

De nombreux groupes zoologiques participent au zooplancton, chaque groupe pouvant être représenté par des milliers d'espèces ou par quelques-unes seulement.

Les organismes du zooplancton sont soit unicellulaires, soit pluricellulaires. Ces derniers vivent, soit constamment dans le plancton (holoplancton), soit alternativement dans la masse d'eau et sur le fond (méroplancton). En outre, selon le lieu et les mouvements affectant la masse d'eau, diverses espèces benthiques peuvent passer quelque temps en suspension dans le milieu (tychoplancton). Il est donc possible de distinguer :

- ▶ Les animaux unicellulaires ;
- ▶ Les animaux pluricellulaires holoplanctoniques ;
- ▶ Les animaux pluricellulaires méroplanctoniques ;
- ▶ Les animaux pluricellulaires tychoplanctoniques.

5.3.1. Les animaux pluricellulaires

Ces organismes font partie du vaste ensemble des protozoaires. Ce sont principalement :

- ▶ Des Zooflagellés ;
- ▶ Des Protozoaires (voir Figure 5-3) ;
- ▶ Des Foraminifères ;
- ▶ Des Radiolaires et des Acanthaires.

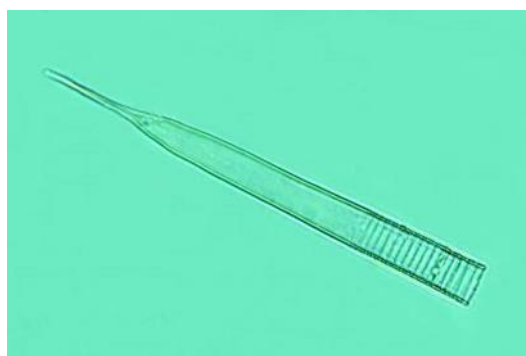


Figure 5-3 : *Helicostomella subulata* (www.diatomloir.eu)

5.3.2. Les animaux pluricellulaires holoplanctoniques

De nombreux groupes zoologiques sont représentés dans l'holoplancton. Ce sont notamment :

- ▶ Les Méduses et les Siphonophores ;
- ▶ Les Ctenophores ou Ctenaires ;
- ▶ Les Vers Annélides ;
- ▶ Les Mollusques ;
- ▶ Les Chaétognathes ;
- ▶ Les Crustacés. Ces invertébrés constituent l'ensemble le plus important du zooplancton, tant par le nombre d'espèces que par la masse : il n'est pas rare qu'ils constituent 70 à 90 % de la masse totale. La classe des crustacés regroupe des animaux de morphologie et de dimensions très différentes. Les crustacés présents dans le plancton permanent appartiennent essentiellement aux groupes suivants :
 - Les Ostracodes ;
 - Les Cladocères ;
 - Les Copépodes constituent souvent l'élément dominant du zooplancton. Ils représentent parfois 80 % des individus planctoniques et jouent de ce fait un rôle fondamental dans le cycle biologique des mers et des océans (voir Figure 5-4) ;
 - Les Mysidacés ;
 - Les Euphausiacés ;
 - Les Décapodes ;
- ▶ Les Tuniciers ou Urocordés.



Figure 5-4 : Copépodes Calanidés (www.diatomloir.eu)

Les crustacés, et plus précisément le groupe des copépodes, représentent la plus grande partie du zooplancton.

5.3.3. Les animaux pluricellulaires meroplanctoniques

La reproduction d'espèces soit benthiques (invertébrés et poissons plats), soit participant au necton (poissons) s'accompagne de l'émission d'œufs qui dérivent en pleine eau. L'éclosion de ces œufs libère des larves nageuses qui vivent pendant plusieurs heures, jours ou semaines dans le plancton avant de tomber sur le fond ou, pour les poissons de pleine eau, avant d'acquérir la morphologie définitive de l'espèce. C'est donc dans le plancton côtier que ces organismes sont essentiellement présents. Selon le lieu et la saison, on peut trouver dans le plancton :

- ▶ Des Méduses ;
- ▶ Des larves de Vers ;
- ▶ Des larves de Mollusques ;
- ▶ Des larves de Crustacés ;
- ▶ Des larves d'Échinodermes ;
- ▶ Des larves et œufs d'invertébrés benthiques divers ;
- ▶ Des œufs et larves de poissons.

Les animaux pluricellulaires meroplanctoniques se rencontrent principalement dans les zones côtières.

5.3.4. Les animaux pluricellulaires tychoplanctoniques

Les courants, qu'ils soient de marée ou de vent, ainsi que les vagues et les ondes de houle sont susceptibles d'arracher, au support auquel ils s'accrochent, des Invertébrés vagiles (qui se déplacent en "rampant" sur le fond) ou de désensabler les invertébrés vivants dans les interstices du sédiment. Ces animaux constituant la microfaune (40 micromètres et moins), la meiofaune (un mm ou moins), voire la macrofaune (moins de 10 mm) peuvent rester quelques temps en suspension dans l'eau. De ce fait, selon la période de l'année et le lieu, il est possible de trouver dans le plancton côtier des espèces benthiques très diverses. La meiofaune seule comprend plus de 20 des 33 phylums du règne animal, soit des centaines d'espèces. Parmi ces organismes occasionnellement présents dans le plancton, il y a :

- ▶ Des Protozoaires ciliés ;
- ▶ Des Rotifères ;
- ▶ Des Crustacés ;
- ▶ Des Crustacés Copépodes. (Tous ne sont pas planctoniques : de nombreuses espèces vivent sur le fond, parmi les algues ou dans les interstices entre les grains de sable) ;
- ▶ Des Annélides errantes.

Des animaux pluricellulaires tychoplanctoniques peuvent, selon la saison (hydrodynamisme) être présents dans le zooplancton côtier.

5.4. Les biocénoses benthiques

5.4.1. Données générales

Hormis les sédiments vaseux et vases sableuses constituant la Grande Vasière au large, les substrats meubles sont enclavés entre les plateaux rocheux de Guérande au nord-est, les Roches du Sud de Belle-île, le Plateau des Bœufs au sud-est et le Plateau de l'île au sud-ouest.

Les premiers travaux de cartographie ont été réalisés par Chassé et Glémarec (1969) lors de la caractérisation des peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. Dans sa carte « Les chenaux de la Loire », les auteurs montrent que la zone est constituée de sables plus ou moins grossiers, de gravelles et de grosses gravelles.

La réactualisation des données par le programme REseau BENThique (REBENT) ont permis d'affiner la caractérisation des peuplements, comme le montre la figure suivante :

La zone correspond au chenal sud de la Loire (fond de paléovallées) situé entre le Plateau des Bœufs et le Plateau de Guérande, caractérisée par 2 peuplements :

- ▶ **Sables grossiers sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et à *Branchiostoma lanceolatum* (EUNIS A5.135) ;**
- ▶ **Sables fins circalittoraux à *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* (EUNIS A5.251).**

Le peuplement des sables grossiers est le plus présent au niveau du site du PER 2L.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

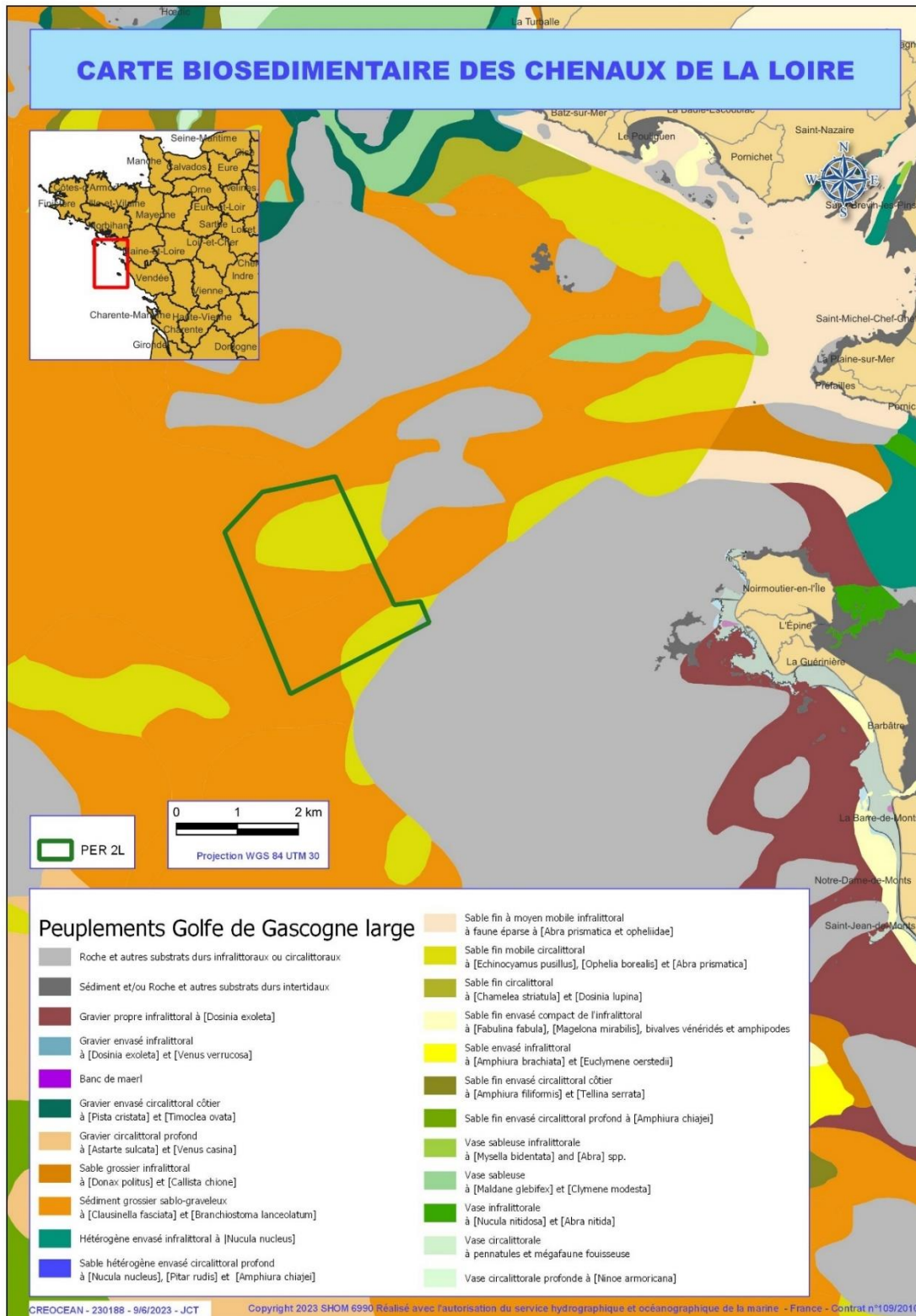


Figure 5-5 : Carte biosédimentaire des chenaux de la Loire

5.4.1.1. Le peuplement des sables grossiers et débris coquillier à *Branchiostoma lanceolatum* (= Amphioxus) (EUNIS A5.135)

Ce peuplement est constitué d'un sédiment composé essentiellement de graviers et de sables grossiers propres, principalement d'origine biogène (débris coquilliers) et dépourvu de pélites. C'est en général un peuplement oligospécifique composé d'une quinzaine d'espèces communes. Parmi elles, les plus caractéristiques sont certains mollusques bivalves suspensivores (*Dosinia exoleta*, *Paphia rhomboïdes*), le céphalocordé *Branchiostoma lanceolatum* (=Amphioxus), les oursins *Spatangus purpureus*, *Echinocyamus pusillus*, l'amphipode *Ampelisca spinipes* et les bivalves *Spisula solida*. L'épifaune sessile est une composante mineure de ce peuplement du fait de la granulométrie, limitée aux graviers. Dans les étages plus profonds, les peuplements sont moins denses, plus dispersés et les espèces précédemment citées sont progressivement remplacées par *Venus fasciata*, *Venus casina* et *Astarte sulcata*. Le céphalocordé est bien représenté dans les sédiments grossiers hétérogènes, de graviers et cailloutis. Cette espèce, très mobile dans le sédiment, se nourrit de fines particules en suspension.

5.4.1.2. Peuplements de sables fins à *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* (EUNIS A5.251)

Cet habitat se caractérise par des sables moyens caractérisé par leur mobilité en milieu très exposé. Ils se disposent sous la forme de dunes hydrauliques constituées de débris coquilliers.

Le sédiment est composé principalement de sables fins à moyens (60 à 90%) et il est dépourvu de pélites. Ce peuplement du circo littoral côtier est caractérisé par l'échinoderme *Echinocyamus pusillus*, l'annélide polychète *Ophelia borealis* et le mollusque bivalve *Abra prismatica*. *Ophelia borealis*, polychète sédentaire de la famille des Opheliidae, est commune et exclusive de ces fonds de sables bien triés, propres et mobiles. L'homogénéité du sédiment se traduit généralement par une relative stabilité de la richesse faunistique.

Les autres espèces caractéristiques de ce peuplement sont les polychètes *Nephtys cirrosa*, *Spiophanes bombyx* et *Spio filicornis*, les crustacés *Bathyporeia elegans*, *B. guilliamsonniana* et *Gastrosaccus spinifer*.

5.4.2. Données issues des études menées par les membres du GIE

Dans l'aire d'étude immédiate, plusieurs prélèvements biosédimentaires ont été réalisés au niveau : d'Astrolabe/Octant en 2008 et de Cairnstrath en 2008 et 2015 (**Figure 5-6**).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

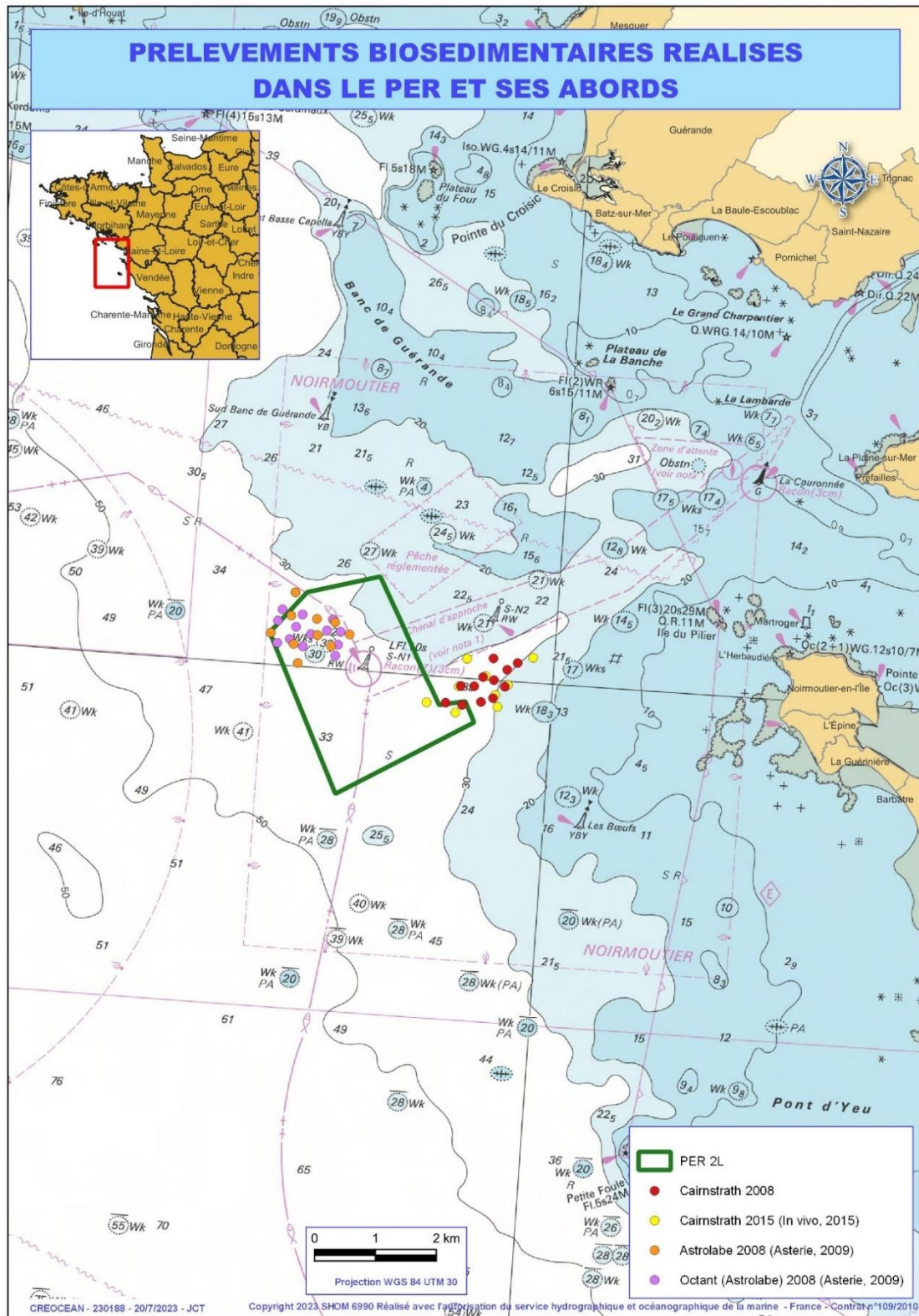


Figure 5-6 : Prélèvements biosédimentaires effectués dans l'aire d'étude immédiate (PER 2L) et ses abords

5.4.2.1. Périmètre du PER 2L

Octant (Astrolabe) 2008

Au sein du périmètre du PER 2L, au niveau d'Octant, des prélèvements sédimentaires ont été réalisés. Au total, 13 stations ont été échantillonnées.

Les conclusions de ces investigations sont rappelées ci-après :

Les peuplements identifiés sont relativement pauvres en termes d'abondance et de richesse spécifique. Les 83 espèces répertoriées dans les prélèvements sont affiliées à deux types sédimentaires distincts : les peuplements des sables grossiers circalittoraux à *Branchiostoma lanceolatum* et les peuplements des sables plus fins à *Ophelia borealis*. Ces peuplements sont caractérisés par quelques espèces communes comme *Branchiostoma lanceolatum* (= Amphioxus), l'oursin *Echinocyamus pusillus* et les annélides polychètes *Scoloplos armiger*, *Pisione remota*, *Glycera lapidum* pour les sables grossiers. Pour les sables plus fins, les espèces déterminantes sont l'oursin *Echinocyamus pusillus*, les polychètes *Ophelia borealis* et *Nephtys cirrosa*, le crustacé *Gastrosaccus spinifer*. Quelques espèces d'intérêt halieutique sont également affiliées à ces milieux. C'est le cas du lançon, *Gymnommodytes squamatus*, et de la palourde rose, *Paphia rhomboïdes*.

Ces espaces sont relativement bien documentés dans la littérature scientifique, en particulier dans la description des biocénoses de la façade Atlantique (Dauvin, 1997). Ils sont décrits comme les habitats présentant les niveaux de diversité, d'abondance et de biomasse faibles. Les sables moyens de la zone sont peu diversifiés et constituent un habitat particulier dont les composantes sédimentaires sont instables, très souvent remaniées. Les sables grossiers (gravelles à *Branchiostoma lanceolatum*) occupent quant à eux des espaces immenses du sud de Belle-Ile au large de la Gironde (Glémarec in Dauvin, 1997).

Le site ne présente donc pas d'originalité marquée du point de vue de la composition du peuplement macro-benthique. Aucune espèce bénéficiant d'un statut de protection particulier n'a été répertoriée. La richesse patrimoniale de ce type de biocénose, largement représentée sur la façade Atlantique, ne présente pas de caractère remarquable.

Les peuplements au niveau du site du PER 2L sont vraisemblablement les mêmes que ceux observés au niveau d'Octant et particulièrement ceux des sables grossiers sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et à *Branchiostoma lanceolatum* (EUNIS A5.135).

Astrolabe 2008

Deux campagnes de prélèvements ont été menées en 2008 afin de caractériser les peuplements benthiques sur la zone Astrolabe (1^{ère} campagne stations A à E, 2^{ème} campagne stations F à J). Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une benne Smith-McIntyre (0,1 m²), 5 répliques par station ont été constitués pour l'analyse biologique (soit 50 au total) et 1 seul prélèvement pour l'analyse granulométrique (soit 10 au total). Les points de prélèvements biologiques sont présentés ci-dessous :

Le Tableau 5-1 regroupe les résultats obtenus pour la richesse spécifique et les abondances pour les différentes stations échantillonnées.

Tableau 5-1 Richesses spécifiques et abondances (ECOBENT)

Faciès	Stations	Richesse spécifique S (Nb d'espèces/0,1 m ²)		Abondance (Ind/m ²)		Biomasse (g/m ²)	
		Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
Graviers / sables grossiers	A	33,0	1,2	1 006,0	168,0	8,9	11,7
Graviers / sables grossiers	B	33,4	6,3	1 070,0	348,0	9,4	13

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Graviers / sables grossiers	C	37,8	2,9	1 702,0	370,9	17,9	19,1
Graviers / sables grossiers	D	36,4	6,2	2 296,0	280,4	24,8	22,1
Sables moyens	E	13,4	5,4	336,0	110,8	1,4	1,1
Graviers / sables grossiers	F	17,0	2,3	446,0	98,6	NC	NC
Sables moyens	G	5,6	2,2	60,0	25,5	NC	NC
Sables moyens	H	5,0	1,2	64,0	18,2	NC	NC
Graviers / sables grossiers	I	14,0	3,6	29,8	67,2	NC	NC
Sables moyens	J	13,8	3,3	518,0	62,2	NC	NC

En termes de peuplements, les stations peuvent être divisées en 4 groupes :

- 1^{er} groupe : comprend les stations A et B.
 - ⇒ Dominé par les polychètes, suivis en proportions équivalentes par les mysidacés, les amphipodes et les échinodermes.
- 2^e groupe : comprend les stations C, D, F, I et J.
 - ⇒ Dominé plus fortement par le groupe taxonomique des polychètes (>75-80 %) du fait notamment de la présence importante de *Polygordius lacteus*. *Polygordius appendiculatus* est également abondant, notamment dans les graviers (moins dans les sables moyens, différence entre station D et E).
- 3^e groupe : comprend la station E qui se distingue des toutes les autres.
 - ⇒ Dominé en proportions semblables par les polychètes et les mysidacés.
- 4^e groupe : comprend les stations G et H.
 - ⇒ Comprenant une diversité plus riche, avec une répartition plus équilibrée que les autres stations entre les polychètes, les mollusques, les échinodermes et les amphipodes (pour G) ou les mysidacés (pour H).

Le périmètre Astrolabe est localisé sur un secteur caractérisé par des graviers propres à *Branchiostoma lanceolatum* / *Venus fasciata* (~ 3/5 de la surface) et un secteur de sables dunaires de l'infralittoral à *Spisula solida* / *Travisia forbesi* - *Ophelia neglecta* (~ 2/5 de la surface). On trouve également, au Nord du périmètre Astrolabe, des sables grossiers à *Tellina pygmaea* / *Echinocyamus pusillus*.

Conclusion générale de l'étude biosédimentaire réalisée sur Astrolabe en 2008 :

L'étude a mis en évidence une population épi faunistique relativement peu abondante et d'une diversité commune à ce qui est observé sur la façade atlantique. Sur un plan qualitatif, cette campagne de prélèvements biologiques montre que la zone échantillonnée peut être qualifiée de normale. Les échantillonnages obtenus étaient assez homogènes entre les différents points de prélèvement compris dans les secteurs de sables grossiers. En revanche, pour les zones de sables moyens, l'interprétation a été plus délicate car il résidait une certaine hétérogénéité entre les zones qui reposait notamment sur des espèces à forte mobilité et à très faible effectif. Finalement, les mêmes espèces principales étaient retrouvées dans les deux types de zones sableuses, le cortège d'espèces associé variant en fonction des micro-variations locales et des différences stationnelles du substrat (granulométrie, dépôts, nature, taille et densité de débris...).

L'étude conclue en la nécessité d'un complément d'échantillonnage afin d'apporter plus de fiabilité à l'analyse comparative afin d'obtenir une image plus fidèle de la biodiversité du site. Néanmoins, il semble qu'au sein d'un même type de substrat, les communautés épi faunistiques étaient relativement homogènes. En outre, les auteurs de l'étude indiquent que le site pourrait bénéficier de secteurs réservoirs, probablement largement répandus autour de la zone d'extraction envisagée, pour compenser les pertes éventuelles de biodiversité en cas d'exploitation du site.

5.4.2.2. Cairnstrath

Les données biosédimentaires disponibles proviennent de différentes sources. D'abord des dossiers de demande d'autorisation pour lesquels des études bio sédimentaires ont été réalisées en 2008, puis de l'analyse de l'état de référence des concessions Cairnstrath effectuée en 2015. Ce dernier travail (réalisé par In Vivo Environnement) permet d'avoir des informations relativement récentes concernant les communautés benthiques présentes sur et à proximité des zones d'extraction et constitue une base de référence.

Etude biosédimentaire de 2008 :

Dans le cadre de la demande de concession, l'analyse des peuplements benthiques a été réalisée à partir de prélèvements de sédiments collectés lors des campagnes conduites du 27 avril et du 3 mai 2008. Lors de ces campagnes, 15 stations ont été investiguées et parmi celles-ci 11 sont situées à l'intérieur de la zone de demande d'exploitation et 4 à l'extérieur (B1, B2, B14 et B15). Les conclusions des analyses effectuées sont reprises ci-après. Le plan d'échantillonnage est présenté :

Au total, 39 espèces réparties dans 6 phylums ont été répertoriées lors des campagnes de prélèvements. Les espèces rencontrées à chaque station sont principalement dépendantes du type de sédiment (granulométrie). Les autres facteurs hydrographiques influençant les peuplements semblent homogènes sur la zone. Globalement, l'analyse des organismes benthiques démontre une richesse spécifique faible à moyenne et un peuplement homogène dans un état d'équilibre.

Les peuplements décrits ici sont caractéristiques des zones à sables grossiers propres et granules. Le peuplement majoritaire rencontré sur le site de Cairnstrath est typiquement celui d'un faciès dit à Amphioxus. Il est décrit dans la typologie Znieff-mer sous la référence III.5.1 comme : « Sables grossiers ou gravelles propres à *Branchiostoma lanceolatum* – *Clausinella fasciata* ». C'est un peuplement oligospécifique (composé d'un faible nombre d'espèces). Parmi celles-ci, les plus caractéristiques sont le céphalocordé *Branchiostoma lanceolatum*, l'échinoderme *Echinocyamus pusillus*, les mollusques bivalves *Clausinella fasciata* et *Arcopagia crassa*, et quelques grands annélides polychètes errantes carnivores (principalement des genres *Nephtys* et *Lumbrineris*).

Un autre type de peuplement, correspondant à un sédiment un peu plus fin (sable moyen) a été rencontré sur certaines stations. Il est localisé sur une petite partie sud et est de la zone de Cairnstrath. Ce type de peuplement se situe à proximité des graviers à Amphioxus et se caractérise par la présence d'espèces errantes (polychètes) et de mollusques bivalves à coquilles plus fines (genres *Gari*, *Spisula*). Il est décrit dans la typologie Znieff-mer sous la référence III.4.1 comme : « Sables dunaires à *Abra prismatica* – *Nephtys cirrosa* ». Les espèces répertoriées les plus caractéristiques de ce peuplement sont : l'échinoderme *Echinocyamus pusillus*, le crustacé *Gastrosaccus spinifer* (peuplement temporaire), le mollusque bivalve *Spisula solida* et le lançon *Ammodytes* spp. Toutefois, la limite entre ces deux faciès n'est pas toujours nette et bien tranchée. Il faut donc considérer certaines parties de la zone d'étude comme des parties de transition entre ces deux entités biologiques où les peuplements sont un mélange entre les faciès III.5.1 et III.4.1 de la typologie Znieff-mer.

Tableau 5-2 : Code de la typologie Znieff-mer des peuplements affectés aux stations d'étude

Code - Typologie Znieff-mer	Stations
III.5.1	B2-B3-B4-B8-B9-B10-B11-B12-B13-B14
III5.1 / III.4.1	B1-B5-B6-B7

Le peuplement de la gravelle à Amphioxus est particulièrement bien décrit en Manche orientale (Dewarumez et Davoult in Dauvin, 1997) et considéré comme le plus pauvre que l'on puisse rencontrer dans la zone. Il est composé d'une quinzaine d'espèces communes (dont *Branchiostoma lanceolatum*,

Echinocyamus pusillus, *Spisula solida*) et la densité ne dépasse que rarement 100 individus au mètre carré.

Etude biosédimentaire de 2015 :

Le suivi bio sédimentaire effectué dans le cadre de la réalisation de l'état initial des concessions Cairnstrath a été réalisé en août 2015. Au total, 9 stations ont été échantillonnées avec 5 réplicats par station, sur une surface de 0,1 m² chacun. Ce qui donne 4 stations (B3(I1), B6(I2), B7(I3) et B11(I4)) à l'intérieur du périmètre de concession et 5 stations (CB2(E1), CB3(E2), CB8(E3), CB9(E4) et CB10(E5)) à l'extérieur servant de référence. Les conclusions des analyses effectuées sont reprises ci-après. Le plan d'échantillonnage est présenté :

Les 9 stations échantillonnées en 2015 ont révélé une richesse spécifique assez élevée : 138 espèces ont été recensées avec une richesse spécifique moyenne sur la zone d'étude de 44 espèces par station (± 13) avec une valeur minimale de 28 (station CB8(E3)) et une valeur maximale de 60 (station CB10(E5)). La densité moyenne est assez élevée (718 ± 373 individus/m²) mais celle-ci n'est pas représentative de la population puisqu'elle varie très fortement entre les stations, allant de 246 (station CB3(E2)) à 1328 ind/m² (station CB10(E5)).

La présence de *Gastrosaccus spinifer* en fortes densités sur la station CB2(E1) se traduit par un indice de Shannon⁵ qualifié de « moyen ». Huit des neuf stations (stations B3(I1), B6(I2), B7(I3), B11(I4), CB3(E2), CB8(E3), CB9(E4) et CB10(E5)) ont un état écologique qualifié « d'excellent » et la station CB2(E1) à un état écologique qualifié de « bon ».

Les Diagramme Rang-Fréquence (DRF ; Frontier, 1976)⁶ réalisés dans le cadre de cette étude ont permis de suivre l'évolution de la structure des communautés benthiques sur et à proximité du site de Cairnstrath. La station CB2(E1) possède ainsi des communautés benthiques moins structurées du fait de la large dominance du crustacé *Gastrosaccus spinifer*. Les stations B6(I2), B7(I3), B11(I4), CB3(E2), CB8(E3) et CB10(E5) ont une situation intermédiaire et sont dominées par quelques espèces. Les stations B3(I1) et CB9(E4) se caractérisent par la présence d'un nombre important d'espèces de moyenne abondance, sans espèce fortement dominante, mais avec un contingent d'espèces rares.

La répartition des 9 stations sur et à proximité de la zone de concession se subdivise en trois groupes de stations :

- 1^{er} groupe : comprend les stations B3(I1), B11(I4), CB9(E4) et CB10 (E5)
 - ⇒ Dominé par des sables très grossiers à grossiers où sont présentes des espèces affiliées aux sables grossiers comme les annélides polychètes *Aonides paucibranchiata*, *Polygordius* sp., et *Glycera oxycephala* ainsi que l'échinoderme *Echinocyamus pusillus* et des espèces plus ubiquistes comme *Notomastus latericeus* ou les Némertes.
- 2^e groupe : comprend les stations B7(I3), CB2(E1) et CB8(E3)
 - ⇒ Dominé par des espèces affiliées aux sables moyens propres comme l'annélide polychète *Nephtys cirrosa* et le crustacé *Haplostylus normani*. Des espèces plus

⁵ L'indice de Shannon (H') est un indice de biodiversité calculé comme suit : $H' = - \sum ((Ni / N) * \log_2(Ni / N))$
Cet indice permet d'exprimer la diversité spécifique 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 inférieur à celui d'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. L'indice peut être compris entre 0 (une seule espèce ou une espèce très largement dominante) à $\log(S)$ (lorsque toutes les espèces ont la même abondance). L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis de manière homogène entre toutes les espèces (Frontier, 1983).

⁶ Les DRF permettent d'apporter une information sur la structuration du macrozoobenthos. Ils permettent d'illustrer le niveau de structuration des communautés benthiques et sont sensibles aux variations d'abondances des espèces dominantes. Lorsque la communauté benthique est à l'équilibre, elle est considérée comme dans un état « normal », en revanche, lorsque la communauté est dominée par quelques espèces surabondantes, ce déséquilibre est interprété comme un état « perturbé ».

ubiquistes sont également présentes dans une autre variété de sédiments (sables grossiers à sables fins) comme le mollusque bivalve *Spisula elliptica*, l'échinoderme *Echinocyanus pusillus* et le crustacé *Gastrosaccus spinifer* qui dominent aussi ces stations.

- 3^e groupe : comprend les stations B6(I2) et CB3(E2)
 - ⇒ Dominée par les annélides polychètes *Nephtys cirrosa*, *Spiophanes bombyx* et *Magelona mirabilis*, les crustacés *Bathyporeia elegans* et *Haplostylus normani* affiliés aux sables fins. On y retrouve aussi des espèces plus ubiquistes, présentes dans une autre variété de sédiments (sables grossiers à sables fins) comme l'échinoderme *Echinocyanus pusillus*.

En conclusion, la zone ne présente pas d'espèces bénéficiant de statut de protection particulier ni d'espèces patrimoniales au niveau régional ou national.

Les résultats obtenus en août 2015 ne peuvent pas être comparés quantitativement aux études bio sédimentaires antérieures pour un nombre important de stations. Cependant la comparaison des deux stations CB9 (E4) et CB10 (E5) et l'analyse des peuplements en présence en 2008 et 2015, montrent que la zone étudiée présente peu de variabilité dans le temps. On note en effet une similitude granulométrique et biologique dans la structure des stations échantillonnées.

Conclusion générale des études bio sédimentaires réalisées sur Cairnstrath en 2008 et 2015 :

Dans le Golfe de Gascogne, ces ensembles benthiques occupent des espaces immenses du sud de Belle-Ile au large de la Gironde (Glémarec in Dauvin, 1997). Le site de Cairnstrath ne présente donc pas d'originalité marquée du point de vue de la composition du peuplement macro benthique. Aucune espèce bénéficiant d'un statut de protection particulier n'a été répertoriée. La richesse patrimoniale de ce type de biocénose, largement représentée sur la façade Atlantique, ne présente pas de caractère remarquable sur le site de la zone de Cairnstrath.

Les espèces répertoriées sur le site de Cairnstrath constituent principalement un peuplement à faible diversité spécifique, caractéristique des zones à sables grossiers et graviers de l'Atlantique (Znieff-mer III.5.1 ou EUNIS A5.135). Ce type de biocénose est très représenté dans les secteurs côtiers du nord du Golfe de Gascogne et ne constitue pas une richesse patrimoniale remarquable.

Les peuplements au niveau du site du PER 2L sont vraisemblablement en partie les mêmes que ceux observés au niveau de Cairnstrath et particulièrement ceux des sables grossiers sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et à *Branchiostoma lanceolatum* (EUNIS A5.135).

5.5. La ressource halieutique

Les activités halieutiques et les campagnes scientifiques ayant lieu dans ce secteur du golfe de Gascogne⁷ depuis de nombreuses années permettent d'obtenir une assez bonne vision des espèces présentes dans la zone du projet. C'est également le cas des dossiers réglementaires environnementaux (état initial, études d'impact, etc.) réalisés dans le cadre du projet de parc éolien en mer au large de St-Nazaire et de Noirmoutier, sites voisins de la zone considérée ici, ou encore à l'occasion de l'étude de la ressource halieutique sur la concession de Cairnstrath pour l'extraction de granulats.

Les nombreuses espèces marines présentes se différencient notamment par leur position dans la colonne d'eau (benthiques, démersales, pélagiques) mais également par leur dépendance aux habitats présents et par la durée de résidence dans ces derniers. En effet, certaines espèces sont peu mobiles, plus ou moins inféodées au substrat de fond et effectuent l'ensemble de leur cycle de vie dans l'aire considérée tandis que d'autres ne font que transiter par cette zone durant une étape de leur vie (zone

⁷ Correspondant ici à l'aire d'étude élargie et/ou éloignée.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

de frai, de grossissement, etc.) ; il n'en demeure pas moins que ces habitats, mêmes temporaires, ont une importance capitale pour les espèces.

Les espèces identifiées comme étant présentes dans la zone d'étude sont listées dans le Tableau 5-3. Les poissons migrateurs amphihalins (indiqués par un astérisque dans le tableau) sont traités spécifiquement dans un chapitre dédié (Chap.5.7, p.119).

L'étude menée par Bio-Littoral en 2018-2019 (Bio-Littoral, 2020) sur la ressource halieutique présente sur la concession de Cairnstrath a montré que la majorité de la biomasse, plutôt benthopélagique, constituée par l'ichtyofaune était composée par les petites espèces formant des bancs importants. Ces petits poissons sont principalement **le chinchard, le tacaud et le rouget barbet**. L'étude soulève également la présence de plusieurs individus de plus grosses tailles comme la **roussette, le congre et les raies**. En complément, le rapport du Comité Régional des Pêches maritimes et des Élevages Marins des pays de la Loire (COREPEM) (COREPEM, 2018) indique que, pour l'ichtyofaune plutôt pélagique cette fois, c'est bien la **sardine** qui domine le compartiment est qui est structurante de la zone. En outre, les principales espèces de petits poissons pélagiques exploités dans le golfe de Gascogne sont **l'anchois, la sardine, le maquereau et le chinchard**.

Tableau 5-3 Liste des espèces animales présentes de manière pérenne ou transitoire sur la zone considérée. * espèces migratrices amphihalines

Nom vernaculaire	Nom latin
Alose feinte de l'Atlantique Manche*	<i>Alosa fallax</i>
Anchois commun	<i>Engraulis encrasicolus</i>
Anguille européenne*	<i>Anguilla anguilla</i>
Araignée de mer atlantique	<i>Maja brachydactyla</i>
Arnoglosses	<i>Arnoglossus</i> sp.
Baliste cabri	<i>Balistes capriscus</i>
Baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>
Bar européen	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>
Blennie gattorugine	<i>Parablennius gattorugine</i>
Callionyme lyre	<i>Callionymus lyra</i>
Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>
Congre	<i>Conger conger</i>
Coquille Saint-Jacques	<i>Pecten maximus</i>
Crénilabre de baillon (Grelue)	<i>Symphodus bailloni</i>
Ctérolabre	<i>Ctenolabrus rupestris</i>
Daurade royale	<i>Sparus aurata</i>
Dorade rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>
Encornet commun	<i>Loligo vulgaris</i>
Etrille	<i>Necora puber</i>
Flet*	<i>Platichthys flesus</i>
Grande alose*	<i>Alosa alosa</i>
Dorade grise (griset)	<i>Spondyliosoma cantharus</i>
Homard européen	<i>Homarus gammarus</i>
Lamproie fluviatile*	<i>Lampetra fluviatilis</i>

Lamproie marine*	<i>Petromyzon marinus</i>
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>
Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>
Merlu européen	<i>Merluccius merluccius</i>
Mulet porc*	<i>Liza ramada</i>
Pageot commun	<i>Pagellus erythrinus</i>
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>
Petite vieille	<i>Symphodus melops</i>
Raie bouclée	<i>Raja clavata</i>
Raie brunette	<i>Raja undulata</i>
Raie fleurie	<i>Leucoraja naevus</i>
Rouget barbet de roche	<i>Mullus surmuletus</i>
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>
Sars	<i>Diplodus sp.</i>
Saumon atlantique*	<i>Salmo salar</i>
Seiche commune	<i>Sepia officinalis</i>
Sole commune	<i>Solea solea</i>
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>
Thon rouge	<i>Thunnus thynnus</i>
Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>
Turbot	<i>Scophthalmus maximus</i>
Vieille commune	<i>Labrus bergylta</i>

5.6. Les poissons

5.6.1. Rappel succinct sur la reproduction chez les poissons

La grande majorité des poissons (poissons osseux appartenant à la classe des Ostéichthyens : maquereau, bar, merlu, baudroie, sole, ...) réalise une fécondation externe : les gamètes mâles et femelles sont émis dans le milieu extérieur dans lequel se produit la fécondation⁸. Les œufs et les larves subissent donc les contraintes liées à leur milieu : prédation, disponibilité de la ressource trophique, variations des paramètres physico-chimiques de l'eau (température, salinité, pH, oxygène dissous, turbidité, etc.), courants, etc. C'est pourquoi, le taux de survie larvaire et le succès reproducteur sont proportionnellement faibles mais ceci est naturellement compensé par l'émission massive de gamètes.

La reproduction aboutit au « recrutement », c'est-à-dire à l'arrivée dans la population d'une nouvelle classe d'âge (appelée « cohorte »). La production massive d'œufs n'est cependant pas une condition suffisante pour engendrer un bon recrutement. Ce sont généralement des facteurs environnementaux

⁸ Cette stratégie de reproduction ne s'applique pas aux poissons cartilagineux appartenant à la classe des Chondrichthyens, c'est-à-dire les requins (roussette, émissole, squal, etc.) et les raies (torpille, pastenague, etc.). En effet, ces poissons effectuent une fécondation interne et sont soit vivipare, ovovivipare ou ovipare. Les requins possèdent l'une de ces différentes stratégies de reproduction selon les espèces tandis que les raies sont uniquement ovovivipares.

favorables à une survie élevée des œufs et des larves (nourriture disponible, faible prédation et bonnes conditions physico-chimiques, par exemple) qui conduisent à des recrutements importants.

5.6.2. Frayères et nourriceries

Du fait de leur mode de reproduction, les poissons se regroupent au moment du frai sur des zones appelées frayères. Une protection de ces zones (du fait notamment de la pression de pêche) permet de préserver les poissons lors de cette période sensible de reproduction (favorisant ainsi une rencontre des gamètes mâles et femelles et une émission importante d'œuf). Cependant, comme évoqué auparavant, le recrutement des poissons osseux dépend davantage de la survie des larves que de la quantité d'œufs produits. Pour leur croissance, les juvéniles ont bien souvent des lieux de vie distincts de ceux des adultes : ces lieux sont appelés « nourriceries » (ou nurseries). Les nourriceries sont des sites de grossissement dans lesquels la nourriture est abondante, permettant le passage de l'état juvénile à l'état adulte. Ainsi, outre la protection des frayères, il est également important de préserver ces zones d'alimentation et de croissance.

L'estuaire de la Loire recense 90 espèces de poissons mais le nombre d'espèces qui y effectuent tout leur cycle biologique est faible. Néanmoins, le rôle de la zone estuarienne n'en est pas moins négligeable dans la mesure où elle remplit différentes fonctions clé du cycle de vie des espèces (Figure 5-7).

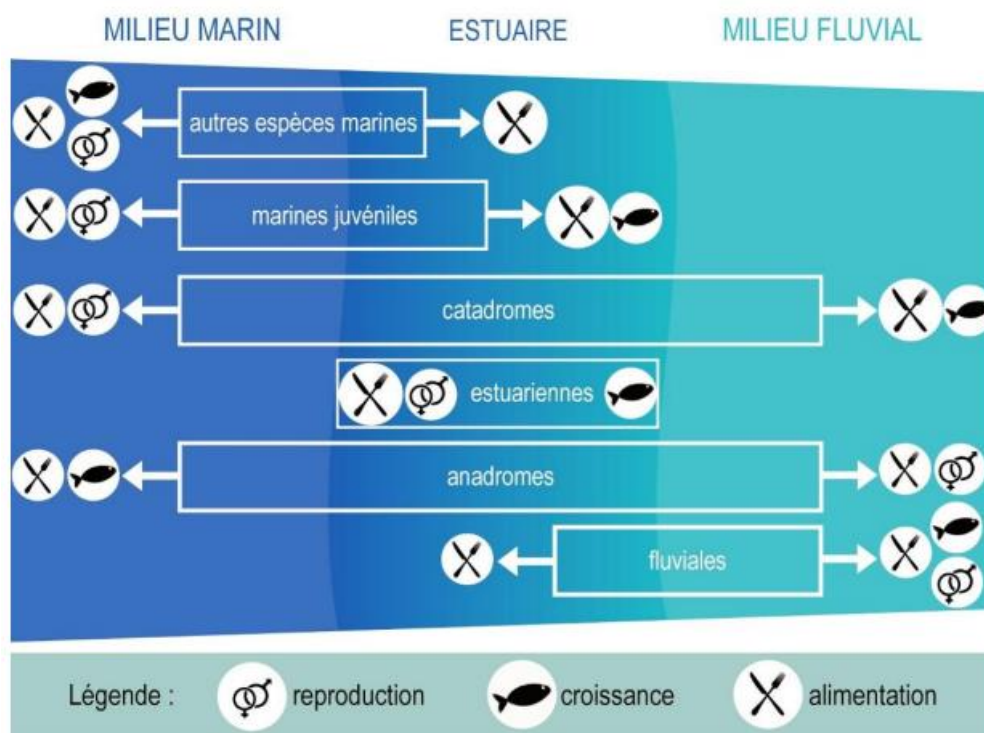


Figure 5-7. Représentation des 6 guildes écologiques présentes en estuaire (GIP Loire Estuaire, 2023). NB : une guildes écologique est définie par les auteurs comme « un ensemble d'espèces appartenant à un même groupe fonctionnel qui exploite une ressource commune de la même manière et occupe la même place dans l'écosystème ».

Les baies, lagunes et estuaires constituent des zones privilégiées de nurserie pour les juvéniles ; c'est le cas des estuaires de la Vilaine, de la Loire et de la baie de Bourgneuf dans le nord du golfe de Gascogne, notamment pour les espèces pélagiques comme **le bar**, benthopélagiques comme **le tacaud** et **le merlan**, et démersales comme **la sole** et **le flet**. C'est aussi généralement le cas de la bande côtière qui est utilisée comme zone d'abris.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

La localisation des frayères et des nourriceries en Atlantique, et plus précisément dans l'aire d'étude éloignée (*i.e.* le golfe de Gascogne *lato sensu*) sont respectivement résumées dans le Tableau 5-4 et Tableau 5-5 pour les espèces qui nous intéressent ici.

Tableau 5-4 Localisation des frayères en Atlantique, et plus spécifiquement dans le golfe de Gascogne, à partir des dires d'expert et de la littérature scientifique (non exhaustive). (Issu de Regimbart, Guitton & Le Pape, 2018)

Espèces	Localisation approximative	Source.s
Bar <i>Dicentrarchus labrax</i>	Large des côtes vendéennes (près du rectangle statistiques 21E6), large de l'île d'Oléron	Masski, 1998 in Forest, 2001
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	Golfe de Gascogne, au large des côtes vendéennes jusqu'au large du bassin d'Arcachon	Arbault et Lacroix-Boutin, 1969 ; Anon, 1991 in Bennet <i>et al.</i> , 1993 ; Petitgas <i>et al.</i> , 2012
Maquereau <i>Scomber scombrus</i>	Golfe de Gascogne au niveau du talus continental et du plateau situé face	Arbault et Lacroix-Boutin, 1969 ; Petitgas <i>et al.</i> , 2012
Merlu <i>Merluccius merluccius</i>	Large du golfe de Gascogne	Abbés, 1991 in Mahé, 2007
Merlan <i>Merlangius merlangus</i>	Zone au sud de Belle-Ile	Houise, 1993 in Forest, 2001
Tacaud <i>Trisopterus luscus</i>	Entre la Gironde et le nord de l'estuaire de la Loire	Arbault et Lacroix-Boutin, 1969

Tableau 5-5 Localisation des nourriceries en Atlantique, et plus spécifiquement dans le golfe de Gascogne, à partir des dires d'expert et de la littérature scientifique (non exhaustive). (Issu de Regimbart, Guitton et Le Pape, 2018)

Espèce	Localisation approximative	Source.s
Anchois <i>Engraulis encrasicolus</i>	Côtes du golfe de Gascogne (de la baie de Vilaine à l'estuaire de la Gironde)	Lobry <i>et al.</i> , 2006 ; Pasquaud <i>et al.</i> , 2008
Baudroie commune <i>Lophius piscatorius</i>	Golfe de Gascogne	Delpech <i>et al.</i> , 2007
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	Golfe de Gascogne (au large et aux côtes)	Anon, 1991 in Bennet <i>et al.</i> , 1993 ; Petitgas <i>et al.</i> , 2012
Dorade grise (griset) <i>Spondyllosoma cantharis</i>	Golfe du Morbihan, estuaire de la Vilaine, baie de Bourgneuf, bassin d'Arcachon, estuaire de la Gironde	Auby <i>et al.</i> , 1995 ; Guérault <i>et al.</i> , 1996 ; Lobry <i>et al.</i> , 2003 ; Delpech <i>et al.</i> , 2007 ; Talidec <i>et al.</i> , 2013
Maquereau <i>Scomber scombrus</i>	Golfe de Gascogne	Petitgas <i>et al.</i> , 2012
Merlan <i>Merlangius merlangus</i>	Golfe du Morbihan, estuaires de la Vilaine et de la Loire, pertuis breton et antioche, baie de Bourgneuf, estuaire de la Gironde	Abbés, 1991 in Mahé, 2007 ; Guérault <i>et al.</i> , 1996 ; Lobry <i>et al.</i> , 2003 ; Delpech <i>et al.</i> , 2007 ; Pasquaud <i>et al.</i> , 2008 ; Talidec <i>et al.</i> , 2013 ; Tableau <i>et al.</i> , 2016
Merlu <i>Merluccius merluccius</i>	Large du golfe de Gascogne, extérieur de la baie de Vilaine et de l'estuaire de la Loire, pertuis breton et antioche	Abbés, 1991 in Mahé, 2007 ; Delpech <i>et al.</i> , 2007 ; Talidec <i>et al.</i> , 2013

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Espèce	Localisation approximative	Source.s
Sprat <i>Sprattus sprattus</i>	Golfe de Gascogne	Lobry et al., 2006 ; Petitgas et al., 2012
Plie <i>Pleuronectes platessa</i>	Baie de Douarnenez	Quiniou et Quiniou, 1977 ; Deniel, 1981 <i>in</i> Forest, 2001 ; Quiniou et Quiniou, 1977 ;
Sole <i>Solea solea</i>	Baie de Douarnenez, golfe du Morbihan, bassin d'Arcachon	Deniel, 1981 <i>in</i> Forest, 2001 ; Quiniou, 1986 ; Auby <i>et al.</i> , 1995 ; Guérault <i>et al.</i> , 1996
Tacaud <i>Trisopterus luscus</i>	Golfe du Morbihan, estuaires de la Vilaine et de la Loire, baie de Bourgneuf, pertuis breton et antioche, estuaire de la Gironde	Guérault <i>et al.</i> , 1996 ; Lobry <i>et al.</i> , 2003 ; Delpech <i>et al.</i> , 2007 ; Kopp <i>et al.</i> , 2013 ; Talidec <i>et al.</i> , 2013 ; Tableau <i>et al.</i> , 2016

La plupart des identifications de ces zones d'importance pour les espèces restent très élargies et approximatives. Sur la façade Atlantique, seules les frayères et les nurseries **de sardines, d'anchois et de soles** ont été plus précisément localisées. Les frayères et nourriceries des poissons pélagiques (**sardine, anchois, maquereau, chinchard, sprat**) ont été cartographiées par interpolation géostatistique (Figure 5-8 A & B).

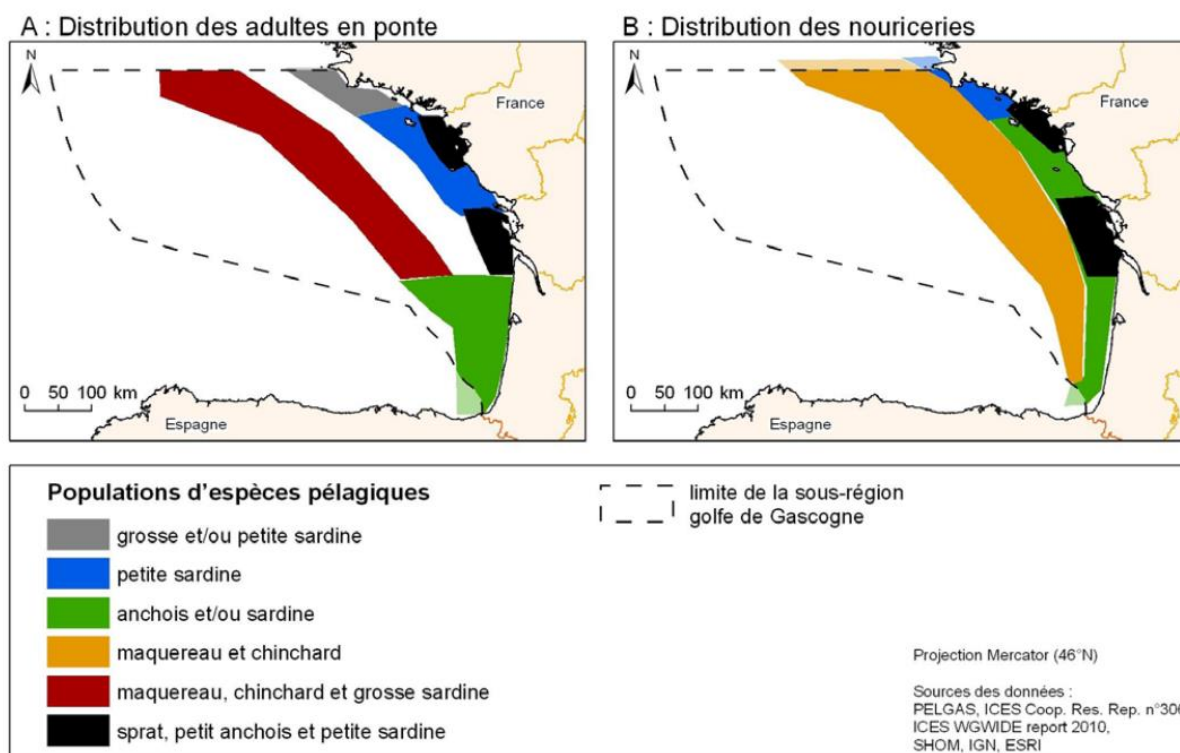


Figure 5-8 Représentation schématique de la distribution des adultes en ponte au printemps (gauche) et des nourriceries (droite) pour les poissons pélagiques du golfe de Gascogne (Sources : données PELGAS, ICES WGWIDE 2010 ; issue de Petitgas *et al.*, 2012)

Les travaux de cartographie quantitative menés sur certaines espèces dans le cadre de campagnes scientifiques ont également permis d'obtenir des cartes quantitatives des nourriceries pour quelques une des espèces retrouvées dans la zone d'étude élargie (la plie, la sole, le bar et la dorade grise) (Figure 5-9).

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

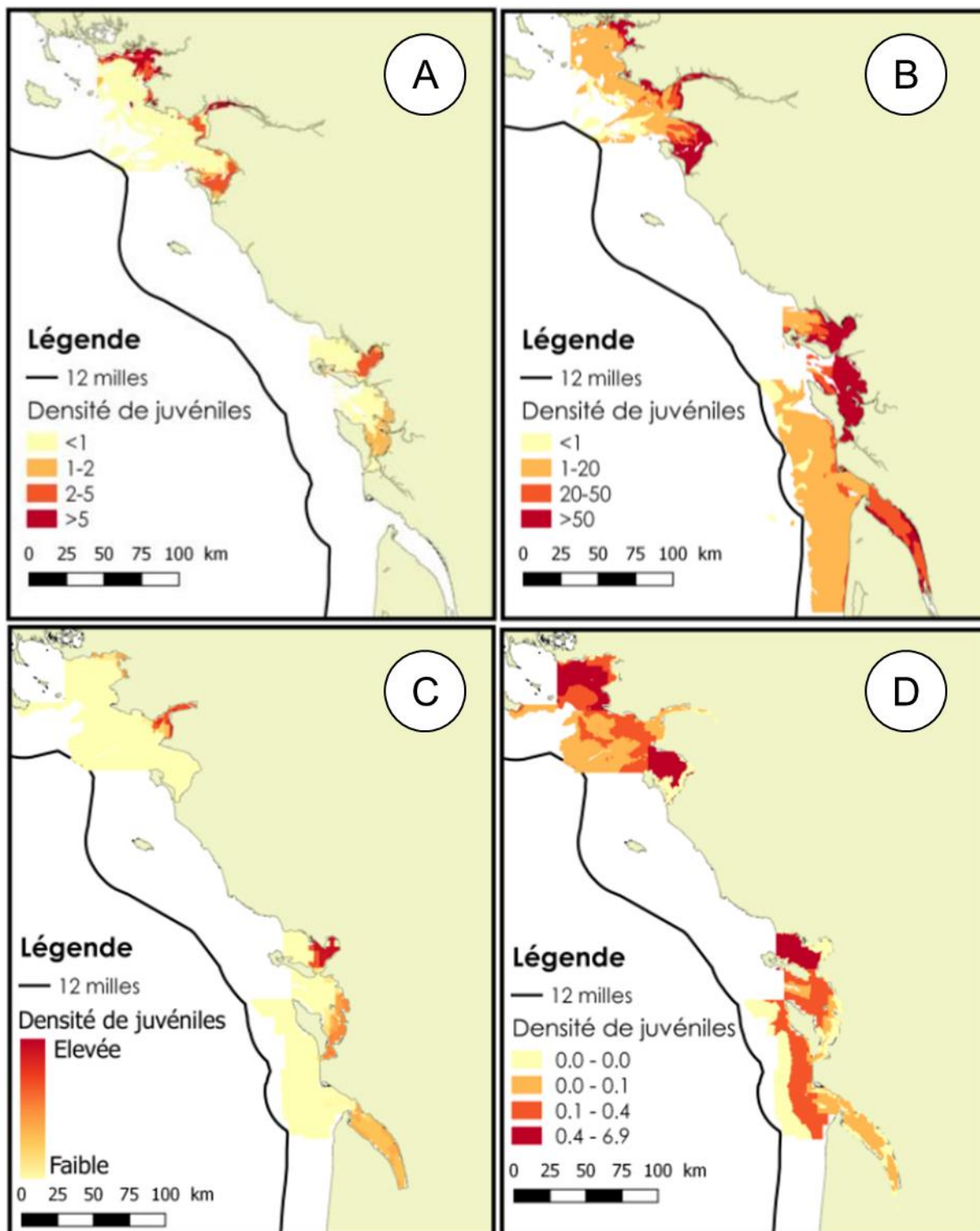


Figure 5-9 Habitats préférés des juvéniles nés dans l'année pour : (A) la plie commune (*Pleuronectes platessa*), (B) la sole commune (*Solea solea*), (C) le bar commun (*Dicentrarchus labrax*) et (D) la dorade grise (griset) (*Spondyliosoma cantharus*). (Regimbart, Guïtton & Le Pape 2018)

Ainsi, ces travaux ont permis d'identifier 5 nourriceries localisées dans le golfe de Gascogne dont 4 concernent les espèces identifiées sur la zone d'étude. **Parmi celles-ci, les zones de nourricerie de 2 espèces plus spécifiquement, la sole et la dorade grise, se trouvent dans l'aire d'étude élargie.** En outre, les auteurs précisent qu'il s'agit pour ces espèces de Zones Fonctionnelles Halieutiques d'Importance (ZFHI)⁹. Néanmoins, ils soulignent également un manque d'information sur ces zones fonctionnelles dans le Golfe de Gascogne et recommandent d'effectuer des recherches et observations complémentaires.

En conséquence, les investigations qui seront menées dans le cadre du PER permettront de confirmer et préciser les zones de frayères et de nourriceries, leur importance relative vis-à-vis des espèces concernées, et ainsi estimer l'impact potentiel d'une éventuelle future concession de granulats.

5.6.3. Principales espèces halieutiques de la zone d'étude

Le cycle de vie des principales espèces du golfe de Gascogne est détaillé ci-après. Les données sont principalement issues de l'étude réalisée dans le cadre de l'étude d'impact pour le site de l'Astrolabe – Lafarge Granulats Ouest, du suivi environnemental initial – Ressource halieutique 2018-2019 réalisé par Bio-Littoral (2020) pour le site de Cairnstrath et du site internet DORIS (Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques (<https://doris.ffesm.fr/>)).

- **La sole commune (*Solea solea*) :**

- **Distribution géographique :** De la Scandinavie au Sénégal (Mer du Nord, Manche, Atlantique Nord-Est) et sur tout le bassin méditerranéen.
- **Caractéristiques :** Corps de forme ovale, museau arrondi montrant une petite bouche arquée, tache sombre située à l'arrière et vers le haut de la nageoire pectorale, frange sombre souvent à l'extrémité de la caudale (Figure 5-10).



Figure 5-10 Photographie d'une sole commune (*Solea solea*) adulte (Auteur : B. Guichard, AFB ; source : INPN MNHN)

⁹ Les Zones Fonctionnelles Halieutiques d'Importance (ZFHI) sont une nouvelle catégorie d'Aire Marine Protégée (AMP) inscrite dans la loi sur la Biodiversité.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- **Biotope** : la sole commune vit depuis le rivage jusqu'à 200 m de profondeur, mais le plus souvent avant les 70 m de fond, sur des milieux sableux ou vaseux principalement. Elle peut être rencontrée dans les ports ou dans les estuaires, en limite des eaux douces.
- **Alimentation** : elle se nourrit de divers petits crustacés, mollusques, vers... qu'elle repère par olfaction (tubes olfactifs repérables) et de manière tactile.
- **Reproduction** : son cycle de vie est relativement bien connu et a fait l'objet de nombreuses publications dans la littérature scientifique, notamment dans le Golfe de Gascogne (Figure 5-11). Son cycle biologique est conventionnellement divisé en 3 phases distinctes : la phase pélagique des œufs et larves, la phase benthique pour les juvéniles (alevins) et la phase benthique pour les individus adultes ; chacune de ces phases correspond à une localisation spatio-temporelle particulière (Figure 5-12). La sole devient sexuellement mature à l'âge de 3-4 ans et se reproduit au large de janvier à mai sur des fonds sableux, vaseux ou composés de gravier, entre 20 et 80 m de profondeur au niveau du plateau continental. Les larves sont ensuite transportées passivement vers la côte et les estuaires, sur des fonds meubles sablo-vaseux généralement inférieurs à 20 m, qui constituent des nurseries pour les juvéniles et subadultes.

Espèces/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Sole commune	Adulte	La sole vit sur des fonds allant de 0 à 150 m. La sole est un prédateur opportuniste principalement nocturne dont le régime alimentaire est constitué par la faune d'invertébrés benthiques et épi-benthiques, benthiques sessiles ou peu mobiles (polychètes, crustacés et mollusques)												
	Frai	Au large de l'axe Belle-Ile - Noirmoutier - Ile d'Yeu. A plusieurs dizaines de kilomètres des côtes												
	Larve					Migration des larves vers la côte (pélagique)								
	Juvenile	Les juvéniles sont très proches de la côte puis migrent vers des fonds de plus en plus profond avec l'âge. Les jeunes soles reviennent aux printemps sur les nurseries.												

Figure 5-11 Cycle de vie de la sole commune (In Vivo)

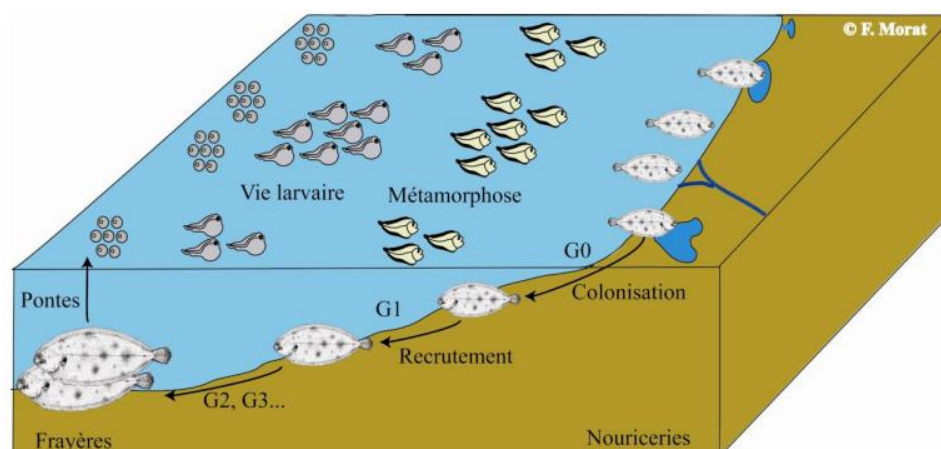


Figure 5-12 Schéma du cycle de vie de la sole commune (Solea solea). (Morat, 2011)

- Espèce commerciale : Une des plus importantes du Golfe de Gascogne et également une des plus abondantes. Pourtant, la situation de la ressource en sole commune n'est pas satisfaisante puisqu'elle n'atteint pas le BEE (« Bon Etat Ecologique ») basé sur les critères de mortalité par pêche et de biomasse du stock reproducteur¹⁰.
- Statut de conservation et réglementations diverses : Selon le dernier texte de l'Union Européenne, en date du 21/12/2006, la capture de tout individu de moins de 20 cm est interdite quelle que soit la technique utilisée.

Le site du PER 2L :

- ▶ **Ne constitue pas une zone de nurserie pour la sole commune.**
- ▶ **Est localisée dans un secteur connu pour la présence d'une frayère à sole dont l'importance à l'échelle du Golfe de Gascogne est significative.**
- ▶ **Constitue donc une zone de concentration des adultes matures, d'abondance d'œufs (Figure 5-13) et de transit des larves.**

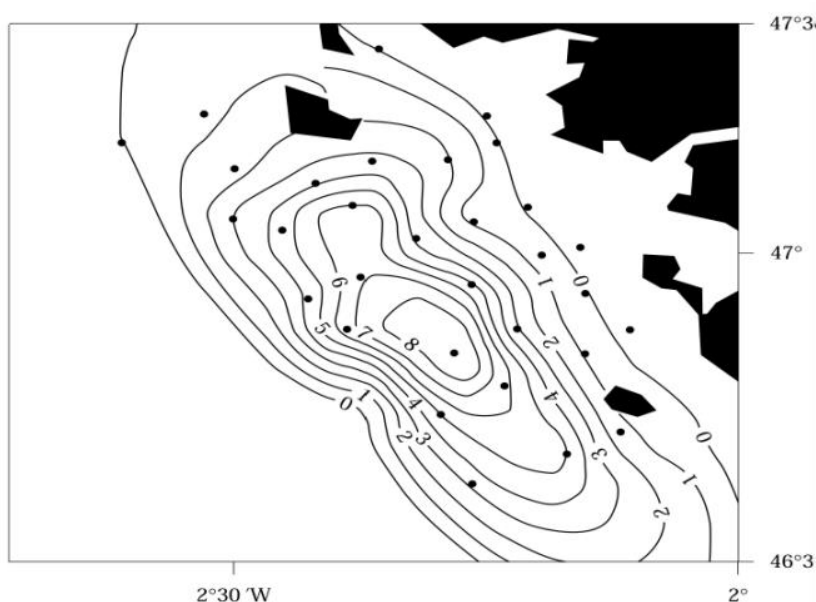


Figure 5-13 Abondance d'œufs de Sole commune (*Solea solea*). (Petitgas, 1997)

- **La baudroie commune (= lotte) (*Lophius piscatorius*) :**

- Distribution géographique : Atlantique Nord-Est, Manche et mer du Nord françaises. De la Norvège à la Mauritanie, autour des îles Britanniques, sur les côtes scandinaves, au sud de l'Islande, en Méditerranée et en mer Noire.

¹⁰ Au titre de la mise en œuvre de la DCSMM, les espèces exploitées à des fins commerciales sont suivies et évaluées depuis 2012 sur toutes les façades métropolitaines. C'est le cas de la sole commune, espèce d'intérêt commercial présentes dans le Golfe de Gascogne, (Source : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/donnees-et-ressources/cgu#Analyse-par-facade-maritime>).

- **Caractéristiques** : Très grosse tête (représente 60% du poids de l'animal), bouche largement fendue, grandes nageoires pectorales bien développées, appât sur le 1er rayon de la nageoire dorsale (Figure 5-14).



Figure 5-14 Photographie d'une baudroie (*Lophius piscatorius*). (Auteur : C. Delanoé ; source : DORIS FFESSM)

- **Biotope** : Poisson benthique caractéristique, la baudroie vit plus généralement sur les fonds meubles entre 2 et 1000 m. On peut toutefois la rencontrer également dans les herbiers de zostères et sur les fonds rocheux, très près du bord comme à des profondeurs allant jusqu'à 1800 m.
- **Alimentation** : La baudroie commune est un prédateur carnassier opportuniste qui chasse à l'affût. Si les larves se nourrissent essentiellement d'organismes planctoniques (copépodes, larves de crustacés), les juvéniles se nourrissent de crustacés nageurs comme la crevette grise et la langoustine, mais aussi de petits poissons. La baudroie se nourrit de poissons très différents comme le tacaud, le merlu, le cabillaud, le tacaud, le merlan, Enfin, les baudroies adultes complètent leur régime alimentaire avec des céphalopodes et même des oiseaux de mer.
- **Reproduction** : La maturité sexuelle est atteinte vers 6/7 ans pour une taille d'environ 70 cm. La période de ponte se situe à la fin de l'hiver, l'éclosion des larves à lieu fin mai/début juin et mènent une vie planctonique pour finir par rejoindre le fond. Les juvéniles sont couramment retrouvés dans les mêmes zones que les adultes même s'il semble qu'ils soient présents dans des eaux moins profondes (environ 20 m) que les adultes (notamment pour la reproduction). A ce jour, les nurseries de baudroies ne sont pas réellement connues. Des frayères potentielles ont été identifiées au nord de l'Europe, avec une période de ponte comprise entre février et août, avec un pic de mars à juin en mer Celtique, et au nord de l'Ecosse, de novembre à mai. Le cycle de vie de la baudroie est résumé dans la (Figure 5-15).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Espèce\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Baudroie	Adulte	Présence des adultes dans les eaux dont les fonds sont supérieurs à 30 m. La baudroie blanche se nourrit de poissons très différents comme le tacaud, le merlu, le cabillaud, le tacaud norvégien, le lançon, le merlan												
	Frai		Période de ponte de février à août avec un pic en mars-juin. Lieu : Mer celtique, nord de l'Écosse											
	Larve			Migration (pélagique) vers les zones plus côtières. Les larves se nourrissent essentiellement d'organismes planctoniques										
	Juvenile	Présence dans les eaux côtières sur des fonds supérieures à 20 m. les juvéniles se nourrissent de crustacés nageurs comme la crevette grise et la langoustine mais aussi de poissons												

Figure 5-15 Cycle de vie de la baudroie (In Vivo)

- Espèce commerciale : Les baudroies sont des poissons d'une grande importance économique. Généralement pêchées au chalut, elles sont également capturées au moyen de filets maillants, en mer Celtique et sur les bords du talus continental dans le golfe de Gascogne.
- Statut de conservation et réglementations diverses : Pas de statut ni de réglementation particulière hormis les TAC (Taux Autorisés de Capture) pour la pêche professionnelle.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Ne semble pas constituer une zone de frayère pour la baudroie puisque d'après le peu de données disponibles, la ponte de la baudroie ne se fait pas dans le golfe de Gascogne.**
 - ✓ **Fait partie de l'aire de distribution de la baudroie puisque des individus (juvéniles et adultes) y sont retrouvés. La période exacte d'arrivée des individus est difficile à évaluer avec précision (potentiellement de mars à août).**
- **Le rouget barbet (*Mullus surmuletus*) :**
 - Distribution géographique : Mer du Nord à l'Atlantique Nord-Est, de l'ouest de la Norvège au sud du Maroc, aux îles Canaries, en Méditerranée et en mer Noire.
 - Caractéristiques : corps allongé, grosses écailles, deux barbillons mentonniers, ligne latérale foncée, première dorsale striée, couleur rouge marbrée (Figure 5-16).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



Figure 5-16 Photographie d'un rouget barbet (*Mullus surmuletus*). (Auteur : D. Borg ; source : DORIS FFESSM)

- **Biotope** : Poisson benthique grégaire plus fréquemment rencontré sur les fonds meubles : sable, gravier, herbiers de zostères ou de posidonies. Son maximum d'abondance se situe dans des eaux ayant une profondeur n'excédant pas 100 m.
- **Alimentation** : Les individus adultes se nourrissent de vers, crustacés, mollusques qu'ils débusquent dans le sédiment, les jeunes de copépodes, d'amphipodes, de petits crustacés.
- **Reproduction** : La maturité sexuelle est atteinte à environ 2-3 ans. La reproduction a lieu d'avril à juin dans le golfe de Gascogne au large des côtes sur des profondeurs de 30-50 m, les œufs ont ensuite une vie pélagique qui dure environ 5 mois. Les larves et juvéniles arrivent près des côtes vers l'automne en Atlantique où ils vivent une vie benthique dans des profondeurs de 0 à 20 m. Le cycle de vie du rouget barbet est résumé dans la Figure 5-17.

Espèces/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Rouget barbet	Adulte	Son maximum d'abondance se situe dans des eaux ayant une profondeur n'excédant pas 100 mètres. Le rouget barbet de roche est un poisson carnivore et euryphage dont les proies principales sont endogées ou épigées											
	Frai				En eau moyennement profonde								
	Larve					Phase pélagique se dirigeant vers la côte							
	Juvenile								Présence des juvéniles dans les eaux côtières jusqu'au première hiver. Les juvéniles qui ont migré vers le fond, se nourrissent préférentiellement de petits invertébrés benthiques				

Figure 5-17 Cycle de vie du rouget barbet (In Vivo)

- Espèce commerciale : Le rouget barbet de roche est une espèce à haute valeur commerciale, très recherchée. Il est capturé au chalut et surtout au filet maillant, en Méditerranée comme en Atlantique.
- Statut de conservation et réglementations diverses : Selon le dernier texte de l'Union Européenne, en date du 21/12/2006, la capture de tout individu de moins de 11 cm est interdite quelle que soit la technique utilisée.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution du rouget barbet puisque des individus (juvéniles et adultes) y sont présents.**
 - ✓ **Peut constituer une zone de reproduction pour le rouget barbet étant donné la profondeur et la nature du sédiment.**
- **Le bar commun (*Dicentrarchus labrax*) :**
- Distribution géographique : Mer du Nord, Manche, océan Atlantique, Méditerranée. Depuis la Norvège jusqu'au Maroc.
 - Caractéristiques : Corps allongé et légèrement comprimé, deux nageoires dorsales bien séparées, avec presque mêmes longueurs et hauteurs, partie supérieure de la tête assez rectiligne, préopercule avec des crénelures sur l'arrière et des épines vers le bas, opercule avec une tache noire plus ou moins visible (Figure 5-18).



Figure 5-18 Photographie d'un bar (*Dicentrarchus labrax*). (Auteur : F. Lapere ; source : DORIS FFESSM)

- Biotope : Espèce démersale qui se retrouve essentiellement au-dessus des fonds sableux ou rocheux de la frange littorale. C'est un poisson euryhalin qui tolère donc de grandes variations de salinités, ainsi il peut aisément pénétrer dans les eaux saumâtres (baies, estuaires) et dans les ports (des juvéniles ont déjà été observés dans la partie terminale des fleuves côtiers). Il est rencontré entre la surface, dans les eaux agitées où il chasse, et jusqu'à 30 m de profondeur environ. Le cycle de vie du bar commun est résumé dans la Figure 5-19.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Espèce\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Bar	Adulte	Présence dans les eaux moyennement profondes (jusqu'à 150 m). Proie : les crustacés décapodes brachyours, et les poissons					Présence en zone côtière			présence dans les eaux moyennement profondes (jusqu'à 150 m). Proie : les crustacés décapodes brachyours, et les poissons			
	Frai			Période de ponte en eaux moyennement profondes les œufs mettent 2 à 5 jours pour éclore									
	Larve			Migration (pélagique) vers les zones côtières									
	Juvenile	Présence environ quatre ans dans les eaux côtières avant d'entamer les migrations saisonnières. les stades les plus jeunes se nourrissent essentiellement de mysidacés (crevettes des genres Crangon et Palaemon), d'amphipodes tels que gammarus ou corophiums, de copépodes, et de larves de décapodes et de cirripés.											

Figure 5-19 Cycle de vie du bar commun (In Vivo)

Dans l'aire d'étude, la distribution du bar s'étend sur l'ensemble du plateau continental mais à des profondeurs relativement limitées : les subadultes et adultes se concentrent plus près des côtes aux printemps/été (période d'engraissement), les nourriceries sont localisées en zones très côtières, dans les baies et les estuaires, et les frayères plus au large. Ainsi, le bar effectue des migrations saisonnières entre les 3 grandes zones fonctionnelles entre les estuaires de la Loire et de la Gironde : nourriceries estuariennes ou côtières, zones d'engraissement et zones de frayères (Figure 5-20).

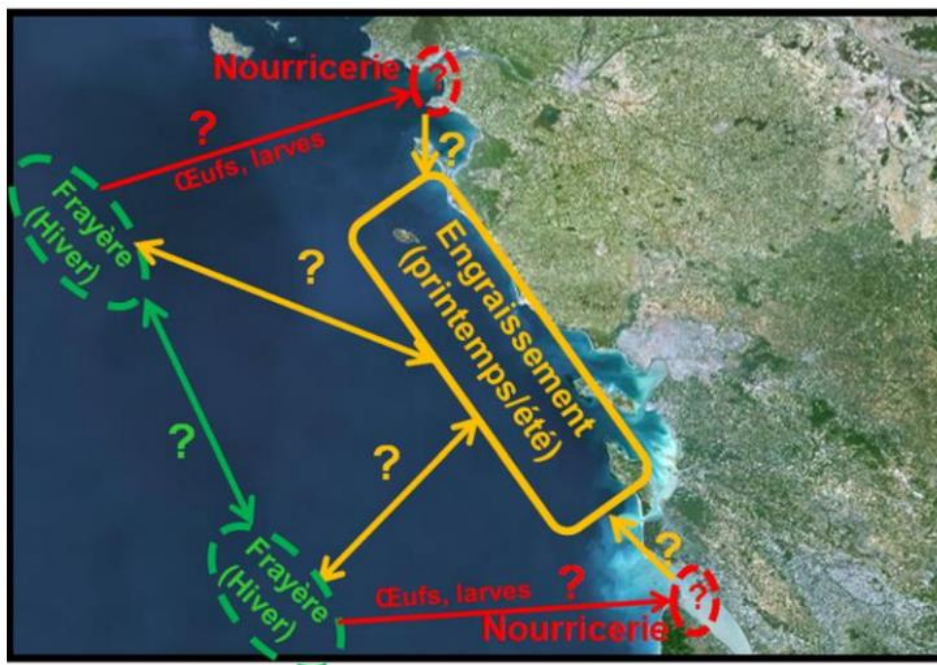


Figure 5-20 Schématisation des 3 grandes zones fonctionnelles du bar entre les estuaires de la Loire et de la Gironde : nourriceries estuariennes ou côtières, zones d'engraissement et zones de frayères (Le Goff, 2017).

- **Alimentation :** Le bar est un prédateur carnassier. Les juvéniles et les subadultes consomment surtout des crustacés (crevettes), des amphipodes (gammare) et des copépodes. Les adultes consomment encore des crustacés, mais aussi des céphalopodes (calmars, encornets) et surtout des poissons (sardines, anchois, tacauds, ...). La chasse est effectuée soit par des individus seuls à l'affût, près du fond, ou face au courant ou dans les remous. Les poissons pélagiques peuvent aussi être chassés par des bars en bancs.
- **Reproduction :** La maturité sexuelle est variable selon le sexe et le lieu de vie, elle est d'environ 6 ans en Atlantique. Dans le golfe de Gascogne, au niveau de l'estuaire de la Gironde et du pertuis de Maumusson, des pontes ont été identifiées de mars à mai. Il est donc probable qu'il en soit de même au niveau de la zone d'étude. On sait d'ailleurs que les bars adultes peuvent pondre au large, sur des zones où la profondeur est de 60 m à 100 m, mais également dans des frayères côtières, moins profondes. Les œufs et les larves sont pélagiques et dérivent vers la côte, dans les baies et estuaires qui constituent des nourriceries. Les juvéniles séjournent ensuite 4 à 6 ans près de la côte et en estuaires avant d'entamer les migrations saisonnières.
- **Espèce commerciale :** C'est un poisson très recherché des pêcheurs. Il est surtout pêché à la palangre, de fond ou flottante, ou à la traîne mais peut également l'être à la senne ou au chalut.
- **Statut de conservation et réglementations diverses :** Selon le texte de l'Union Européenne en date du 21/12/2006, la capture de tout individu de moins de 25 cm est interdite quelle que soit la technique utilisée. Il existe toutefois des différences réglementaires selon chaque secteur géographique (la réglementation évolue régulièrement).

Le site du PER 2L :

- ✓ **Ne constitue pas une zone de nourricerie pour le bar, c'est toutefois le cas de l'estuaire de la Loire. L'estuaire de la Loire apparaît d'ailleurs comme étant l'estuaire le plus qualitatif pour la croissance des jeunes stades de cette espèce en comparaison de celui de la Seine et de la Gironde (projet NourDem 2019-2021, le Goff, 2022).**
 - ✓ **Fait partie de l'aire de distribution du bar puisque des individus (juvéniles et adultes) y sont présents et il peut en outre se trouver sur les routes migratoires saisonnières.**
 - ✓ **Peut constituer une zone de reproduction pour le bar étant donné la distance à la côte du site (12,5 milles / 23 km) et la profondeur d'un peu plus de 30 m**
- **Le merlu européen (*Merluccius merluccius*) :**
- **Distribution géographique :** Atlantique Nord-Est, mer Méditerranée, sud de la mer Noire. Commun en Atlantique (du Maroc à la Scandinavie) mais plus rare en Méditerranée ainsi qu'au sud de la mer Noire.
 - **Caractéristiques :** Corps allongé et élancé, deux nageoires dorsales et une très longue anale, dos gris ardoisé et ventre blanc, ligne latérale sombre, intérieur de la bouche foncé (Figure 5-21).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



Figure 5-21 Photographie d'un merlu (*Merluccius merluccius*). (Auteur : G. Cavignaux ; source : DORIS FFESSM)

- **Biotope** : Le jour, c'est un poisson démersal qui vit sur les fonds de sédiment ou de vase, à des profondeurs importantes (entre 100 et 200, parfois jusqu'à 700 m), la nuit, il remonte vers la surface.
- **Alimentation** : Prédateur carnivore il chasse la nuit en remontant vers la surface et se nourrit de poissons (maquereaux, merlans, chinchards, anchois, sardines), de crustacés et de céphalopodes. Jeune, il choisit des crustacés, alors qu'adulte, il préfère un régime piscivore.
- **Reproduction** : La femelle est mature vers 5-7 ans et le mâle vers 3-5 ans. La période de reproduction s'étend de février à mai en Atlantique et dans le golfe de Gascogne. Les frayères de merlu se situent principalement le long des Açores, à la rupture du plateau continental, soit à des profondeurs d'environ 120 à 200 m en moyenne. Dans le golfe de Gascogne, elles sont localisées dans le nord du golfe. La ponte du merlu se fait en pleine eau, les œufs remontent à la surface et sont emmenés loin par le courant, une fois éclos, les alevins se rassemblent sur le fond (de fin mai jusqu'à l'automne dans le golfe de Gascogne). Les nurseries du golfe de Gascogne sont les plus importantes avec notamment la Grande Vasière (entre 50 m et 180 m de profondeur, de Penmarch jusqu'au Sud de Rochebonne) complétée par la vasière de la Gironde et celle située au large des Landes. Les migrations des merlus adultes liées à leur cycle de vie sont plutôt bien connues grâce au suivi de la répartition saisonnière des captures commerciales. Le cycle de vie du merlu est résumé dans la (Figure 5-22).

Espèces\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Merlu	Adulte	Principalement présent sur des fonds compris entre 70 m et 400 m											
	Frai	Période de reproduction selon les zones (Golfe de Gascogne, Sud de l'Irlande...)											
	Larve	Vie pélagique vers les nurseries (Grande vasière, Gironde, Galice)											
	Juvenile	Présence des juvéniles aux niveaux de la Grande Vasière, Gironde...											

Figure 5-22 Cycle de vie du merlu (In Vivo)

- Espèce commerciale : C'est une espèce très pêchée, en particulier en Espagne et en France.
- Statut de conservation et réglementations diverses : Au début des années 2000, la population de merlus était en forte baisse dans le golfe de Gascogne. En effet, les juvéniles étaient pris dans les mailles des chaluts à langoustines et leur remise à l'eau entraînait une forte mortalité. En 2002, la Commission Européenne a demandé une modification des filets et depuis, la population de merlus semble augmenter dans ces eaux. En Europe, la taille minimale de prise est de 20 cm.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Ne constitue ni une zone de nurricerie, ni une zone de frayère pour le merlu.**
 - ✓ **Fait partie de l'air de distribution du merlu puisque des individus adultes y sont retrouvés.**
 - ✓ **Ne constitue pas un lieu préférentiel d'habitat pour cette espèce qui préfère les zones plus profondes.**
- **Le merlan (*Merlangius merlangus*) :**
- Distribution géographique : Atlantique Nord-Est, depuis le nord de la Norvège jusqu'au Portugal, où il est plus rare. Le merlan est présent en mer du Nord, en mer d'Irlande et en Manche.
 - Caractéristiques : Présence d'une tache noire à la base des nageoires pectorales et d'une ligne latérale de couleur foncée sur le corps, petit barbillon placé sous sa mâchoire, trois nageoires dorsales et deux nageoires anales.

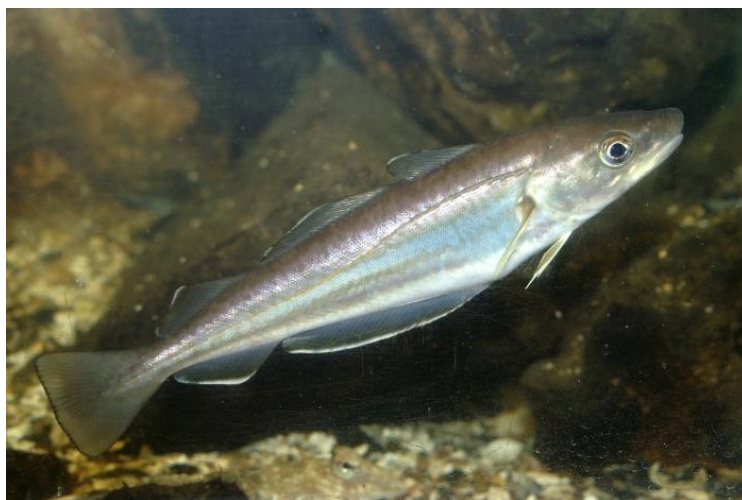


Figure 5-23 Photographie d'un merlan (*Merlangius merlangus*). (Auteur : E. Eneman ; source : WoRMS)

- Biotope : Poisson benthodémersal, il est retrouvé sur des fonds graveleux ou vaseux de 10 à 200 m avec un maximum de 30 à 100 m.
- Alimentation : Le merlan se nourrit essentiellement de poissons et de crustacés. Chez les juvéniles, les crustacés sont les proies préférentielles puis à l'âge adulte, les poissons deviennent l'alimentation essentielle du merlan.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- **Reproduction :** La maturité sexuelle du merlan est atteinte entre 1 et 3 ans. Dans le golfe de Gascogne, le merlan se reproduit de fin janvier à juin avec un maximum en février-mars. Les zones de reproduction sont identifiées sur des fonds de 40 à 80 m dans le golfe de Gascogne ; une zone de frayère a été mise en évidence dans le sud de Belle-Ile. Les œufs puis les larves constituent la phase de vie pélagique du merlan et migrent vers la côte. Une cartographie des nourriceries littorales montre que les juvéniles se rencontrent dans la majorité des estuaires et des baies du golfe de Gascogne et qu'ils font partie des espèces les plus abondantes. Ensuite, les juvéniles/subadultes migrent à l'automne des eaux côtières et estuariennes vers le large pour y mener leur vie adulte. Le cycle de vie du merlan est résumé dans la Figure 5-24.

Espèces/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Merlan	Adulte	Présence dans les eaux dont la profondeur va de 30 à 100m. Le régime alimentaire du merlan est composé essentiellement de poissons et de crustacés												
	Frai	Les œufs puis les larves, après une dizaine de jours d'incubation, constituent la phase de vie pélagique du merlan												
	Larve		Migration (pélagique) vers les zones côtières											
	Juvenile								Présence dans les eaux côtières. Chez les juvéniles, les crustacés sont les proies préférentielles					

Figure 5-24 Cycle de vie du merlan (In Vivo)

- **Espèce commerciale :** Il est pêché toute l'année principalement par des chalutiers et des senneurs. La taille minimale réglementaire de capture est de 27 cm.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution du merlan puisque des individus y sont présents.**
 - ✓ **Peut constituer une zone d'intérêt pour le merlan étant donné les caractéristiques du secteur, notamment de profondeur. Il est possible que (i) l'espèce s'y reproduise et (ii) que les larves y transitent dans la migration des larves/juveniles vers la côte.**
- **La dorade grise (= grisot) (*Spondyliosoma cantharus*) :**
 - **Distribution géographique :** Méditerranée, Atlantique Est. Présente sur pratiquement toutes les côtes atlantiques de l'Europe et de l'Afrique, de la Norvège au nord de la Namibie, y compris les Canaries, Madère et les îles du Cap Vert, ainsi que dans toute la Méditerranée.
 - **Caractéristiques :** Corps bombé ventralement et dorsalement, coloration générale gris argenté, bleuté ou foncé chez les mâles, lignes longitudinales discontinues, front légèrement concave puis très bombé chez les mâles (Figure 5-25).



Figure 5-25 Photographie d'une dorade grise (*Spondyliosoma cantharus*) (Auteur : S. Le Bris ; source : DORIS FFESSM)

- **Biotope** : Poisson benthopélagique grégaire. Les jeunes (moins de 6 mois) se rencontrent à faible profondeur (5-30 m) près des fonds rocheux ou des herbiers de posidonie alors que les individus plus âgés préfèrent les fonds sableux plus profonds pouvant aller jusqu'à 300 m. Les adultes vivent le plus souvent en banc en eaux profondes et se rapprochent des côtes en été.
- **Alimentation** : Prédateur carnivore, la dorade grise se nourrit principalement d'invertébrés : annélides polychètes, crustacés (notamment amphipodes), ophiures, hydrozoaires, ainsi que de jeunes seiches.
- **Reproduction** : Les individus sont hermaphrodites protandres. La maturation sexuelle des femelles est atteinte entre 2 et 4 ans et il s'opère ensuite une transformation progressive en mâle, qui s'achève vers 7-8 ans. La période de frai s'étale de février à avril, avec des variations suivant les zones géographiques. La ponte se fait essentiellement au printemps, vers mai-juin dans le golfe de Gascogne. Les zones de nidification sont généralement des fonds de graviers fins dans les eaux côtières entre 20 et 30 m de profondeur en Manche et dans la plupart des baies du golfe de Gascogne. Jusqu'à leur maturité sexuelle, les juvéniles restent aux abords la zone côtière puis ils rejoignent les bancs d'adultes plus en profondeur. Le cycle de vie de la dorade grise est résumé dans la Figure 5-26.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Espèces\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Dorade grise ou grisét	Adulte	Présent sur des fonds allant de la côte à 100 m				Présent en zone côtière		Présent sur des fonds allant de la côte à 100 m					
	Frai					Reproduction en zone côtière (entre 20 et 30 m)							
	Larve					Les larves sont localisés au niveau de ces zones côtières							
	Juvenile	Les juvéniles restent dans les zones côtières jusqu'à la maturité sexuelle (2 à 4 ans)											

Figure 5-26 Cycle de vie de la dorade grise (In Vivo)

- Espèce commerciale : La dorade grise est comestible comme la plupart des Sparidés, bien que moins appréciée. Elle est pêchée principalement en Manche, au chalut.
- Statuts de conservation et réglementations diverses : Le décret n° 99-1163 du 21/12/1999 modifiant le décret n° 92-618 du 11/07/1990 relatif à l'exercice de la pêche de loisir fixe la taille minimale des prises à 23 cm

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution de la dorade grise puisque des individus y sont présents.**
- ✓ **Constitue une zone d'intérêt pour la dorade grise puisque le site se situe dans une nourricerie identifiée pour cette espèce. Dans la mesure où les juvéniles restent dans la proximité de la zone dans laquelle ils sont nés pour se nourrir, cela signifie que le secteur peut également constituer une frayère.**

- **L'anchois commun (*Engraulis encrasicolus*) :**

- Distribution géographique : Atlantique Est, Méditerranée, mer Noire. Présent dans les zones chaudes et tempérées de l'Atlantique Est, il est répertorié sur l'ensemble des côtes atlantiques d'Europe et d'Afrique, depuis le sud de la Norvège (Bergen) jusqu'à l'Afrique du Sud. On le trouve également sur les côtes de la Méditerranée et de la mer Noire incluant la mer d'Azov, en mer du Nord et plus rarement en mer Baltique jusqu'à l'Estonie.
- Caractéristiques : Poisson subcylindrique élancé, museau conique proéminent, bouche largement fendue en partie inférieure de la tête, mâchoire inférieure plus courte que la supérieure se prolongeant loin en arrière de l'œil, œil de grande dimension positionné très à l'avant de la tête, nageoire dorsale unique à l'arrière des nageoires pelviennes, caudale homocerque fourchue, dos bleu à bleu-vert, flancs argentés, petite tache noire visible en arrière de l'œil, marque dorée soulignant le museau (Figure 5-27).



Figure 5-27 Photographie d'un anchois commun (*Engraulis encrasicolus*) (Auteur : S. Le Bris ; source : DORIS FFESSM)

- Biotope : L'anchois commun est un poisson marin pélagique et grégaire des zones néritiques (situées entre la côte et le bord du plateau continental) capable de rentrer localement dans les estuaires et les lagunes en eaux saumâtres. Sa présence est signalée jusqu'à des profondeurs de 400 m au large des côtes africaines et entre 100 m et 150 m en Méditerranée en hiver, saison durant laquelle ce poisson gagne des profondeurs plus importantes.
- Alimentation : Se nourrit principalement de crustacés (copépodes, malacostracés, branchiopodes), de vers, de diverses larves (dont celle de mollusques bivalves et gastéropodes), d'œufs de poissons, etc.
- Reproduction : La maturité sexuelle est atteinte à l'âge d'un an. La ponte et la fécondation ont lieu la nuit en pleine eau, près de la surface, les œufs et les larves sont pélagiques. En Atlantique dans le golfe de Gascogne, la reproduction a lieu de mars à août avec un pic d'activité en mai et juin et s'effectue essentiellement devant les estuaires de la Gironde et de l'Adour. Le cycle de vie de l'anchois commun est résumé dans la (Figure 5-28).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Espèce/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Anchois commun	Adulte	Présence dans le golfe de Gascogne de la côte jusqu'à 150 m de fond. L'anchois est un poisson qui supporte très bien les eaux légèrement dessalées. Ainsi, il vit dans les eaux des panaches de fleuves (notamment dans la Gironde).											
	Frai				La zone de ponte (ou frayère) est située dans le golfe de Gascogne essentiellement devant les estuaires de la Gironde et de l'Adour								
	Larve				Une fois pondus, les œufs puis les larves dérivent au gré des courants (migration passive).								
	Juvenile				Présence des juvéniles de la côte jusqu'à 150 m de fond								

Figure 5-28 Cycle de vie de l'anchois commun (In Vivo)

- **Espèce commerciale** : L'anchois commun est particulièrement connu du grand public pour son intérêt gastronomique. Il a un fort intérêt économique et est principalement pêché au chalut pélagique en bœuf (environ 80% des captures) et à la senne tournante également appelée bolinche.
- **Statuts de conservation et réglementations diverses** : En France, après avoir été interdite entre 2005 et 2010 à la suite d'un effondrement des stocks, la pêche de l'anchois dans le golfe de Gascogne et en Manche fait l'objet d'une réglementation établissant une taille minimale de capture à 12 cm et des périodes de suspension de l'activité durant l'hiver (Arrêté du 29 avril 2011 relatif au contrôle de la pêcherie d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) dans les zones CIEM).

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution de l'anchois puisque des individus y sont retrouvés.**
 - ✓ **Ne semble pas constituer une zone de frai pour l'anchois malgré les caractéristiques du site qui semblent adaptées. Les frayères se situent plus au sud du golfe de Gascogne, devant les estuaires de la Gironde et de l'Adour.**
- **Le chinchard commun (*Trachurus trachurus*) :**
- **Distribution géographique** : Côtes Méditerranéennes et de l'Atlantique Est, sud-ouest de l'océan Indien. Distribution côtière, en Atlantique de la Norvège à l'Afrique du Sud, et remonte dans l'océan Indien jusqu'au Mozambique. Présent également dans toute la Méditerranée et en mer Noire.
 - **Caractéristiques** : Poisson fusiforme au corps argenté aux éclats métalliques, écailles épaissies appelées scutelles suivant la ligne latérale, tracé en baïonnette de la ligne latérale, tache noire bien visible sur l'opercule, œil gros, nageoires transparentes (Figure 5-29).



Figure 5-29 Photographie d'un banc de chinchard commun (*Trachurus trachurus*) (Auteur : E. Driancourt ; source : DORIS FFESSM)

- **Biotope** : Les chinchards sont des poissons grégaires et pélagiques. Ils se rencontrent en général de la surface à 100 m de profondeur, mais peuvent descendre jusqu'à 1 050 m, notamment en période hivernale. Ils se rassemblent en bancs importants au-dessus des fonds sableux. En été ils se rapprochent des côtes, mais restent rarement observables par petits fonds.
- **Alimentation** : La nourriture du chinchard est variée, composée de poissons, de crustacés et de céphalopode, auxquels s'ajoutent des céphalopodes et des crustacés ; à l'âge adulte, son alimentation est composée principalement de poissons (anchois, sprat, sardine, hareng). Poisson prédateur, il chasse en bancs et est plus actif la nuit que le jour. Les migrations verticales journalières sont importantes. La nuit, les chinchards suivent le plancton et remontent près de la surface pour se nourrir alors que la journée, ils redescendent vers le fond.
- **Reproduction** : La maturité sexuelle est atteinte vers 3 ans pour les femelles et vers 5 ans pour les mâles. Le chinchard a un taux de reproduction élevé. Les œufs sont libérés en pleine eau durant la saison estivale. Dans le golfe de Gascogne, la période de reproduction est située de mars à juillet au nord du 46ème parallèle et de janvier à août au sud. La Figure 5-30 met en évidence que le chinchard commun se reproduit principalement en Mer du Nord, toutefois, le Golfe de Gascogne demeure également une zone de reproduction secondaire. Le cycle de vie du chinchard est résumé dans la Figure 5-31.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

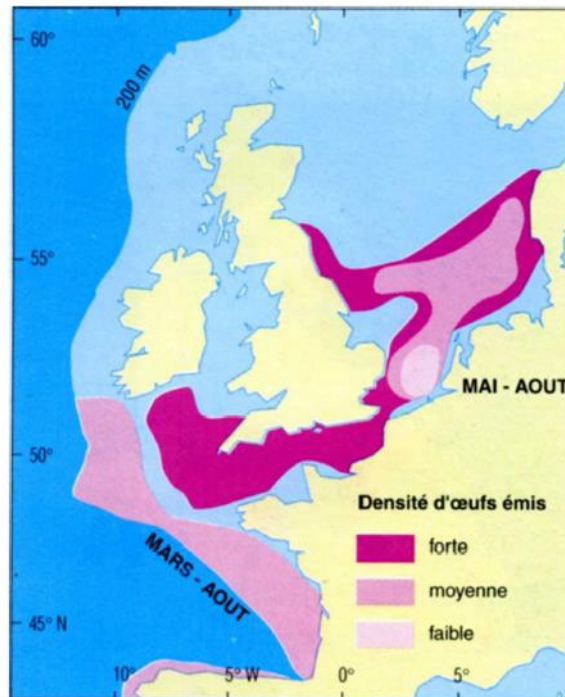


Figure 5-30 Densité d'œufs émis par le chinchard commun (Mahé K et al. 2006)

Espèce\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Chinchard	Adulte	Présence sur l'ensemble du plateau continental jusqu'à plus de 500 mètres de fond												
	Frai			Reproduction dans le golfe de Gascogne (celui-ci reste toutefois une zone secondaire par rapport à la mer du Nord notamment)										
	Larve			Présence de larve au niveau de la colonne d'eau, notamment en surface										
	Juvenile	Présence des juvéniles dans le golfe de Gascogne												

Figure 5-31 Cycle de vie du chinchard (In Vivo)

- **Espèce commerciale** : Espèce commune au large, avec un intérêt pour la pêche, mais qui reste rare sur nos côtes. Appelés sévreaux en Provence, les chinchards sont prisés des pêcheurs professionnels comme de loisir.
- **Statuts de conservation et réglementations diverses** : L'arrêté du 19 mars 2007 du ministère de l'Agriculture et de la Pêche fixe à 15 cm la taille minimale de capture légale du chinchard.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution du chinchard puisque ce dernier est présent à toutes les périodes de son cycle de vie dans le golfe de Gascogne.**
- ✓ **Ne semble pas représenter un enjeu majeur pour la reproduction ou le grossissement du chinchard (peu de données disponibles).**

- **Le maquereau commun (*Scomber scombrus*) :**

- Distribution géographique : Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, mer Noire. Le maquereau se retrouve en Atlantique Nord dans une zone allant de Saint-Pierre et Miquelon incluant l'Islande et du nord de la Norvège jusqu'au Maroc. Il est également présent en Méditerranée et en mer Noire.
- Caractéristiques : Poisson fusiforme, dos bleu-vert zébré de chevrons sombres sinueux, ventre et flancs blanc nacré uniforme, deux nageoires dorsales espacées, cinq pinnules (dorsales et ventrales) avant la caudale Figure 5-32.



Figure 5-32 Photographie d'un maquereau en gros plan (*Scomber scombrus*) (Auteur : V. Maran ; source : DORIS FFESSM)

- Biotope : Poisson pélagique et grégaire. Il vit au large en hiver et se rapproche des côtes quand la température des eaux remonte (du printemps à octobre), ce qui correspond à la période de reproduction. Sa répartition bathymétrique est grande puisqu'on peut le rencontrer entre 0 et 250 m. En résumé, le maquereau a une période démersale d'octobre à février et une période pélagique de février à octobre.). Vient ensuite une période de dispersion dans les eaux côtières (juillet à octobre) avant retour vers les lieux d'hivernage.
- Alimentation : Pendant leur phase pélagique, les poissons se concentrent dans des zones riches en nourriture pour se nourrir principalement de copépodes. Les aires de nourrissage sont identifiées dans le golfe de Gascogne et se trouvent essentiellement sur la grande vase au nord. L'adulte en période de reproduction se nourrira de crustacés pélagiques, il nage alors la bouche ouverte. Il peut aussi ingérer de petits poissons, également pélagiques tels que les sardines, les anchois, les sprats, les harengs, etc. Durant l'hiver (de décembre à février), le maquereau jeûne.
- Reproduction : La maturité sexuelle est atteinte vers 2-3 ans. La reproduction s'étend sur le mois de mars dans le golfe de Gascogne. Les œufs sont pélagiques, une fois éclos les larves nagent entre la surface et 30 m de profondeur en se dirigeant vers les zones côtières plus abritées. Les juvéniles

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

grandissent en zone côtière et ne s'en éloignent qu'à l'automne pour entamer la migration vers les zones d'hivernage. Le cycle de vie du maquereau est résumé dans la Figure 5-33.

Espèce\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Maquereau	Adulte	Nombreuses migration au sein du cycle de vie											
	Frai			Période de ponte le long de l'isobathe des 200 m entre le sud de l'Irlande et l'ouest de la Bretagne.									
	Larve				Présence de larve au niveau du golfe de Gascogne								
	Juvenile			Zone de nurricerie à la côte et notamment dans une zone allant de la pointe Bretagne au sud de l'île d'Yeu									

Figure 5-33 Cycle de vie du maquereau (In Vivo)

- **Espèce commerciale** : La taille minimale réglementaire de capture des poissons en général et du maquereau en particulier est définie par divers arrêtés officiels variables selon la région.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution du maquereau.**
- ✓ **Tous les stades de vie du maquereau y sont potentiellement retrouvés étant donné le cycle de vie de l'espèce.**
- ✓ **Ne constitue pas une zone de frai pour le maquereau mais plutôt un secteur de passage de transit de l'espèce.**

- **La sardine commune (*Sardina pilchardus*) :**

- **Distribution géographique** : La sardine commune évolue en Atlantique Nord-Est, de l'Islande et la Norvège au Sénégal. On la retrouve également en Méditerranée, notamment dans sa partie occidentale, et jusqu'en mer Noire.
- **Caractéristiques** : Dos vert, parfois bleuté, avec irisations contrastées, flancs argentés, ventre clair et brillant, nageoires pelviennes implantées en arrière de l'origine de la nageoire dorsale, deux derniers rayons de la nageoire anale plus longs que les autres, opercule strié.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



Figure 5-34 Photographie d'une sardine commune (*Sardina pilchardus*) (Auteur : R. Pillon ; source : DORIS FFESSM)

- **Biotope** : La sardine d'Europe est une espèce marine pélagique grégaire, elle vit en bancs, en pleine eau dans les mers et l'océan bordant le continent européen. Elle vit de la côte jusqu'au large, entre la surface et le fond (entre 15 et 40 m la nuit et entre 30 et 50 m le jour), jusqu'à 100 m de profondeur environ.
- **Alimentation** : Les sardines sont des animaux planctonophages qui se nourrissent principalement de zooplancton et plus particulièrement de petits crustacés planctoniques comme les copépodes. Elles ont une alimentation plutôt nocturne : elles remontent à la surface pendant la nuit, suivant la migration verticale du zooplancton, migration nyctémérale, afin de s'en nourrir.
- **Reproduction** : La période principale de frai se situe pendant les remontées d'upwelling qui agissent sur la température et sur la disponibilité en proies, approximativement entre octobre et juin, avec un pic entre décembre et mars. Toutefois, des sardines matures et des œufs sont retrouvés plus ou moins toute l'année sur nos côtes, notamment dans le golfe de Gascogne. Plus les individus vivent au Sud, et plus la période de frai commence tôt et dure longtemps. La reproduction se déroule sur le plateau continental, essentiellement dans les eaux côtières, plus riches en nourriture et plus chaudes, sans qu'il semble exister de zone bien définie. Dans le golfe de Gascogne une frayère côtière située entre la Loire et la Gironde a été identifiée et une autre, plus au large dans le nord du golfe de Gascogne. Le cycle de vie de la sardine est synthétisé dans la Figure 5-35.

Espèce\mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Sardine	Adulte	La sardine est présente dans le golfe de Gascogne depuis les zones côtières jusqu'à 120 m de fond											
	Frai	La reproduction a lieu lorsque la température est comprise entre 10 et 16°C. Dans le golfe de Gascogne, la sardine se reproduit toute l'année mais essentiellement au printemps d'une part sur la frayère côtière située entre la Loire et la Gironde et d'autre part sur une frayère plus au large dans le nord du golfe de Gascogne											
	Larve	Passe larvaire de 1 mois											
	Juvenile	Le groupe armoricain, né de pontes ayant lieu sur la partie sud du plateau Celtique passe son premier hiver dans le sud du golfe de Gascogne puis migre vers le nord au printemps suivant. Le groupe aquitain ou cantabrique passe ses deux premières années dans la région basco-landaise et migre ensuite vers la frayère printanière côtière située entre les estuaires de la Loire et la Gironde.											

Figure 5-35 : Cycle de vie de la sardine (In Vivo)

- Espèce commerciale : La pêche à la sardine revêt une importance économique importante depuis des siècles le long des côtes atlantiques et méditerranéennes. Le golfe de Gascogne constitue une zone de pêche importante de la sardine. Elle est pêchée à la senne tournante et coulissante (la bolinche) et, plus accessoirement, au chalut pélagique.
- Statuts de conservation et réglementations diverses : Sa taille minimale de capture est fixée à 11 cm.

Le site du PER 2L :

- ✓ **Fait partie de l'aire de distribution de la sardine. Du fait de son cycle de vie, la sardine effectuant de nombreuses migrations, tous les stades de vie peuvent être retrouvés dans ce secteur.**
- ✓ **Peut occasionnellement abriter des pontes de sardine au printemps et à l'automne comme on peut y retrouver des larves qui sont transportées au gré des courants.**

5.6.4. Les coquillages

5.6.4.1.1. *Rappel succinct sur la reproduction des coquillages*

Chez les coquillages la fécondation est externe et la gonade (organe sexuel comportant les gamètes) peut être diffuse dans le manteau (comme chez la moule bleue, *Mytilus edulis*) ou se présenter sous la forme d'un organe différencié (comme chez la coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus*). Certains coquillages sont gonochoriques, c'est-à-dire que les sexes sont séparés dans des individus distincts (comme la moule, la coque, la palourde) et d'autres sont hermaphrodites comme la coquille Saint-Jacques ou le pétoncle. Chez cette dernière, la glande génitale est communément appelée « corail » et comprend une partie supérieure mâle, blanchâtre, et une partie inférieure femelle, rouge orangé.

Lorsque le coquillage est hermaphrodite (c'est le cas de la coquille Saint-Jacques), la maturité de la gonade mâle et de la gonade femelle peut être concomitante ou décalée dans le temps, on parle alors d'hermaphrodisme synchrone ou séquentiel. Les espèces de coquillages hermaphrodites successifs sont hermaphrodites protandres ou protérogynes : les premiers sont d'abord mâles puis deviennent femelle tandis que c'est l'inverse pour les seconds.

5.6.4.1.2. *Gisement naturel*

Il existe dans l'aire d'étude élargie du PER, dans le secteur de la « Grande rade de la Loire », des gisements naturels de coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus*)

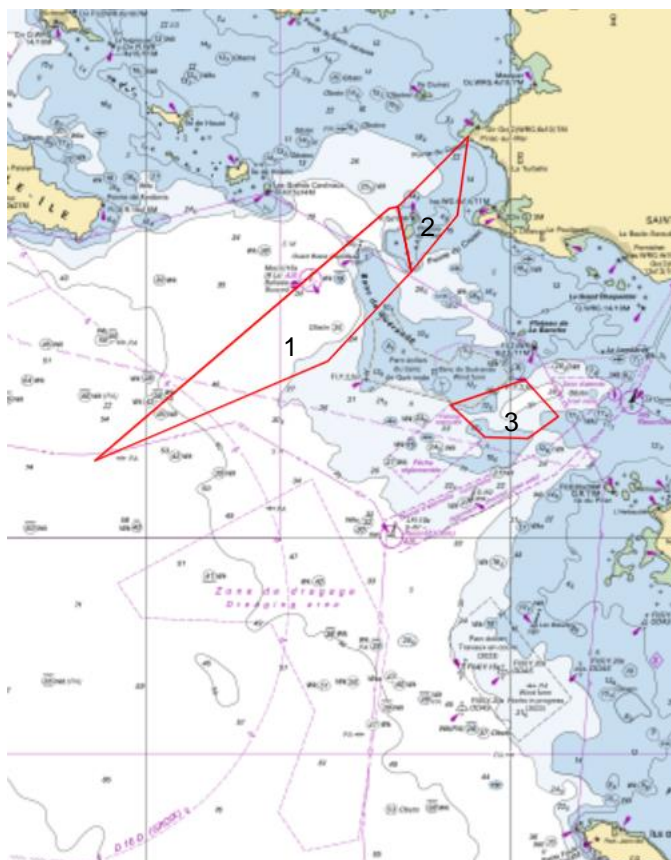


Figure 5-36 Localisation des gisements naturels de coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus*). (1) Gisement de Capella ; (2) Gisement du Four ; (3) Gisement de la Banche. (Source : <https://geo.data.gouv.fr>)

La productivité des gisements de coquillages varie en fonction de facteurs environnementaux (principalement abiotiques) pouvant engendrer d'importantes variabilités, notamment sur le recrutement.

En outre, les mollusques bivalves identifiés comme étant présents sur les fonds meubles de la zone d'étude élargie, comme *Clausinella fasciata* et *Abra prismatica*, font parties de l'alimentation des 3 grands crustacés caractéristiques de la zone (le homard, le tourteau et l'araignée de mer), mais sont également recherchés par la dorade rose, le rouget barbet et le sar commun.

Ces gisements se situent en dehors du périmètre immédiat du PER.

5.6.5. Synthèse des stades de vie présents sur le site et de son intérêt écologique

La zone du PER 2L :

- ✓ Fait partie de l'aire de distribution de nombreuses espèces de poissons (bar, baudroie, anchois, chinchard, maquereau, etc.).
- ✓ Ne constitue pas, dans l'ensemble, un enjeu majeur pour plusieurs de ces espèces (zone de passage, voie de migration). Néanmoins, même si elles sont peu nombreuses, pour certaines de ces espèces, le site a une importance significative (zone de frai, nurricerie, etc.).

5.6.5.1. Frayère

Le tableau ci-dessous résume les périodes de frai potentielles des adultes au niveau du site du PER 2L.

Tableau 5-6 Période de frai des espèces au niveau du site du PER 2L (In Vivo)

Espèces/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Poissons	Sole commune													
	Baudroie													
	Rouget barbet													
	Bar													
	Merlu													
	Merlan													
	Dorade grise ou grisot													
	Lieu jaune													
	Anchois commun													
	Chinchard													
	Maquereau commun													
	Sardine													
	Thon germon													
Mollusques	Seiche commune													
Crustacés	Crevette grise													
	Langoustine													

Parmi les espèces potentiellement présentes au niveau du site du PER 2L (détaillées précédemment) certaines peuvent s'y reproduire. C'est notamment le cas de la sole pour qui cela est avérée, mais cela est également supposé pour plusieurs autres espèces (rouget barbet, bar, merlan, dorade grise, sardine) et reste à confirmer.

5.6.5.2. Phase larvaire

Le tableau ci-dessous détaille les périodes où les larves peuvent être présentes (en transit le plus souvent) par le site du PER 2L.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

**Tableau 5-7 : Périodes pendant lesquelles les larves peuvent être présentes au niveau du site du PER 2L
(In Vivo)**

Espèces/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Poissons	Sole commune												
	Baudroie												
	Rouget barbet												
	Bar												
	Merlu												
	Merlan												
	Dorade grise ou grisot												
	Lieu jaune												
	Anchois commun												
	Chinchard												
	Maquereau commun												
	Sardine												
	Thon germon												
Mollusques	Seiche commune	Pas de phase larvaire											
Crustacés	Crevette grise	Pas de données précises											
	Langoustine												

Les larves de nombreuses espèces peuvent transiter ou être présentes au niveau du site du PER 2L. Pour de nombreuses espèces la reproduction se fait dans des zones éloignées ou avoisinantes puis les larves et les juvéniles migrent vers les zones côtières (baies et estuaires).

5.6.5.3. Juvéniles

Le tableau ci-dessous détaille les périodes pendant lesquelles des juvéniles peuvent être présents sur le site du PER 2L.

Tableau 5-8 Périodes pendant lesquelles les juvéniles peuvent être présentes au niveau du site du PER 2L (In Vivo)

Espèces/mois		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Poissons	Sole commune												
	Baudroie												
	Rouget barbet												
	Bar												
	Merlu												
	Merlan												
	Dorade grise ou griset												
	Lieu jaune												
	Anchois commun												
	Chinchard												
	Maquereau commun												
	Sardine												
	Thon germon												
Mollusques	Seiche commune												
Crustacés	Crevette grise	Pas de données précises											
	Langoustine												

Comme vu précédemment, le site du PER 2L est compris dans une zone de nourricerie pour la sole et la dorade grise et plusieurs juvéniles d'autres espèces y sont retrouvés (sans pour autant que ce secteur constitue une nourricerie *stricto sensu* pour ces espèces). C'est notamment le cas de la baudroie, du rouget, du bar, du merlan, de la dorade grise, de l'anchois, du chinchard, du maquereau et de la sardine.

5.6.6. Campagnes scientifiques

5.6.6.1.1. Bref descriptif des campagnes

L'Ifremer réalise plusieurs campagnes scientifiques d'observations et d'évaluation des ressources halieutiques depuis plusieurs années. Parmi elles, les campagnes EVHOE (EValuation Halieutique de l'Ouest de l'Europe), PELGAS (PELagique du Golfe de GAScogne) et ORHAGO (Observation des Ressources HALieutiques benthiques du GOLfe de Gascogne) concernent l'aire d'étude élargie et éloignée (Figure 5-37).

Les campagnes EVHOE ont pour objectifs de :

- ▶ Constituer des séries temporelles d'indices d'abondances pour les principales espèces de la mer Celtique et du golfe de Gascogne permettant une évaluation des stocks et une mesure de l'évolution interannuelle de leurs recrutements ;
- ▶ Evaluer l'impact de la pêche sur les peuplements et fournir des éléments pour l'approche écosystémique de la gestion de l'activité halieutique.

Les campagnes EVHOE s'inscrivent dans un projet à long terme dont les objectifs principaux ne varient pas d'une année sur l'autre. Une campagne EVHOE est organisée tous les ans à l'automne depuis plus de 30 ans dans le golfe de Gascogne et en mer Celtique en suivant un protocole standardisé. Les

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

échantillonnages sont réalisés à l'aide d'un chalut de fond à Grande Ouverture Verticale (GOV36/47 ; engin particulièrement adapté pour la capture d'espèces démersales) à bord du navire de recherche océanographique Thalassa.

Les campagnes PELGAS ont pour objectif de surveiller l'écosystème pélagique du golfe de Gascogne, soumis aux pressions halieutiques et aux variations climatiques, afin de fournir les éléments scientifiques nécessaires à la gestion écosystémique des ressources pélagiques du golfe. Elles ont lieu chaque année au printemps depuis 2000 et sont réalisées par prospection acoustique, chalutage pélagique et prélèvements d'œufs.

Les campagnes ORHAGO s'inscrivent dans la mission d'observation et d'expertise en appui à la gestion des pêches de l'Iframer. Elles visent principalement l'obtention de séries d'indices d'abondance pour les poissons plats et en particulier pour la sole commune. Depuis 2013, les campagnes ORHAGO sont utilisées pour l'évaluation de l'état du stock de sole du golfe de Gascogne. Outre la sole, les campagnes ORHAGO fournissent aussi des indices d'abondance pour l'ensemble des espèces pêchées, y compris le benthos non commercial.

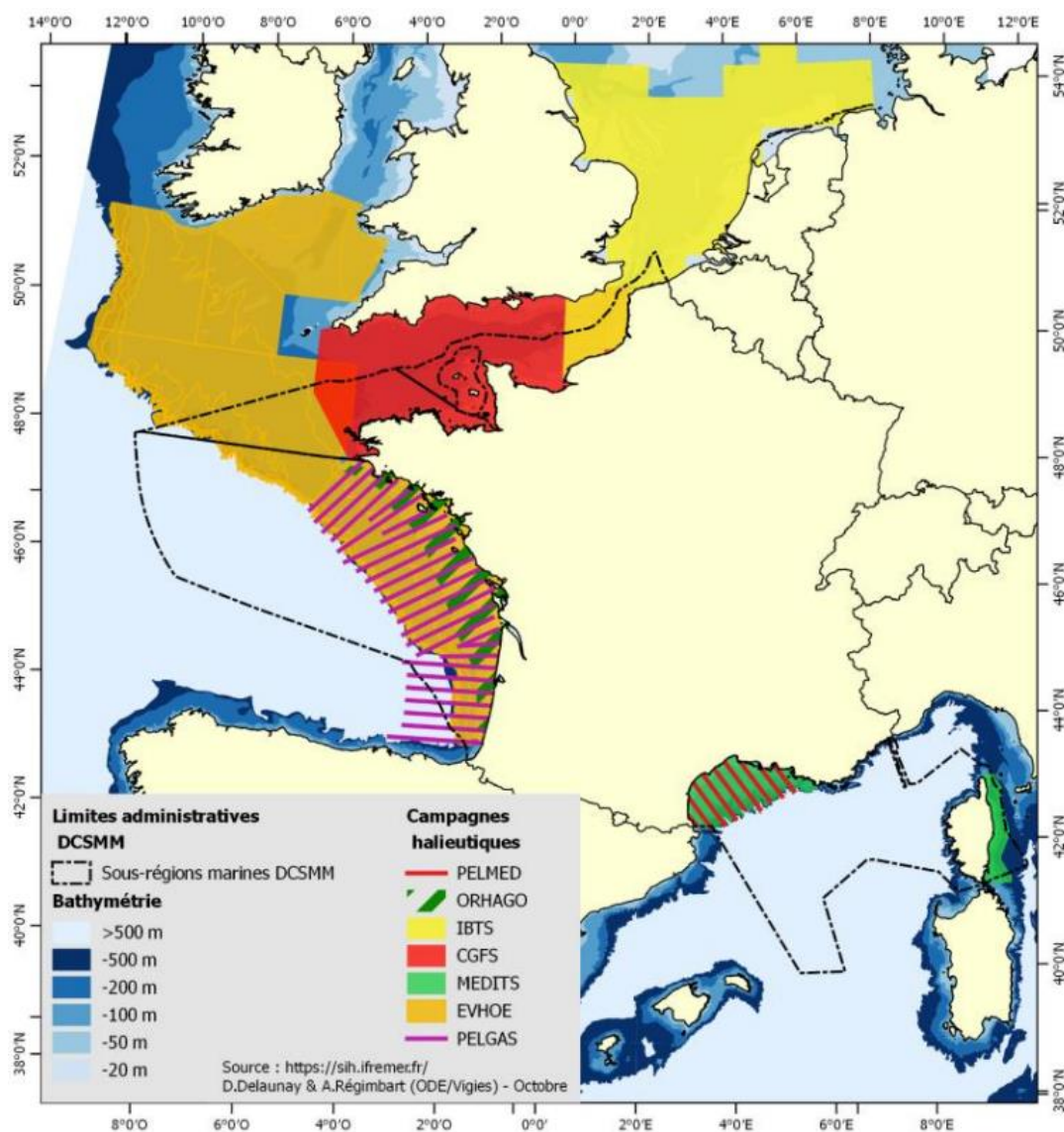


Figure 5-37. Zones d'emprise des campagnes scientifiques Ifremer réalisées dans le cadre de la DCSMM.

En plus de ces campagnes en mer, des campagnes scientifiques de chalutage sont également réalisées depuis 2017 dans 3 grands estuaires français (Seine, Loire, Gironde ; **projet NourDem** 2016-2022 ; le Goff, 2022). Pour l'estuaire de la Loire, ces campagnes vont de l'estuaire amont (commune de Cordemais) à environ 10 km au nord-ouest de la pointe Saint-Gildas, au large de l'estuaire, en zone profonde. Les principaux résultats du projet NourDem 2016-2022 pour l'estuaire de la Loire sont issus du site internet dédié¹¹ et sont présentés ci-dessous.

5.6.6.1.2. Principaux résultats des différentes campagnes

Au cours des campagnes scientifiques, plus d'une centaine d'espèces sont capturées, les 2/3 sont des poissons et le reste est essentiellement constitué de crustacés et de mollusques. Parmi ces espèces, une quinzaine d'espèces sont considérées comme constituant la base du peuplement de l'aire d'étude immédiate et/ou élargie.

Les espèces de poissons les plus rencontrées sont la sole commune, le chinchard, l'anchois, le bar européen, le rouget barbet, le merlan et le merlu.

Le bar – principalement des individus adultes – est logiquement retrouvé en forte abondance sur le site du PER 2L puisqu'il fait partie de son aire de distribution ; c'est également le cas de la dorade grise mais dans une moindre proportion. Vient ensuite la sole, qui est échantillonnée avec une forte occurrence également et pour laquelle les individus sont principalement des juvéniles. L'anchois, le sprat, le tacaud commun, le merlan, le chinchard, présentent des occurrences de capture moyennes et des abondances modérées. D'ailleurs, pour le chinchard, le merlan mais également le maquereau, le pourcentage de juvéniles capturés est important. Des variations saisonnières sont observées, par exemple, au printemps le peuplement est dominé par le chinchard, le tacaud et le sprat tandis qu'à l'automne, il est dominé par le rouget barbet et le chinchard (Bio-Littoral, 2020). D'ailleurs, lors des campagnes effectuées à l'automne, les captures de rouget barbet, mais également de merlu et de baudroie commune – notamment de juvéniles – ne sont pas négligeables, notamment pour les bathymétries les plus profondes de l'aire d'étude.

Pour la seiche commune, les captures faites lors des campagnes automnales sont sporadiques dans la mesure où les individus ont déjà migré au large, dans les zones plus profondes.

En complément des résultats synthétisés des différentes campagnes scientifiques, il est à noter que le projet NourDem a permis de constater qu'en comparaison des 2 autres estuaires élargis étudiés (celui de la Seine et la Gironde), l'estuaire de la Loire est le plus riche en termes de diversité faunistique bien qu'il soit le plus petit.

¹¹ <https://nourdem.ifremer.fr>

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

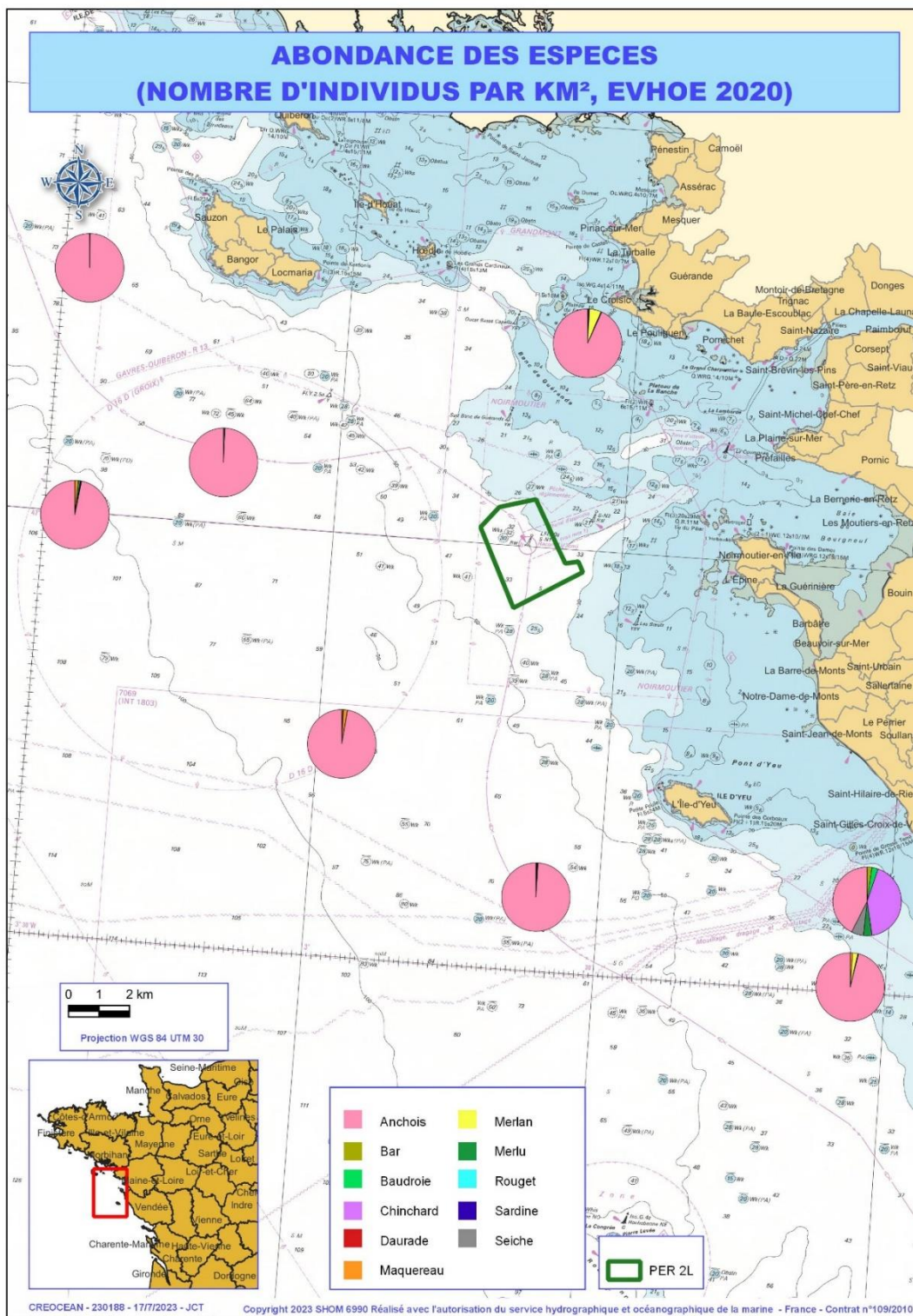


Figure 5-38 : Résultats campagnes EVOHE abondances et richesse (Campagne novembre 2020)

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

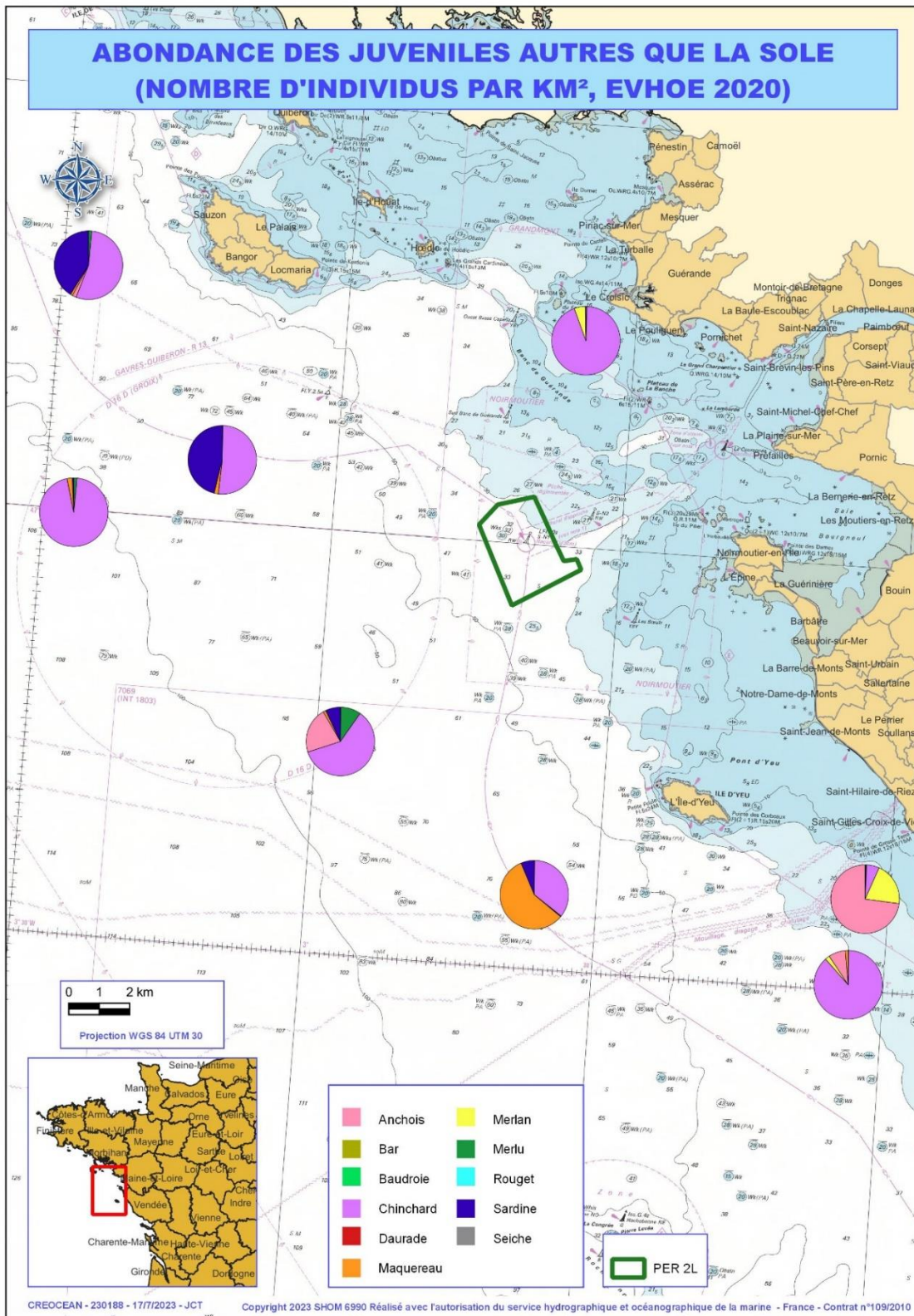


Figure 5-39 : Résultats campagnes EVOHE juvéniles (Campagne novembre 2020)

5.6.7. Conclusion

Le site du PER 2L – dont la profondeur varie d'environ 30 mètres à 45 mètres – fait partie de l'aire de distribution de nombreuses espèces et peut faire partie des zones de frai de plusieurs espèces. En outre, il constitue également une zone de nurricerie identifiée ou supposée pour certaines des espèces constituant la biomasse retrouvée sur le site. Du fait de sa localisation (en sortie d'un grand estuaire), le site peut comporter une zone de frayère, de nurricerie mais constitue aussi très certainement une zone de transit pour quelques-uns des stades de vie de certaines espèces (larves, juvéniles, etc.). Ainsi ce secteur représente une zone d'importance non négligeable pour la ressource halieutique (la sole étant l'une des principales espèces identifiées à enjeu dans le cadre de ce PER). Le tableau ci-après récapitule les espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude élargie.

Tableau 5-9 : Synthèse des espèces de poissons présentes sur la zone de projet

Espèce	Aire de distribution	Zone de reproduction	Nurricerie
Sole commune	Oui	Oui	Non
Baudroie commune	Oui	Non	Non
Rouget barbet	Oui	Potentielle	Non
Bar commun	Oui	Potentielle	Non
Merlu européen	Oui	Non	Non
Merlan	Oui	Potentielle	Non
Dorade grise	Oui	Potentielle	Oui
Anchois commun	Oui	Non	Non
Chinchard commun	Oui	Non	Non
Maquereau commun	Oui	Non	Non
Sardine commune	Oui	Potentielle	Non

5.7. Les espèces migratrices amphihalines

5.7.1. Généralités

Les migrateurs amphihalins sont des espèces qui vivent alternativement en eau douce, dans les zones continentales, et en eau salée, dans les zones côtières ou en haute mer. Cette alternance, essentielle à l'accomplissement du cycle biologique de ces espèces, se fait par des migrations prévisibles et régulières, réalisées à des stades de vie précis ; c'est la diadromie (McDowall, 1992 ; Myers, 1949). En fonction du sens de migration, de la localisation des zones de reproduction et de grossissement, plusieurs stratégies d'histoire de vie sont définies :

- Les espèces catadromes thalassotoques qui passent la majeure partie de leur cycle de vie en eau douce et réalisent une migration en mer pour s'y reproduire. Les poissons les plus connus ayant ce cycle de vie en France métropolitaine sont les anguilles et notamment l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*).
- Les espèces anadromes potamotoques qui croissent en mer et effectuent une migration vers les eaux douces continentales pour frayer. L'espèce métropolitaine la plus emblématique réalisant ce cycle est le saumon atlantique (*Salmo salar*) mais c'est également le cas des aloses (la grande alose, *Alosa alosa*, et l'aloise feinte de l'Atlantique-Manche, *Alosa fallax*).

Les migrations s'étendent naturellement sur des durées très variables selon l'espèce allant de quelques jours à plusieurs mois voire années. Toutefois, elles dépendent également de paramètres externes à l'espèce qui peuvent être de nature biotique, abiotique et anthropique.

Les migrateurs amphihalins ont une importance écologique, sociétale et économique forte. En outre, ces espèces patrimoniales sont considérées comme de bons indicateurs de la qualité du milieu. Cependant, depuis plusieurs décennies, les populations de la plupart de ces poissons migrateurs connaissent un déclin important et sont, pour la plupart, aujourd'hui considérées comme menacées. Selon les espèces, les migrateurs amphihalins font l'objet de nombreuses mesures de protection régionales, nationales¹², européennes¹³ et internationales¹⁴ qui concernent, pour la plupart, leur phase de vie en eau douce.

Sur les 12 espèces de poissons migrateurs amphihalins que compte la France métropolitaine, le site considéré est concerné par 8 d'entre elles : l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), la grande alose (*Alosa alosa*), l'alose feinte de l'Atlantique (*Alosa fallax*), le flet commun (*Platichthys flesus*), la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), le mulot porc (*Chelon ramada*) et le saumon atlantique (*Salmo salar*). Plusieurs de ces espèces figurent sur la liste rouge de l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et ont un statut préoccupant ; c'est le cas de l'anguille et de la grande alose qui sont « en danger critique d'extinction », de la lamproie marine classée « en danger » et de la lamproie fluviatile classée comme « vulnérable (UICN Comité français et al., 2019). En outre, ces espèces font l'objet de statuts de protection (directives européennes, conventions es mers régionales, etc.).

5.7.2. Les espèces transitant potentiellement par le site du PER 2L

Une description succincte des migrateurs amphihalins présents dans le bassin de la Loire et dans son estuaire élargit, transitant potentiellement par le site du PER 2L, est présentée ci-après¹⁵.

5.7.2.1. Les lamproies

Au sein des espèces migratrices métropolitaines, les lamproies se distinguent au niveau du rang taxonomique de l'infra-embouchement puisque ce sont des agnathes, autrement dit des poissons dépourvus de mâchoires, tandis que tous les autres sont des gnathostomes, des poissons dotés de mâchoires. C'est pourquoi on dit que ce ne sont pas de « vrais » poissons. Les lamproies sont des espèces diadrome et anadrome.

Les lamproies fluviatiles et marines sont inscrites à l'annexe III de la convention de Berne et aux annexes II et V de la DHFF.

- **La lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) :**

- **Distribution géographique :** Europe occidentale : Europe de l'Est et du Nord (Golfe de Bosnie, côtes britanniques, irlandaises et du sud de la Norvège) jusqu'à l'Europe du Sud (Italie).
- **Caractéristiques :** Taille comprise entre 18 et 50 cm pour un poids de 30 à 150 g, corps anguilliforme à la coloration plutôt brun-vert sans marbrure (Figure 5-40) ; 7 paires d'orifices branchiaux circulaires ; bouche en ventouse avec un disque buccal partiellement recouvert de denticules cornés.
- **Biotope :** Elle vit 3 à 8 ans au stade larvaire (ammocète) dans les sédiments limoneux des rivières, la dévalaison a lieu durant les crues automnales, entre novembre et janvier, puis elle rejoint l'océan

¹² Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA), loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, Code de l'environnement, Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB), Stratégie nationale de gestion des poissons migrateurs (Stranapomi)

¹³ Directive 92/43/CEE du Conseil, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite Directive « Habitats, Faune, Flore » (DHFF) ; Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ; Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil, établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin, dite Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM).

¹⁴ Conventions : de Washington sur le Commerce international des espèces de faune et de flore sauvages (CITES), de Barcelone, de Bonn, de Bern, des Nations unies sur le droit de la mer, OSPAR.

¹⁵ Les données et informations concernant les espèces sont principalement issues du site internet DORIS <https://doris.ffesm.fr/>

où elle y vit en tant que parasite externe sur des poissons marins. Au bout de 2 à 3 ans, elle remonte les rivières pour aller frayer dans des eaux douces bien oxygénées.



Figure 5-40 Photographie d'une lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) adulte (Auteur : R. Sabatié, INRA ; source : DORIS)

- **La lamproie marine (*Petromyzon marinus*) :**

- **Distribution géographique :** Atlantique Nord-Est (de l'Islande et du nord de la Norvège jusqu'au Maroc, mer Baltique), Atlantique Nord-Ouest (du Golfe du Mexique au Canada, notamment le Saint-Laurent), Méditerranée Ouest.
- **Caractéristiques :** Taille comprise entre 60 et 120 cm pour un poids de 0,7 à 2,6 kg, corps anguilliforme à la coloration plutôt jaunâtre et marbrée brun sur le dos (Figure 5-41) ; 7 paires d'orifices branchiaux circulaires ; bouche en ventouse avec un disque buccal partiellement recouvert de denticules cornés.
- **Biotope :** Elle vit 3 à 8 ans au stade larvaire (ammocète) dans les sédiments limoneux des rivières, la dévalaison a lieu durant les crues automnales, entre novembre et janvier, puis elle rejoint l'océan où elle y vit en tant que parasite externe sur des poissons marins. Au bout de 2 à 3 ans, elle remonte les rivières pour aller frayer dans des eaux douces bien oxygénées.



Figure 5-41 Photographie d'une lamproie marine (*Petromyzon marinus*) adulte (Auteur : R. Sabatié ; source DORIS)

5.7.2.2. Les aloses

La grande alose constitue l'essentiel des populations de poissons migrateurs dans le bassin de la Loire et sont donc présentes dans l'estuaire de ce grand fleuve ainsi qu'au niveau de la zone côtière associée. Les aloses sont inscrites à l'annexe III de la convention de Berne et aux annexes II et V de la DHFF.

- **La grande alose (*Alosa alosa*) :**

- Distribution géographique : Atlantique Nord-Est, Manche, mer du Nord, Méditerranée (rare, disparues en France).
- Caractéristiques : Taille moyenne comprise entre 54 et 80 cm pour un poids moyen de 1,6 kg. Elle possède des écailles irrégulières et non alignées et une seule grosse tache derrière l'opercule (qui peut être absente dans de rares cas) (Figure 5-42).
- Biotope : en France, on rencontre la grande alose sur les côtes près de l'embouchure des fleuves ou des rivières et en mer, on la retrouve entre 70 m et 300 m de profondeur.



Figure 5-42 Photographie d'une grande alose (*Alosa alosa*) adulte (Auteur : B. Stemmer ; source INPN MNHN)

- **L'alose feinte de l'Atlantique-Manche (*Alosa fallax*)**

- Distribution géographique : Atlantique Nord-Est, Manche, mer du Nord. En Méditerranée, c'est l'alose feinte de Méditerranée, *Alosa agone*, qui est présente.
- Caractéristiques : Taille moyenne comprise entre 42 et 55 cm pour un poids moyen de 0,7 kg. Elle possède des écailles régulières et parfaitement alignées sur l'axe longitudinal et entre 4 et 8 petites taches noires derrière l'opercule (pas toujours visibles) (Figure 5-43).
- Biotope : en France, on rencontre l'alose feinte sur les côtes près de l'embouchure des fleuves ou des rivières et en mer, on la retrouve dans des fonds de moins de 20m. Elle est beaucoup plus côtière que la grande alose.



Figure 5-43 Photographie d'une alose feinte (*Alosa fallax*) adulte (Auteur : M. Tourenne ; source DORIS)

5.7.2.3. Le saumon atlantique (*Salmo salar*)

Le saumon atlantique est inscrit à l'annexe III de la convention de Berne, à l'annexe V de la convention OSPAR et aux annexes II et V de la DHFF.

- Distribution géographique : Atlantique Nord, nord-est de l'Amérique, nord-ouest de l'Europe.
- Caractéristiques : Taille pouvant aller jusqu'à 1,50 m et poids pouvant atteindre 36 kg. Corps allongé et élancé avec la présence de taches noires, dos de couleur bleu à bleu gris, flancs argentés, bouche fendue jusqu'au bord postérieur de l'œil (Figure 5-44).
- Biotope : Les jeunes saumons fréquentent les rivières au fond graveleux et au courant moyennement rapide, ils migrent ensuite vers des zones de grossissement en haute mer (Atlantique nord proche du Groenland) pour y passer 1 à 3 ans. Ils reviennent ensuite dans la rivière qui les a vu naître pour s'y reproduire (phénomène de « homing »).



Figure 5-44 Photographie d'un saumon atlantique (*Salmo salar*) adulte. (Auteur : I. Blais ; source DORIS)

5.7.2.4. L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*)

L'anguille est inscrite à l'annexe II de la convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES, ou convention de Washington).

- Distribution géographique : Atlantique Nord, Méditerranée et mer Noire, pour les eaux marines et Europe, Afrique du Nord, pour les eaux douces.
- Caractéristiques : Taille pouvant aller jusqu'à 1-1,5 m de long pour un poids de 6 kg, corps serpentiforme, nageoires dorsale, anale et caudale fusionnées en une nageoire unique et continue (Figure 5-45).
- Biotope : La reproduction a lieu dans la mer des Sargasses (Caraïbes) dans laquelle naissent les larves au printemps puis celles-ci sont entraînées par le Gulf-Stream. Elles migrent ainsi vers les côtes européennes et nord-africaines qu'elles atteignent après 6 mois à 1 an. A la fin de leur migration à travers l'Atlantique, les larves se transforment en civelles puis elles pénètrent les estuaires et remontent les cours d'eau dans lesquels elles grossiront.



Figure 5-45 Photographie d'une anguille européenne (*Anguilla anguilla*) adulte. (Auteur : J.-P. Corolla ; source DORIS)

5.7.2.5. Le flet commun (*Platichthys flesus*)

- Distribution géographique : Atlantique Nord-Est, froid et tempéré, Méditerranée, mer Noire, fleuves et affluents d'Europe.
- Caractéristiques : Taille maximale d'environ 50 à 60 cm pour un poids de 1,5 kg, poisson plat d'allure générale losangique, tubercules sur la ligne latérale, à la base des nageoires anale et dorsale, coloration variable avec des marbrures vertes (Figure 5-46).
- Biotope : Présent aussi bien sur fonds rocheux que sableux, dans les lagunes ou les estuaires, et dans le lit des fleuves et affluents jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres de la mer. Il vit la majeure partie de l'année dans les estuaires et les marais littoraux, en mer il peut descendre jusqu'à 100m de fond. La reproduction a lieu de janvier à avril, en mer, sur des fonds meubles à une profondeur d'environ 50 m.



Figure 5-46 Photographie d'un flet commun (*Platichthys flesus*) adulte. (Auteur : M. Tourenne ; source DORIS)

5.7.2.6. Le mulot porc (*Chelon ramada*)

- Distribution géographique : Atlantique Nord-Est, Méditerranée, mer Noire.
- Caractéristiques : Taille commune d'environ 35 cm pour un maximum de 70 cm, corps allongé fusiforme, comprimé latéralement, tricolore (argent, blanc et gris) avec 6 à 9 bandes horizontales gris plus ou moins foncé sur les flancs (Figure 5-47).
- Biotope : espèce pélagique voire démersale, il se reproduit en mer près des côtes durant l'hiver. Il fréquente les eaux marines côtières jusqu'à 120m de profondeur mais le plus souvent entre 0 et 10m. Il migre dans les fleuves et rivières qui constituent ses zones de croissance.



Figure 5-47 Photographie d'un mulot porc (*Chelon ramada*) adulte. (Auteur : T. Menut ; source DORIS)

5.7.3. Conclusion

Concernant les poissons migrateurs, l'état des connaissances est relativement bien avancé pour ce qui est de la phase dulçaquicole de leur cycle de vie. Néanmoins, une importante zone d'ombre persiste pour la phase marine. Les données concernant l'alimentation, l'existence de nourriceries, la durée du séjour en mer, la distribution ou encore les schémas migratoires (routes et comportements) sont très parcellaires et hétérogènes selon les espèces.

Tableau 55-10 État actuel des connaissances sur l'écologie de la phase marine des espèces migratrices amphihalines métropolitaines. Sujet bien renseigné (vert), partiellement renseigné (orange) ou totalement inconnu (rouge). D'après Baglinière & Acou (2019) * Comprend le comportement migratoire ainsi que les routes migratoires.

Espèces	Alimentation	Durée (%)	Adaptation	Distribution	Migration*
Saumon atlantique <i>Salmo salar</i>	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Grande alose <i>Alosa alosa</i>	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange
Alose feinte de l'Atlantique-Manche <i>Alosa fallax</i>	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>	Vert	Vert	Orange	Rouge	Rouge
Lamproie fluviatile <i>Lampetra fluviatilis</i>	Vert	Vert	Orange	Rouge	Rouge
Mulet porc <i>Chelon ramada</i>	Vert	Rouge	Orange	Orange	Rouge
Flet <i>Platichthys flesus</i>	Vert	Rouge	Orange	Orange	Rouge
Anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i>	Orange	Rouge	Orange	Rouge	Orange

Dans la mesure où plusieurs espèces migratrices amphihalines ont été identifiées dans l'aire d'étude éloignée (le golfe de Gascogne) et plus particulièrement dans l'aire d'étude élargie (au large de l'estuaire de la Loire – fleuve majeur pour les migrateurs) la zone du PER 2L peut avoir une importance non négligeable pour les poissons migrateurs.

En effet, la zone estuarienne étendue est généralement considérée comme un corridor migratoire pour les espèces amphihalines. Pour l'anguille européenne et le saumon atlantique, il est connu qu'ils migrent très loin des côtes françaises pour se reproduire (pour l'anguille, en mer des Sargasses) ou pour grossir (pour le saumon, en Atlantique nord, proche du Groenland). Tandis que pour les aloses et les lamproies, même s'il existe moins de données, il est admis que la croissance des juvéniles et des subadultes a lieu en zone marine proche, principalement au niveau du plateau continental, dans la zone côtière et littorale (les lamproies et l'aloise feinte de l'Atlantique-Manche vivent d'ailleurs en zone plus côtière que la grande alose). En outre, le flet (avec la sole) fait partie des principales espèces retrouvées en estuaire de Loire (GIP Loire Estuaire, 2023) et aux vues de son mode de vie (poisson plat benthodémersal) et de ses exigences en termes de reproduction, il n'est pas exclu qu'il puisse se reproduire dans l'aire d'étude immédiate ou élargie. Ainsi, les investigations qui seront menées dans le cadre du PER devraient permettre d'identifier si le secteur constitue potentiellement une zone d'intérêt (de reproduction) pour le flet.

Enfin, la bande littorale proche est connue pour être une zone de stase pour les migrateurs qui sont soit (i) dans l'attente de bonnes conditions (physico-chimiques, hydrologiques, etc.) pour pénétrer dans l'estuaire, et ainsi entamer leur migration amont, (ii) dans l'achèvement du processus métabolique qui leur permet de passer de l'eau douce à l'eau de mer (smoltification) et effectuer leur migration aval. Ainsi, **il est fort probable que le site du PER 2L soit situé dans la zone de transit et de stase de ces espèces, notamment à l'approche de l'estuaire de la Loire.**

5.8. Les mammifères marins

Ce chapitre s'appuie principalement sur les études réalisées dans le cadre des études d'impacts pour les parcs éoliens en mer de Yeu- Noirmoutier (Biotope, avril 2015) et Saint Nazaire (Biotope, octobre 2020), ainsi que, dans une moindre mesure, sur l'étude réalisée par Biotope en 2010 dans le cadre du projet d'extraction de granulats marins sur le site de l'Astrolabe pour les sociétés Lafarge Granulats Ouest et la Compagnie Armoricaire de Navigation (CAN). En effet, ces deux parcs sont situés à proximité immédiate du périmètre du PER sollicité et les aires d'études éloignées englobent le périmètre du PER.

La méthodologie mise en œuvre dans ces études est globalement la suivante :

- ▶ Synthèse des données bibliographiques et analyse des données de l'Observatoire Pelagis et du Centre d'Etudes et de soins des Tortues Marines (CESTM) de l'aquarium de La Rochelle - coordinateur du Réseau Tortues Marines Atlantique Est ;
- ▶ Campagnes d'observations directes depuis des bateaux et avions.

5.8.1. Généralités

Les mammifères marins sont des animaux à sang chaud, dont la température du corps reste constante, quelle que soit la température des eaux dans lesquelles ils se trouvent. Les mammifères sont vivipares. Les petits se développent donc dans le ventre de leur mère et se nourrissent du lait maternel. Ils respirent avec des poumons, tout en vivant dans l'eau (contrairement aux poissons qui pondent des œufs et qui respirent à l'aide de branchies). Ceci les contraint à revenir régulièrement en surface afin de reprendre leur souffle entre deux apnées plus ou moins longues (plus de deux heures chez le cachalot). Selon les espèces de mammifères, le mode de vie est très différent. Ils vivent généralement en groupe allant de deux ou trois animaux à plusieurs dizaines d'individus. La vie en groupe permet une chasse collective et organisée sur les bancs de poissons et protège les individus des attaques de prédateurs. Certains cétacés se déplacent sur de longues distances.

Les mammifères marins sont divisés en plusieurs familles et sous-familles :

- ▶ Les Cétacés (« gros poissons » en latin) se divisent en deux grandes familles pour 80 espèces au total :
 - Les Odontocètes (cétacés à dents) vivent en troupes aux structures sociales complexes. Ils se nourrissent de céphalopodes (seiches, pieuvres et calmars) et de poissons. Les dauphins, les marsouins, les globicéphales, les orques, le narval, et les cachalots appartiennent à cette famille.
 - Les Mysticètes (cétacés à fanons : grandes lames qui remplacent les dents), dont font partie les rorquals et les baleines, sont des animaux assez individualistes qui se nourrissent essentiellement de plancton ou autres proies minuscules. Ils filtrent de grandes quantités d'eau au travers de leurs fanons pour collecter leur nourriture.
- ▶ Les Pinnipèdes sont des mammifères dont les membres se sont transformés en nageoires. Cette caractéristique leur permet de nager et de se déplacer plus ou moins aisément à terre. Ils sont regroupés en 3 grandes familles pour 34 espèces, dont les 3 principales sont :
 - Les Phoques, comme le phoque veau marin ou les éléphants de mer ;
 - Les Odobénidés, famille qui n'englobe qu'une espèce, le morse ;
 - Les Otariidés, qui regroupent toutes les otaries.

Les cétacés restent en permanence dans l'eau. Ils doivent revenir à la surface pour respirer. Leur respiration ne peut donc consister en un acte inconscient comme chez les mammifères terrestres. En effet, même durant leur cycle de sommeil, une partie de leur cerveau doit constamment rester en éveil pour leur permettre de remonter à la surface et renouveler l'air dans leurs poumons. A la différence des cétacés, les pinnipèdes, qui chassent en mer, reviennent à terre pour le repos, la reproduction et la mue.

En France, toutes les espèces de mammifères marins sont intégralement protégées.

5.8.2. Données bibliographiques

Le golfe de Gascogne abrite une douzaine d'espèce de mammifères marins considérées comme « permanentes » (c'est-à-dire régulièrement présentes, sans notion d'effectifs), à savoir le Marsouin commun, le Grand Dauphin, le Dauphin commun, le Dauphin bleu-et-blanc, le Globicéphale noir, le Dauphin de Risso, le Rorqual commun, le Petit Rorqual, le Cachalot, le Cachalot pygmée, la Baleine à bec de Cuvier, l'Orque, ainsi que les Phoques gris et veaux-marins.

Les distributions de chacune de ces espèces dépassent largement les limites du golfe de Gascogne, certaines espèces étant très cosmopolites et appartenant à des populations rayonnant dans tout l'Atlantique Nord. Toutefois, leur distribution générale diffère à l'échelle de l'ensemble de la façade :

- ▶ le Dauphin commun, le Grand Dauphin, le Marsouin commun, le Globicéphale noir et le Dauphin bleu et blanc sont présents sur l'ensemble de la façade ;
- ▶ les phoques sont surtout signalés dans le nord du golfe de Gascogne ;
- ▶ les Cachalots, Dauphins de Risso, Baleines à bec de Cuvier ou Cachalots pygmées essentiellement dans le sud du golfe de Gascogne (Martinez et al., 2011).

Les zones principales d'intérêt pour les cétacés à l'échelle du golfe de Gascogne sont le talus, les zones de canyons et les zones de panaches des fleuves et rivières (Certain et al., 2008). En effet, le golfe de Gascogne est caractérisé par la convergence de plusieurs masses d'eaux, qui se traduit par des upwellings¹⁶, et par une topographie variée offrant une diversité d'habitats pour les cétacés à dents observés dans la zone (Reid & al., 2003 in KISZKA & al., 2007).

5.8.2.1. Distribution et effectifs

Parmi les espèces présentes, on distingue :

- ▶ des espèces préférentiellement côtières, comme le Marsouin commun (rencontré en deçà de l'isobathe des 200 m)
- ▶ des espèces essentiellement océaniques, observées sur des fonds de plus de 2000 m : Grand Cachalot, Dauphin de Risso, Globicéphale noir, Baleine à bec de Cuvier, Cachalot pygmée...).
- ▶ des espèces présentes sur la totalité des isobathes, comme le Dauphin commun ou les Rorquals

La distribution des espèces reflète des préférences écologiques majoritairement liées aux besoins alimentaires.

Les différents groupes de mammifères marins ne ciblent pas des catégories de proies identiques : Les grands plongeurs, comme les globicéphales et les Dauphins bleu et blanc sont essentiellement observés sur le talus continental, tout comme les cachalots, les Baleines à bec de Cuvier et les Dauphins de Risso (Certain et al., 2008), en lien avec leur stratégie d'alimentation, largement basée sur les céphalopodes océaniques

¹⁶ Phénomène océanographique de remontée des eaux froides qui se produit lorsque de forts vents marins (généralement des vents saisonniers) poussent l'eau de surface des océans laissant ainsi un vide où peuvent remonter les eaux de fond et avec elle une quantité importante de nutriments

Tableau 5-11 : Abondance des principales espèces de cétacés sur le plateau continental du golfe de Gascogne à partir du recensement SCANS III (Hammond et al., 2017).

Espèce	Abondance estimée	Estimation basse	Estimation haute
Marsouin commun	3 374	102	8 072
Dauphin commun	92 893	52 766	149 494
Dauphin bleu-et-blanc	228	0	748
Grand dauphin	6 926	2 713	13 389
Globicéphale noir	1 317	448	3 867
Dauphin de Risso	799	0	2 770
Baleine à bec	101	26	400
Petit rorqual	289	0	962

Les globicéphalinés sont le groupe montrant le moins de variations à l'échelle de golfe de Gascogne, que cela soit en termes de distribution ou d'abondance. Les globicéphales noirs et dauphins de Risso semblent trouver toute l'année des conditions environnementales adaptées sur le talus. Les variations les plus importantes sont observées pour les marsouins et les delphininés. Ces changements d'abondance et de distribution proviennent probablement de variation dans la distribution de leurs proies et des proies elles-mêmes. Pour les grands dauphins, seules de faibles variations saisonnières sont observées, elles pourraient être liées à la reproduction et à l'élevage de jeunes, certains individus pouvant alors se rapprocher des côtes en été (Lambert et al., 2017).

5.8.2.2. Variabilité intra et interannuelle

La variabilité intra et inter-annuelle des abondances et des distributions de mammifères marins à l'échelle du golfe de Gascogne restent méconnues. Les grands recensements de type SAMM ou SCANS investiguent au mieux 2 saisons, et les répliqués ont au mieux lieu tous les 6 ans (Spitz et al., 2018). Les campagnes PELGAS dans le cadre du programme Megascopie ont toutefois permis d'étudier les abondances globales à l'échelle du golfe de Gascogne pour 6 espèces de cétacés entre 2004 et 2016 : le Dauphin commun, le Grand Dauphin, le Globicéphale noir, le Dauphin bleu et blanc, le Dauphin de Risso et le Petit Rorqual. Toutes les espèces montrent une hausse faible mais globale de leur abondance à l'échelle du golfe de Gascogne sur la période considérée composée de deux périodes d'augmentation (2004-2005 et 2008-2011) et de deux périodes de diminution (2006-2008 et 2012-2015) (Authier et al., 2018, Figure 5-48). Des variations inter-annuelles significatives de présence semblent donc exister au sein des principales espèces du golfe de Gascogne (Figure 5-49). Les campagnes PELGAS ayant lieu à la même période chaque année (mai-juin), il n'est toutefois pas possible de définir si ces variations sont bien dues à une abondance variable d'une année sur l'autre ou à des glissements dans la saisonnalité de présence.

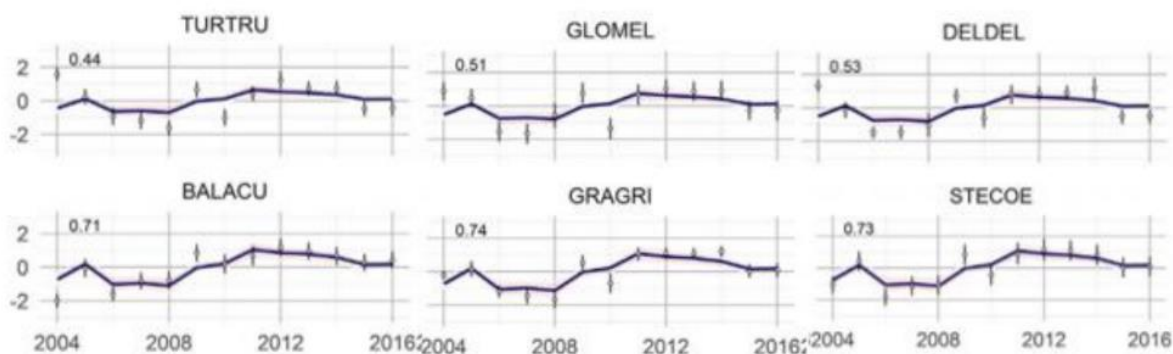


Figure 5-48 : Modèle d'analyse de facteurs dynamiques réalisé sur les campagnes PELGAS ; la courbe violette représente le modèle général d'évolution des abondances entre 2004 et 2016 ; les symboles matérialisent les valeurs propres à chaque espèce (Authier et al., 2018)

TURTRU= Grand Dauphin, BALACU= Petit Rorqual, GLOMEL= Globicéphale noir, GRAGRI= Dauphin de Risso, DELDEL = Dauphin commun, STECOE = Dauphin bleu et blanc

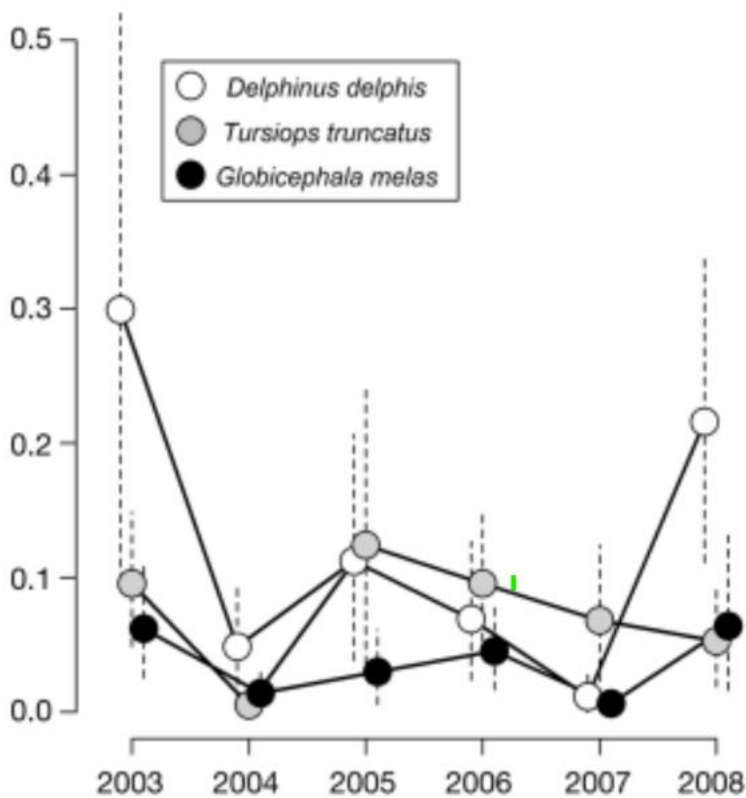


Figure 5-49 : Densité relative en individu par mille nautique pour 3 espèces de mammifères marins (Dauphin commun, Grand dauphin, Globicéphale noir) à l'échelle du golfe de Gascogne lors des campagnes PELGAS entre 2003 et 2008 (Certain et al., 2011)

5.8.2.3. Etat des populations

Les populations de mammifères marins sont menacées par de nombreuses pressions dont la principale semble être des taux élevés de captures accidentelles du Marsouin commun et du Dauphin commun susceptibles d'affecter la dynamique des populations de ces deux espèces (Figure 201, Spitz et al., 2018).

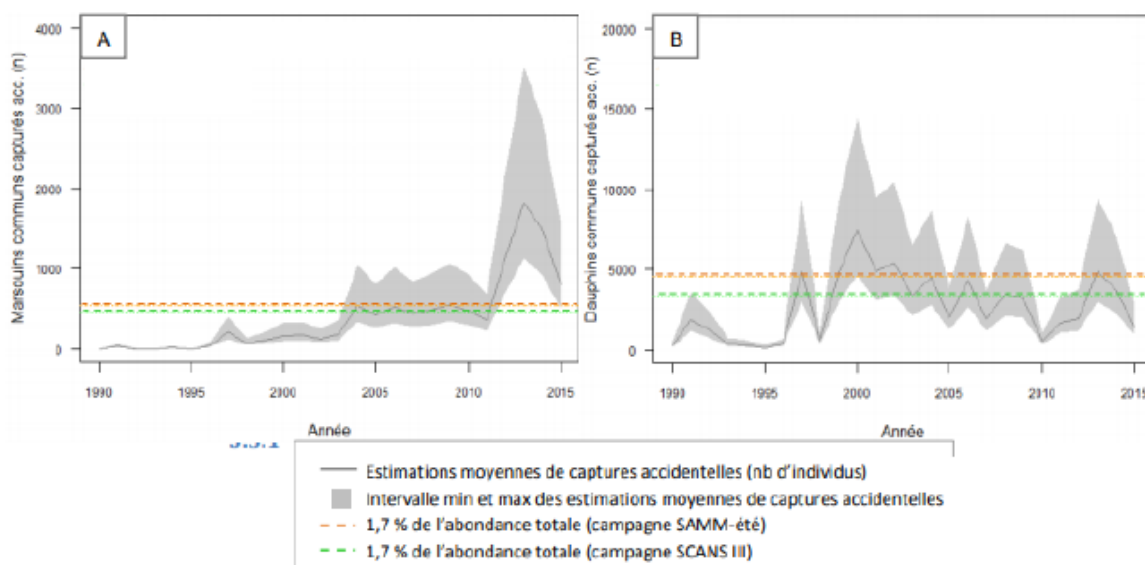


Figure 5-50 : Nombre de Marsouins communs (A) et Dauphins communs (B) morts de captures accidentelles entre 1990 et 2015 sur les façades Manche et Atlantique ainsi que les seuils de soutenabilité associés (1,7% des effectifs de la population) calculés à partir des campagnes SAMM et SCANS III (Spitz et al., 2018).

En conclusion, sur la zone de projet le Dauphin commun est l'espèce majoritairement rencontrée sur la zone d'étude, où il enregistre de très fortes densités de présence, en particulier en été même s'il est présent toute l'année.

Le Marsouin commun est également bien présent, avec de fortes densités en hiver et au début du printemps.

Les effectifs de grand Dauphin sont assez faibles sur le secteur, mais la zone semble plus utilisée en été. Une utilisation occasionnelle de la zone est également signalée pour des espèces comme les Dauphins bleu-et-blanc, les Globicéphales noirs ou les Rorquals communs.

La zone du PER 2L ne semble pas présenter de spécificités pour les mammifères marins.

5.8.3. Synthèse des données d'observations menées par Biotope en 2013/2015 et 2019/2020

Les mammifères marins observés le plus fréquemment sont le Dauphin commun, le Marsouin commun et le Grand Dauphin. Ces résultats sont conformes à ce qui était attendu d'après l'analyse bibliographique, ces trois espèces étant les plus communes dans le secteur.

La fréquentation constatée de la zone par les mammifères marins, toutes espèces confondues, est plus importante durant la période estivale, avec une forte influence des observations de Dauphin commun. Les analyses confirment une présence régulière, toute l'année du Dauphin commun, avec des effectifs observés plus importants en été. Le Marsouin commun a également été observé toute l'année, avec des observations plus nombreuses au printemps. Le Grand Dauphin a été exclusivement contacté entre mai et octobre. D'après les données collectées à l'échelle locale, les variations d'IKA (indice kilométrique d'abondance) des différentes espèces sont cohérentes avec les patrons de phénologie connus à plus large échelle dans la littérature scientifique.

Ces informations ont été croisées avec les résultats de l'étude acoustique menée par Quiet-Oceans, pour les périodes estivale 2019 et hivernale 2020.

Le suivi par acoustique passive révèle la présence des Delphinidés dans l'ensemble des secteurs en été et en hiver, présents de façon quotidienne à régulière, et en effectifs significatifs dans la zone d'étude immédiate à ces saisons. L'acoustique passive a permis de mettre en évidence une activité plus importante en période nocturne, notamment des Delphinidés.

5.8.4. Conclusion

L'analyse croisée des données issues de la bibliographie, des inventaires en bateau et du déploiement d'enregistreurs acoustiques passifs permet de conclure que le Dauphin commun, le Grand Dauphin et le Marsouin commun fréquentent régulièrement la zone d'étude et constituent, de loin, les espèces les plus communes.

Ces observations sont cohérentes avec l'écologie de ces espèces et leur distribution générale :

- ▶ Le Dauphin commun est l'espèce très majoritairement rencontrée dans le golfe de Gascogne avec des effectifs maximaux en été mais une distribution plus côtière en hiver. Sa présence toute l'année dans la zone d'étude est donc logique et attestée par les suivis dédiés.
- ▶ Le Marsouin commun est également une espèce abondamment observée à l'échelle du golfe de Gascogne, avec des effectifs plus importants en été mais une distribution plus côtière au printemps et en hiver. Cette saisonnalité est confirmée dans la zone d'étude par les suivis visuels, mais sa présence estivale est également confirmée par l'acoustique passive et les données d'observations.
- ▶ Le Grand Dauphin présente une distribution plus éparse à l'échelle du golfe de Gascogne, avec de plus faibles effectifs de présence mais également une variabilité saisonnière moins marquée que le Dauphin commun ou le Marsouin commun. Les observations relativement peu nombreuses de Grand Dauphin durant les inventaires dédiés sont cohérentes avec cette plus faible abondance à large échelle mais également avec une écologie plus océanique pour cette espèce. Les observations/détections dans la zone d'étude entre le printemps et la fin d'été sont également conformes aux observations préexistantes de rapprochement des côtes à ces périodes.
- ▶ Quelques autres espèces comme le Petit Rorqual, le Globicéphale noir ou le Phoque gris ont été observées en effectifs faibles. Cela confirme l'utilisation potentielle des secteurs côtiers et de la zone de projet pour ces espèces entre le printemps et la fin d'été, mais de façon non systématique étant donnée leur écologie.

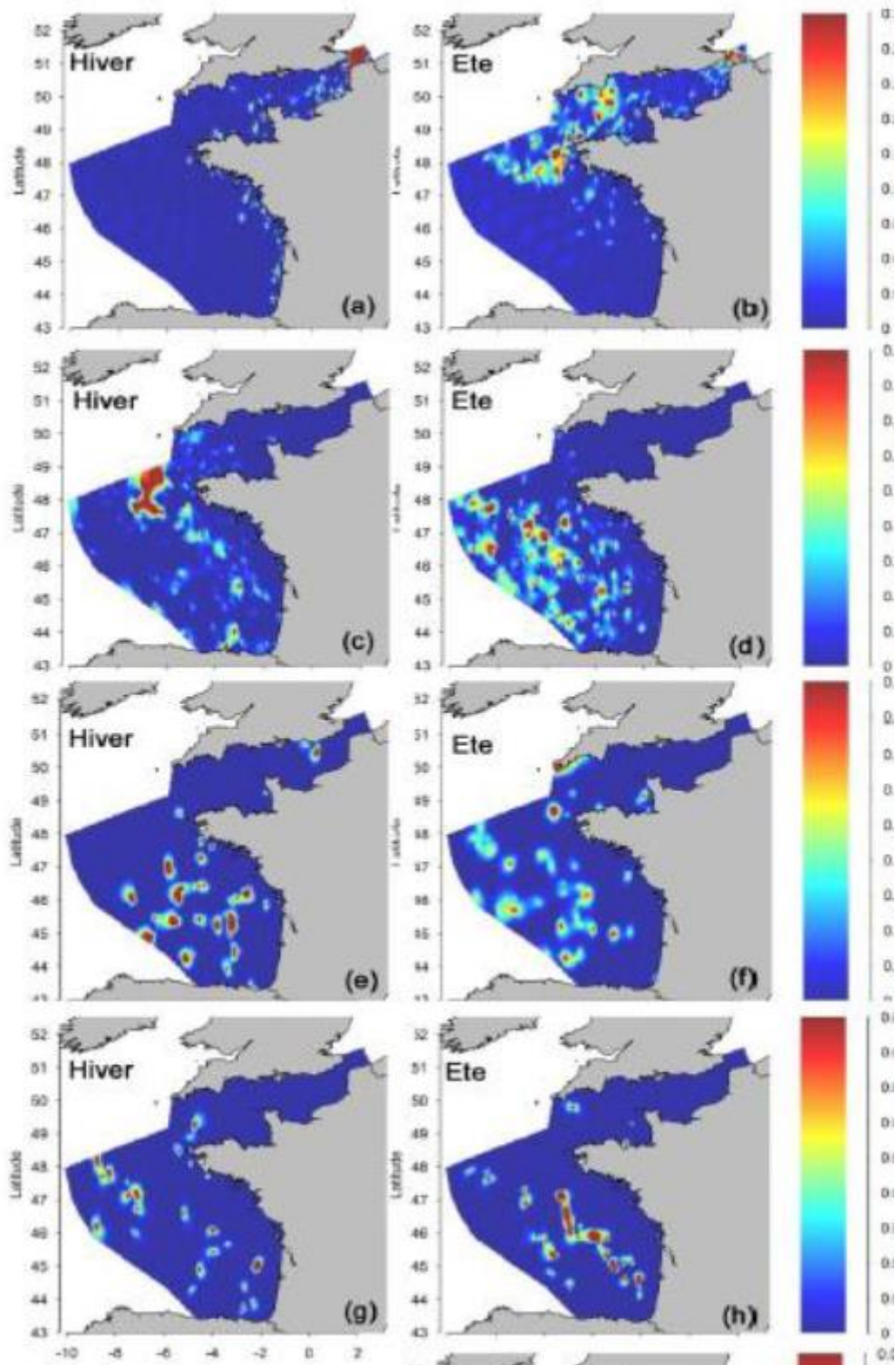
La zone de projet du PER est donc régulièrement fréquentée par plusieurs espèces, de façon annuelle ou saisonnière, et avec des effectifs non négligeables mais vraisemblablement variables. Même si les connaissances sur l'utilisation exacte des habitats restent parcellaires (probable actions de chasse révélées par l'acoustique), la zone n'abrite pas de groupes résidents et ne semble pas présenter un intérêt écologique plus important que les secteurs adjacents.

La diversité d'espèces est assez importante d'après les inventaires en bateau, et les suivis acoustiques ont pu mettre en évidence une activité nocturne plus forte que l'activité diurne pour les delphinidés ainsi que des signaux associés aux comportements de chasse, de déplacement et de socialisation.

La détermination de la densité absolue et l'examen de la répartition spatiale à fine échelle des différentes espèces ne sont pas précisément établis, mais il a été identifié une zone de concentration des observations le long du chenal traversant le banc de Guérande dans la zone du PER, avec une fréquentation plus importante des Delphinidés et Phocoenidés aux alentours du périmètre pressenti (fréquentation quotidienne à régulière) en période hivernale.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



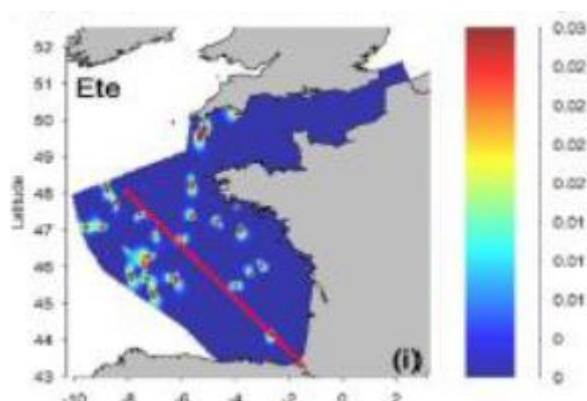


Figure 5-51 : Cartes de densités des cétacés en Atlantique (nombre d'observations par km²) en hiver et en été pour le marsouin commun (a et b), les delphininés -dauphins commun et dauphins bleu et blanc- (c et d), le grand dauphin (e et f), les globicéphalinés – globicéphales noirs et dauphins de Risso- (g et h) et les rorquals (i). La ligne rouge en (i) délimite les observations de petits rorquals et de rorquals communs (Pettex et al., 2014).

5.9. L'avifaune

Les données présentées ci-après sont également issues :

- ▶ des études réalisées dans le cadre des études d'impacts pour les parcs éoliens en mer de Yeu-Noirmoutier (Biotope, avril 2015) et Saint Nazaire (Biotope, octobre 2020) ,
- ▶ de l'étude réalisée par Biotope en 2010 dans le cadre du projet d'extraction de granulats marins sur le site de l'Astrolabe pour les sociétés Lafarge Granulats Ouest et la Compagnie Armoricaine de Navigation (CAN).
- ▶ des données bibliographiques associées aux sites Natura 2000 (Zone de Protection Spéciale au titre de la Directive « Oiseaux ») dans l'aire d'étude éloignée, sur l'estuaire de la Loire ou sur les îles de Yeu et Noirmoutier.

5.9.1. Contexte global de la zone d'étude pour l'avifaune

L'ensemble du golfe de Gascogne constitue une zone biogéographique fonctionnelle pour les oiseaux marins, depuis la pointe de Penmarc'h (Finistère) jusqu'aux Pertuis breton (île de Ré). Des stationnements importants d'oiseaux marins et côtiers sont répartis au sein de ce vaste ensemble, en particulier dans les eaux de l'île d'Yeu, de la frange côtière de Saint-Hilaire-de-Riez jusqu'aux Sables-d'Olonne, du plateau de Rochebonne et du Mor Braz.

En effet, le site de projet se trouve au large de l'estuaire de la Loire et de zones humides littorales majeures (marais breton, marais de Guérande et Brière) concentrant de grandes populations d'oiseaux d'eau tout au long de l'année. La forte productivité des eaux côtières et la bathymétrie sont également des caractéristiques favorables à l'alimentation des oiseaux marins et côtiers en raison de la forte accessibilité des ressources alimentaires.

Dans le secteur de projet, on retrouve selon les périodes écologiques les espèces suivantes :

- ▶ En période d'hivernage, certaines espèces d'alcidés (Pingouin torda, Guillemot de Troil...) et de laridés (Goéland cendré, Goéland marin, Mouette pygmée, Mouette tridactyle, entre autres) sont certainement bien représentées. La présence en période hivernale de plongeurs (principalement Plongeon imbrin et catmarin) est également connue aux abords de l'île d'Yeu notamment.

- ▶ En période de nidification, certains individus des colonies d'oiseaux marins nicheurs situées à proximité du projet peuvent s'alimenter au sein de la zone propice ou la survoler lors de déplacements (Mouette mélanocéphale, Sterne caugek, Sterne pierregarin, etc.).
- ▶ En période internuptiale, certaines espèces d'oiseaux marins, littoraux et terrestres, sont susceptibles de traverser la zone lors de déplacements migratoires (notamment alcidés, passereaux, labbes, sternes et guifettes) ou de stationnements automnaux (Mouette pygmée, Puffin des Baléares, Océanite tempête). L'importance historique des côtes vendéennes pour le stationnement postnuptial du Puffin des Baléares est un élément à considérer avec attention.

Les espèces d'oiseaux littoraux et terrestres migrateurs fréquentent potentiellement la zone du projet en vol. Les axes de migration et de déplacement connus à l'échelle locale sont diffus (déplacements d'oiseaux entre plusieurs sites d'intérêt notamment entre les différentes îles, survols en période migratoire et/ou en recherche alimentaire) en marge de l'axe de migration de la côte atlantique (littoral vendéen, basse Loire estuarienne).

5.9.1.1. Période de nidification

En dehors de Belle-Île, Houat et Hoëdic, la côte s'étirant de Quiberon à l'île d'Yeu présente peu de sites de nidification favorables aux oiseaux de mer. Les principaux groupes d'oiseaux observés en période d'estivage correspondent donc généralement à des individus en provenance de colonies bretonnes. Des colonies de plus faible importance sont présentes au niveau de la pointe du Croisic (île du Four), de la pointe nord de Noirmoutier (île du Pilier), et de la côte ouest de l'île d'Yeu.

Les espèces identifiées nicheuses sur le secteur sont essentiellement :

- ▶ le Cormoran huppé atlantique (environ 900 couples au sein du complexe Quiberon, Belle-Île, Houat),
- ▶ le Goéland brun (près de 6000 nicheurs dans le Morbihan, quelques centaines en Vendée et Loire-Atlantique),
- ▶ le Goéland argenté (près de 15000 nicheurs dans le Morbihan, 7000 en Loire-Atlantique, plus de 1000 en Vendée),
- ▶ le Goéland marin (près de 350 nicheurs dans le Morbihan notamment Belle-Île, 70 en Loire-Atlantique),
- ▶ la Sterne pierregarin (près de 200 nicheurs au sein de chacun des trois départements limitrophes du projet)
- ▶ la Mouette rieuse (quelques centaines au niveau du lac de Grand-Lieu, Brière, estuaire de la Loire, marais breton).

D'autres nicheurs plus rares ou occasionnels sont présents au niveau des côtes du Morbihan, de la Loire-Atlantique et de la Vendée : Puffin des Anglais (quelques couples à Houat), Mouette mélanocéphale (quelques dizaines de couples en Vendée et Loire-Atlantique), Goéland leucophaea (quelques couples en Loire-Atlantique, entre 20 et 30 en Vendée), Mouette tridactyle (près de 150 nicheurs à Belle-Île), quelques dizaines en Vendée (phare des Barges) et Sterne caugek (environ 50 nicheurs au niveau du marais breton en 2000). En période de reproduction, ces espèces nichent sur les côtes mais s'alimentent la plupart du temps au large pour la majorité d'entre elles.

5.9.1.2. Période de migration

La zone de projet est située sur l'axe migratoire atlantique qui relie l'Europe de l'Ouest (ainsi que l'Islande et une partie de l'Atlantique Nord) à l'Afrique de l'Ouest. Cet axe migratoire suit globalement le littoral ouest du golfe de Gascogne globalement jusqu'à la baie de l'Aiguillon (Vendée) puis se scinde en deux voies distinctes : l'une rejoignant les côtes nord de la Manche vers la mer du Nord et la Scandinavie, l'autre traversant la Bretagne, rejoignant la côte ouest du Cotentin pour atteindre les îles britanniques voire l'Islande ou le Canada. De manière générale, on sépare :

- ▶ La migration prénuptiale (février à mai selon les espèces et les années), qui concerne les oiseaux qui gagnent les sites de reproduction après avoir hiverné au sud de l'Europe et en Afrique (directions principales des mouvements : sud/nord ; sud-ouest/nord-est) ;
- ▶ La migration postnuptiale (juillet à novembre selon les espèces et les années), qui prend place après la reproduction et qui permet aux oiseaux de rejoindre les quartiers d'hiver (directions principales des mouvements : nord/sud ; nord-est/sud-ouest).

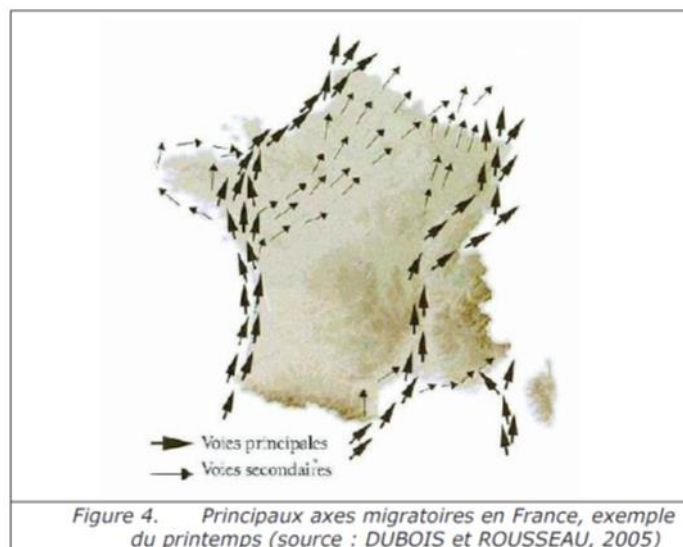


Figure 5-52 : Principaux axes migratoires en France (printemps) (in Biotope 2010)

En période migratoire, le complexe des zones humides littorales (la Brière, le marais de Guérande, l'estuaire de la Loire, le lac de Grand-Lieu et le marais breton) joue un rôle majeur pour de nombreuses espèces de limicoles et autres espèces de passereaux en tant que halte migratoire. Plus de 300 espèces d'oiseaux sont concernées par la migration pour cette région. On peut y ajouter encore un certain nombre d'espèces accidentelles.

Ces espèces n'ont néanmoins pas de lien écologique avec la zone de projet.

5.9.1.3. Période d'hivernage

Le golfe de Gascogne est également considéré comme une zone d'hivernage majeure à l'échelle européenne, avec de nombreux stationnements au niveau des grands estuaires (Gironde, pertuis charentais, Loire – Vilaine) ainsi que sur les abords des îles. L'estuaire de la Loire constitue un secteur central d'une zone géographique cohérente s'étendant de la presqu'île de Quiberon et Belle-Île, au nord, jusqu'à la baie de l'Aiguillon, au sud. S'y retrouvent plusieurs secteurs connus pour l'hivernage des oiseaux marins et côtiers (LPO 44, 1998) :

- ▶ Le Mor Braz et l'estuaire externe de la Vilaine (plongeurs, Macreuse noire, Fuligule milouinan, Mouette tridactyle, Guillemot de Troïl) ;
- ▶ L'estuaire externe de la Loire (plongeurs, Grand Cormoran, Mouette pygmée, Goéland cendré, Goéland marin) ;
- ▶ La baie de Bourgneuf et les côtes des îles d'Yeu et de Noirmoutier (Mouette pygmée, Guillemot de Troïl) ;
- ▶ La baie de l'Aiguillon (anatidés).

Selon RECORBET (LPO 44, 1998), le nord du golfe de Gascogne, correspondant à la zone comprise entre Quiberon et l'île d'Yeu, est particulièrement favorable à l'accueil d'espèces telles que les plongeurs (toutefois en effectifs très réduits comparativement à ceux hivernants en mer du Nord) et la Macreuse noire. Même si les hivernants sont abondants localement, la valeur relative d'utilisation des zones étudiées reste souvent faible en regard des populations et des zones de concentration maximale de la mer du Nord.

De cette synthèse il ressort que la zone d'étude élargie (incluant la côte vendéenne et le secteur « estuaire de la Loire / baie de Bourgneuf ») est importante pour l'hivernage et, plus secondairement, pour la reproduction des oiseaux marins côtiers nicheurs. En revanche, l'utilisation de la zone par les oiseaux migrateurs semble plus secondaire (décalage par rapport aux principaux sites de halte migratoire et flux).

5.9.2. Présentation des espèces présentes sur le secteur et comportements

5.9.2.1. Cortège des oiseaux pélagiques

5.9.2.1.1. Le groupe des puffins (procellariidés)

5 espèces de Procellariidés sont présentes sur le secteur d'étude : le Puffin des Baléares, le Puffin des Anglais, le Puffin fuligineux, le Fulmar boréal, et le Puffin majeur.

Ces oiseaux pélagiques se nourrissent de petits poissons, crustacés, céphalopodes ou déchets de poissons qu'ils capturent directement à la surface ou lors de petits plongeurs à quelques dizaines de centimètres sous la surface de l'eau.

Le Fulmar boréal et le Puffin majeur sont rares sur le secteur : seulement 1 à 4 individus ont pu être observés lors des inventaires réalisés pour le parc éolien de St Nazaire. Le Puffin fuligineux et le Puffin des Anglais sont qualifiés de peu communs avec des effectifs pouvant atteindre respectivement 13 individus et 34 individus pour les observations de 2013/2015. Le Puffin des Baléares est considéré comme commun sur la zone d'étude élargie, avec jusqu'à 6674 individus observés en 2013/2015. A noter que pour l'ensemble de ces espèces, le nombre d'individus observés en 2019/2020 a considérablement chuté par rapport aux campagnes de 2013/2015.

Puffin des Baléares

Le Puffin des Baléares est considéré comme étant en danger critique d'extinction avec une population atteignant les 19000 individus (BirdLife, 2023). Un Plan National d'Action a été mis en œuvre pour la période 2021/2025.

Le Puffin des Baléares se reproduit exclusivement au sein de l'archipel des Baléares au large de l'Espagne. Après la reproduction, les colonies se dispersent essentiellement en Atlantique pour la période internuptiale (Le Mao & Yésou 1993), même si une minorité d'individus restent en Méditerranée. Les secteurs de stationnements les plus importants en termes d'effectifs et de stabilité interannuelle identifiés dans la littérature récente sont les suivants :

- ▶ La baie du Mont Saint-Michel ;
- ▶ La baie de Saint-Brieuc ;
- ▶ La baie de Lannion ;
- ▶ L'estuaire de la Vilaine/le Mor Braz ;
- ▶ La « Corniche Vendéenne » ;
- ▶ Le sud du plateau landais (côtes des Landes et des Pyrénées-Atlantiques)

Cette espèce fréquente préférentiellement les eaux côtières de moins de 30 m de profondeur (LPO 44, 1998 ; Biotope, expertise personnelle) et se nourrit notamment de déchets de poissons liés à l'activité halieutique. Il plonge principalement à faible profondeur : moins de quelques mètres le plus souvent, mais parfois jusqu'à plus de 20 mètres à la recherche de nourriture (Palomera et al. 2007).

Le Puffin des Baléares est présent sur la zone de projet principalement sur la période allant du mois de mai au mois d'octobre, avec un pic de fréquentation en juillet-août où les effectifs se concentrent dans la zone située entre l'île Dumet, le Banc de Guérande et les « Cardinaux »
20% des effectifs observés le sont en comportement de suiveur des bateaux de pêche.

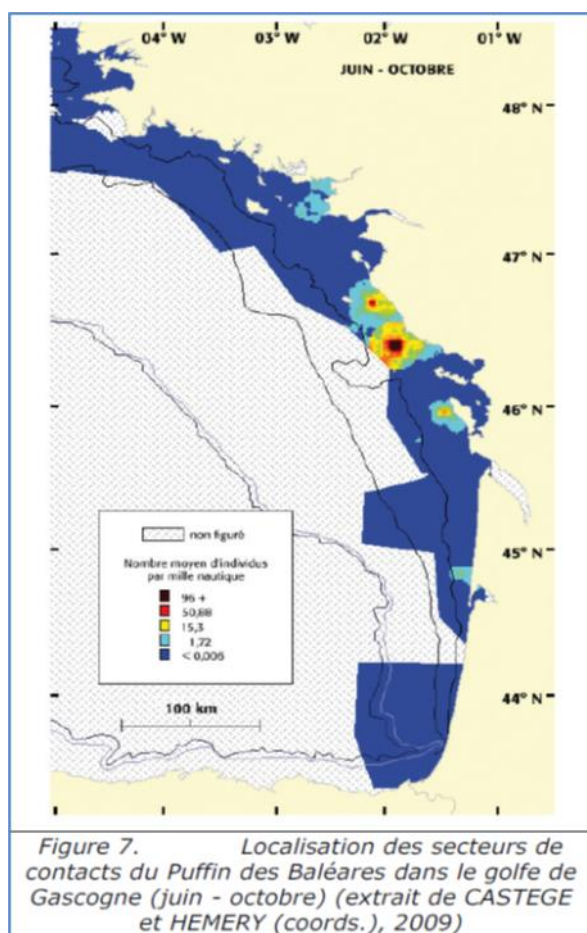


Figure 5-53 : Localisation des secteurs de contacts du Puffin des Baléares dans le golfe de Gascogne (In Biotope.2010)

Le site d'étude étant situé entre des zones de forte abondance, il est probable que des mouvements de transit de Puffins des Baléares existent au sein de la zone d'étude. Cependant, l'utilisation régulière de la zone d'étude, notamment en alimentation, semble peu probable au regard de l'écologie de l'espèce.

Le Puffin des Anglais

Le Puffin des Anglais (*Puffinus puffinus*, Brünnich, 1764) est endémique de l'Atlantique nord. Il se reproduit essentiellement au sein du territoire européen, dans les îles côtières du nord-est de l'Atlantique (Féroé, Islande, Madère, Açores). L'espèce est très localisée. Le Puffin des Anglais est une espèce de préoccupation mineur à l'échelle internationale et est considéré comme nicheur en danger avec une population stable en France (UICN, MNHN, 2016 ; BirdLife International, 2023). Une petite colonie existe sur l'archipel d'Houat. Par ailleurs, l'espèce est régulièrement contactée au passage (en faibles effectifs) au large de la Vendée (Biotope, expertise personnelle). Le Puffin des Anglais a été observé 34 fois en

2013/2015 et cinq fois en 2019/2020, principalement en mai, juin et septembre sur la zone d'étude. Les densités sont faibles, avec moins de 0,06 individu par km², et il n'y a pas de zone de présence préférentielle identifiée. L'espèce est donc considérée comme étant peu commune dans la zone d'étude.

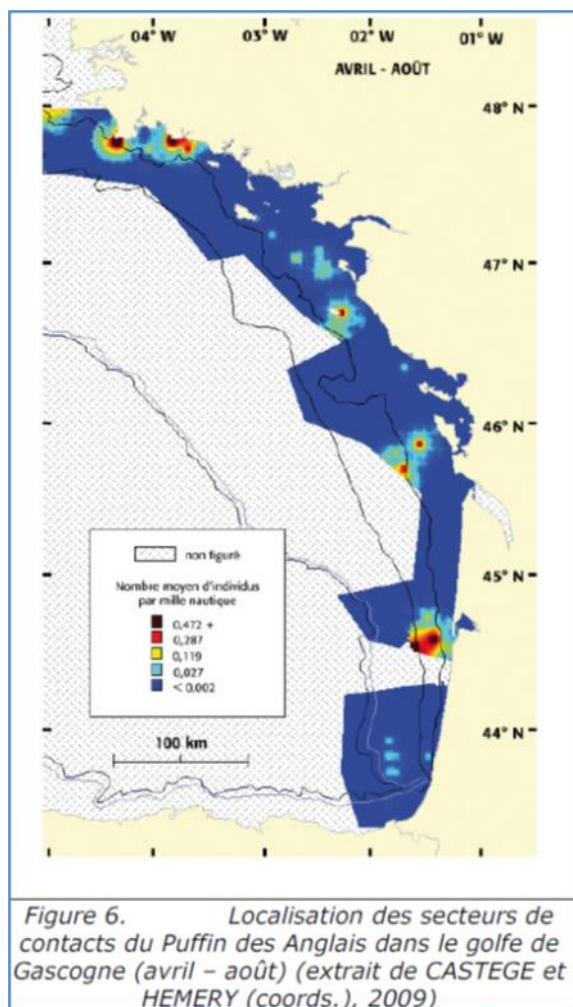


Figure 5-54 : Localisation des secteurs de contacts du Puffin des Anglais dans le golfe de Gascogne (In Biotope.2010)

Le Puffin des Anglais est un probable visiteur régulier en petits effectifs au sein de la zone d'étude, principalement lors des périodes migratoires du printemps et du début d'automne.

Le Puffin majeur

Le Puffin majeur (*Puffinus gravis*, O'Reilly, 1818) se reproduit sur quelques îles de l'Atlantique sud (DUBOIS et al., 2008). Il est présent dans le golfe de Gascogne principalement d'août à octobre, lors de sa migration pré-nuptiale vers les zones de reproduction (CASTEGE et HEMERY, op. cit., DUBOIS et al., op. cit.). Le Puffin majeur fréquente préférentiellement les secteurs centre et sud Gascogne (CASTEGE et HEMERY, op. cit.) avec des fonds de 50 à 100 m de profondeur (la zone du PER est de moindre profondeur). Quelques individus ont été observés sur le secteur de l'Estuaire de la Loire en août lors des inventaires menés pour le parc éolien de St Nazaire.

Le Puffin majeur est très rare dans la zone d'étude et présente peu de sensibilité vis-à-vis du site du PER.

Le Puffin fuligineux

Le Puffin fuligineux (*Puffinus griseus*, Gmelin, 1789) est une espèce nicheuse australe présente dans les eaux du golfe de Gascogne uniquement durant sa migration prénuptiale vers ses zones de reproduction. Cette espèce est rare dans la partie nord du golfe de Gascogne et fréquente des fonds de 50 à 100 m. L'espèce a été observé à 13 reprises en 2013/2015 et à deux reprises en 2019/2020, principalement en juin, juillet et octobre. Les densités sont faibles, avec moins de 0,06 individu par km².

J	F	M	A	M	J	Jul	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---

Figure 5-50 : Phénologie de présence du Puffin fuligineux au niveau de la zone d'étude (Biotope.2010)

Le Puffin fuligineux est rare dans la zone d'étude et présente peu de sensibilité vis-à-vis du site du PER.

Le Fulmar Boréal

Le Fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*, Linnaeus, 1761) présente une aire de reproduction très étendue dans les zones côtières du nord-ouest de l'Europe qui comprennent environ 50% des zones de reproduction de l'espèce. Nicheur rare sur les falaises littorales françaises (une colonie à Belle-Ile), il est en revanche plus fréquent en tant que migrateur ou en hivernage. En période migratoire, l'espèce est abondante en mer du Nord de juillet jusqu'à novembre (pic fin août) et dans le golfe de Gascogne d'octobre à mai avec un pic en avril au moment de la migration prénuptiale. Le secteur nord du Golfe de Gascogne voit l'abondance maximale de l'espèce en avril-mai ainsi qu'en août. C'est à cette période que l'espèce est susceptible d'être observée au sein de l'aire d'étude, en témoigne les observations faites sur la période 2013/2015 où 4 individus ont été vus à 5 reprises, en avril, mai et août (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020). L'abondance de l'espèce est maximale aux abords de l'isobathe 50 m or, la zone d'étude est comprise entre les isobathes 30 m et 50 m.

Aussi, le Fulmar boréal est considéré comme rare à peu commun sur la zone d'étude.

5.9.2.1.2. Le groupe des océanites (hydrobatidés)

Au sein de l'aire d'étude, 3 espèces peuvent être observées : l'Océanite tempête, l'Océanite de Wilson et l'Océanite culblanc. Ces oiseaux de petite taille se nourrissent de plancton et d'alevins à la surface de l'eau.

Sur le secteur d'étude, les Océanite de Wilson et Océanites culblanc sont rares avec de très faibles effectifs observés lors des inventaires pour les parcs éoliens. Ils ne sont pas cités dans la suite du paragraphe.

Seul l'Océanite tempête est commun sur le secteur avec jusqu'à 2088 individus observés.

L'Océanite tempête

L'Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*, Linnaeus, 1758) est un oiseau nicheur que l'on rencontre principalement en Bretagne lors de la nidification. En effet, hormis une quarantaine de couples en Méditerranée (Cadiou et al., 2014), l'intégralité de la population atlantique niche dans les environs de la pointe Bretonne, dont plus de mille couples sont dénombrés en 2016 (Cadiou et al., 2017). Les deux ensembles de nidification le plus proches de la zone de projet sont un îlot à l'ouest de la presqu'île de Quiberon et deux îlots dans l'archipel de Houat-Hoedic.

L'espèce est considérée comme stable en Europe d'où l'attribution d'un statut SPECE à l'Océanite tempête par BirdLife International (2004). En France, la tendance globale est à une faible diminution des effectifs depuis les années 70 (DUBOIS & al., 2008).

En période internuptiale, De juillet à novembre, les plus importantes densités d'Océanite tempête du golfe de Gascogne se trouvent dans la zone productive (densité de proies) du bord du plateau

continental située entre le Mor Braz, l'île de Noirmoutier et l'île d'Yeu, avec un pic de fréquentation en septembre et octobre (Hémery, 2009)

L'Océanite tempête est présent sur la zone de projet principalement sur la période allant du mois d'août au mois d'octobre, avec un pic de présence constaté sur les mois de septembre et octobre.

Le secteur situé entre l'île d'Hoëdic et le Banc de Guérande ressort comme étant plus fréquentés par l'Océanite tempête au printemps et en été tandis que la répartition de l'espèce est beaucoup plus vaste et diffuse en automne.

Cette espèce est régulièrement observé en comportement de suiveur de bateau de pêche.

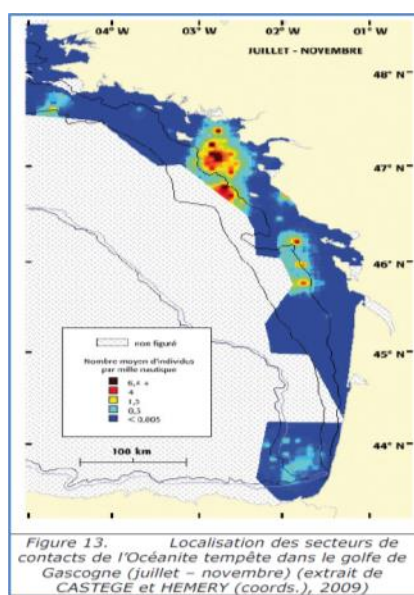


Figure 5-53 : Localisation des secteurs de contacts de l'Océanite tempête dans le golfe de Gascogne (in Biotope 2010)

L'Océanite tempête est présent sur la zone d'étude, principalement entre août et octobre. sa sensibilité peut être significative en raison de sa présence sur site et de son comportement de suiveur de bateaux de pêche.

5.9.2.1.3. Le groupe des labbes (*stercorariidés*)

Quatre espèces de ce groupe ont été observées sur le secteur lors des prospections pour les parcs éoliens :

- ▶ le Grand Labbe,
- ▶ le Labbe parasite
- ▶ le Labbe pomarin, peu commun sur le secteur, observé en passage migratoire entre août et novembre uniquement,
- ▶ et le Labbe à longue queue, considéré comme très rare sur le secteur.

Ces oiseaux marins se nourrissent quasi exclusivement en parasitant d'autres espèces d'oiseaux (goélands, sternes, mouettes et fous principalement) qu'ils harcèlent jusqu'à ce que ceux-ci abandonnent la proie qu'ils viennent de capturer.

Le Grand Labbe (*Stercorarius skua*, Brünnich, 1764) se reproduit exclusivement dans le nord de l'Europe depuis l'Ecosse jusqu'au nord-ouest de la Russie en passant par l'Islande, la Norvège, le Spitzberg (16 000 couples environ, en augmentation). Le Grand Labbe est recensé au passage

postnuptial principalement en mer du Nord et Manche, mais moins fréquemment et plus au large en Atlantique. En hivernage, il est surtout présent au large dans le golfe de Gascogne (oiseaux islandais et écossais). Dans le golfe de Gascogne, 3 zones concentrent les effectifs du Grand Labbe :

- ▶ Du sud de Belle-île jusqu'au sud-ouest de l'île d'Yeu ;
- ▶ Au sud de l'estuaire de la Gironde ;
- ▶ Au large de Capbreton.

Globalement, il s'agit de l'espèce la plus régulièrement observée dans la zone d'étude sur la période 2013/2020, avec 99 observations en 2013/2015 et 63 en 2019/2020. Il est présent toute l'année avec un pic de présence en octobre (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).. Cette espèce présente un comportement très mobile et non grégaire. Les individus observés le sont principalement en vol, et posés. Quelques sont identifiés en suiveur de bateaux de pêche, attirés par les regroupements de laridés et fous de bassan.

Le Grand Labbe est susceptible de fréquenter la zone d'étude de façon régulière avec une densité faible.

Le Labbe parasite (*Stercorarius parasiticus*, Linnaeus, 1758) est un reproducteur largement répandu sur les côtes du nord de l'Europe. En France, il est assez commun près des côtes en migration mais moins en hivernage. Dans le golfe de Gascogne, le Labbe parasite n'est observé que lors des migrations et en particulier lors de la migration postnuptiale. Plusieurs zones de concentration ont été relevées : l'estuaire et au large de la Loire, les Pertuis charentais, au large de la Gironde et de Capbreton (CASTEGE et HEMERY, (coords) 2009). Les bilans d'observation depuis l'île d'Yeu confirment que la migration postnuptiale y est bien marquée et la pré-nuptiale dans une moindre mesure (HINDERMEYER et HINDERMEYER, 2002). Le Labbe parasite a été observé à 10 reprises sur la période 2013/2015 et à 12 reprises sur la période 2019/2020. Les observations ont été réalisées au printemps, en été et en automne, mais en faibles effectifs à chaque fois.

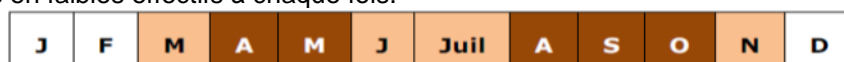


Figure 5-56 : Phénologie de présence du Labbe parasite au niveau de la zone d'étude (Biotope.2010)

Le Labbe parasite est un visiteur probablement régulier mais en effectifs réduits, principalement entre août et octobre.

5.9.2.1.4. Le groupe des Sulidés : Le Fou de Bassan

Le Fou de Bassan (*Morus bassanus*, Linnaeus, 1758), unique représentant de la famille des sulidés en Europe de l'Ouest, est présent dans la zone d'étude tout au long de l'année. Cette espèce se reproduit sur un petit nombre de sites situés dans le nord-ouest de l'Europe, dans les îles britanniques, en Islande et en Norvège, qui accueillent plus de 300 000 couples soit plus de 75% des reproducteurs mondiaux. La population est en nette augmentation depuis les années 1970, son statut de conservation est donc rassurant (non SPEC selon BirdLife International, 2004).

En France l'espèce est considérée, d'après la liste rouge nationale (MNHN, UICN, 2008), comme étant quasi menacée en tant que nicheur en raison de son isolement. La seule colonie française d'importance se situe sur l'île Rouzic (archipel des 7 îles), au nord de la Bretagne. Les effectifs nicheurs sur cette colonie ont nettement augmenté depuis le début des années 2000 passant de 15 000 couples en 2000 à 19 530 couples en 2007 et plus de 20 000 en 2012 selon les comptages réalisés par la LPO. La grippe aviaire fait drastiquement chuter ces effectifs à partir de 2022.

Le Fou de Bassan est un migrateur/hivernant commun à très commun sur les côtes atlantiques. La migration postnuptiale a lieu de juillet à septembre-octobre, en direction des quartiers d'hiver qui

s'étendent de la Manche jusqu'aux Canaries et dure jusqu'à septembre voire octobre pour l'île d'Yeu (HINDERMEYER et HINDERMEYER, 2002). D'octobre à mars, le golfe de Gascogne abrite principalement des oiseaux de 4 ans ou plus (sub-adultes et adultes). En hiver, les Fous sont observés majoritairement très au large tandis qu'ils se concentrent à nouveau sur les franges littorales au début du printemps (LPO 44, 1998).

D'avril à septembre, durant la reproduction, les individus observés dans le golfe sont des oiseaux non reproducteurs de 2 et 3 ans. Un important site d'estivage est connu au large de l'estuaire de la Loire entre Belle-île et l'île de Noirmoutier (LPO 44, 1998). Selon Recorbet, « cet estivage important concerne en majorité des immatures de 2^{ème} année (...). Cet éloignement de la plus proche colonie (+/- 300 km) est caractéristique des immatures de Fou de Bassan à cette période » (NELSON, 1978 et BAPTIST et WOLF, 1993 in LPO 44, 1998). Durant la période migratoire, les individus se répartissent majoritairement autour de l'isobathe 50 m. (LPO 44, 1998 ; CASTEGE, HEMERY, (coords) 2009). Entre juillet et septembre, l'ensemble de la zone géographique s'étendant de Quiberon à l'île d'Yeu semble être exploitée de façon relativement homogène (RECORBET in LPO 44).

Le Fou de Bassan est largement observé sur le secteur et constitue une des espèces les plus représentatives du peuplement avifaunistique. Il est observé majoritairement en vol et en recherche active de nourriture sur le secteur. Il est présent toute l'année, avec toutefois de moindres effectifs en hiver.

Le Fou de Bassan est bien présent sur le secteur d'étude qu'il utilise comme zone d'alimentation et de transit entre les zones plus productives. Il peut avoir un comportement de suiveur de bateau de pêche. Il peut se révéler sensible aux émissions sonores liées aux investigations géophysiques lors de ses actions de chasse.

5.9.2.1.5. Le groupe des laridés pélagiques

Les laridés représentent environ la moitié des effectifs d'oiseaux identifiés sur le secteur.

Ce groupe contient 4 espèces de goélands et 5 espèces de mouettes : Goéland brun, Goéland argenté, Goéland cendré, Goéland marin, Mouette de Sabine, Mouette mélanocéphale, Mouette pygmée, Mouette rieuse et Mouette tridactyle.

Ces espèces présentent pour la plupart une large répartition dans le nord-ouest de l'Europe lors de la reproduction, exceptées :

- ▶ la Mouette de Sabine dont le site de reproduction européen principal est situé en Islande, et qui n'est observée qu'occasionnellement lors d'épisodes tempétueux,
- ▶ la Mouette mélanocéphale qui se reproduit principalement dans la région méditerranéenne
- ▶ et la Mouette pygmée qui se reproduit dans les régions arctiques et subarctiques de l'Europe.

Il s'agit du groupe d'oiseaux marins le plus fréquent et qui présente les colonies de reproduction les plus importantes à l'échelle du sud Bretagne et du nord du Golfe de Gascogne (Goélands argentés, bruns et marins). La majorité des espèces de ce groupe possède des effectifs de plusieurs dizaines de milliers d'individus en Europe (BirdLife International, 2023).

- ▶ La plupart de ces espèces ne représentent pas une priorité en termes de conservation européenne, nationale ou régionale (BirdLife International, 2023) et ne font pas partie de la liste rouge nationale (UICN, 2016). Cependant, il existe tout de même quelques exceptions dont les statuts de conservation sont moins favorables :
- ▶ Le Goéland cendré : espèce en danger, population qui reste pour le moment stable (UICN, 2016) ;
- ▶ Le Goéland argenté : considéré comme quasi-menacé avec une population en diminution (UICN, 2016) ;
- ▶ La Mouette tridactyle : nicheur vulnérable, encore observé en France, population considérée comme stable (UICN, 2016) ;

Le groupe des laridés pélagiques présente une variabilité importante avec des espèces à la fois clairement pélagiques comme la Mouette de Sabine et le Goéland marin, des espèces à tendance plutôt pélagique, comme la Mouette pygmée, la Mouette tridactyle et des espèces à forte propension côtière quoique observées très fréquemment au large comme le Goéland argenté.

Les observations au nord du golfe de Gascogne sont plus nombreuses lors de la période postnuptiale et en hiver. Cette partie du golfe de Gascogne semble être particulièrement importante pour le Goéland marin entre octobre et avril (PONS in CASTEGE et HEMERY (coords.), 2009). Seul le Goéland leucophée est plus rare dans la zone considérée, avec un maximum en juillet (CASTEGE, HEMERY, (coords) 2009 ; HINDERMEYER et HINDERMEYER, 2004).

Les 4 espèces de goélands (*Larus argentatus*, *fuscus*, *melanocephalus* et *marinus*) sont potentiels au niveau de la zone d'étude toute l'année en proportions relativement semblables.

La **Mouette pygmée** (*Hydrocoleus minutus*, Pallas, 1776) ne semble pas présenter de secteur géographique spécifique et s'observe sur l'ensemble de la zone d'étude. Sa présence est notable principalement sur la période hivernale, d'octobre à avril, où son abondance est maximale. En dehors de cette période, sa distribution est diffuse. Bien que des études aient par le passé démontré un nombre important d'individus pendant la période inter-nuptiale, leur nombre semble être en forte baisse. Les observations de la période 2013/2015 avaient révélé une densité de 1.59 individu par km² tandis que les observations plus récentes réalisées sur la période 2019/2020 ont démontré un appauvrissement de la population avec une densité de 0.02 individu par km² (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).

La mouette pygmée fréquente la zone d'étude lors de la migration post et pré-nuptiale, soit de novembre à avril.

La **Mouette tridactyle** (*Rissa tridactyla*, Linnaeus, 1758) est présente toute l'année sur le secteur avec une abondance maximale entre octobre et février lors de l'hivernage. Avec une densité moyenne de 0.86 individu par km², il s'agit de la mouette la plus fréquente sur la zone de projet (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020). Elle est généralement plus fréquente en zone océanique mais peut être observée près de la côte en baie de Vilaine. Les densités les plus élevées sont observées dans des zones spécifiques, notamment au sud-est de Belle Île, au sud d'Hoëdic, à l'ouest de Dumet, dans l'estuaire de la Vilaine et sur le plateau de la Lambarde.

La Mouette tridactyle peut être observée tout au long de l'année sur la zone d'étude mais est principalement présente lors de la période hivernale, de décembre à février.

La **Mouette mélanocéphale** (*Ichthyæetus melanocephalus*, Temminck, 1820) est très présente dans le nord du golfe de Gascogne avec près de la moitié de la population nationale et plus de 80% de l'effectif Manche-Atlantique. Cependant, elle est quasiment absente de la zone de projet où les densités observées sont de l'ordre de 0,02 individu par km² lors du pic de présence d'octobre pour la période 2013/2015 et de 0,09 individu par km² en décembre pour la période 2019/2020. Sans pic d'abondance particulier, elle reste tout de même présente tout au long de l'année. On la retrouve sur la bande côtière ainsi que sur quelques zones spécifiques comme l'île de Noirmoutier. Elle reste tout de même observable au large, notamment en période de migration (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).

Cette mouette est susceptible de fréquenter la zone d'étude de manière très occasionnelle, principalement en période migration postnuptiale.

La **Mouette de Sabine** (*Xema sabini*, Sabine, 1819) est une espèce très rarement observée dans la région. Elle n'a été signalée qu'une seule fois dans cette zone sur la période 2019/2020, au mois d'août. Sa présence est circonscrite à une zone spécifique située entre l'estuaire de la Vilaine, l'île d'Hoëdic, l'extrémité nord-ouest du Banc de Guérande et la pointe du Castelli. Elle est généralement observée

uniquement en août et septembre, et dans des densités très faibles. Compte-tenu du très faible nombre d'observations, il est difficile d'en tirer des enseignements sur sa population et sa présence dans la région (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).

Très clairement moins répandue que les autres mouettes, la Mouette de Sabine est tout de même susceptible d'être observée très ponctuellement dans la zone d'étude.

La **Mouette rieuse** (*Larus ridibundus*, Linnaeus, 1766) est une espèce peu observée dans la zone de projet, avec une densité maximale de 0,07 individu par km² en octobre et décembre, période pendant laquelle des individus originaires d'Europe du Nord et de l'Est se joignent aux oiseaux nicheurs locaux. Les colonies régionales de reproduction de la mouette rieuse sont majoritairement présentes au lac de Grand-Lieu, en Brière et sur le polder Sébastopol sur l'île de Noirmoutier (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).

La mouette rieuse est susceptible de fréquenter la zone d'étude occasionnellement, principalement pendant la période hivernale.

5.9.2.1.6. Le groupe des alcidés

Ce groupe rassemble 3 espèces : le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda et le Macareux moine. Ces oiseaux de taille moyenne sont spécialisés dans la plongée en apnée, capturant leurs proies (petits poissons essentiellement) en volant littéralement sous l'eau.

Le **Guillemot de Troïl** (*Uria aalge*, Pontoppidan, 1763) est largement réparti sur les côtes ouest et nord de l'Europe où près de 2 000 000 de couples se rassemblent chaque année, principalement au Royaume-Uni et en Islande. Les effectifs de nicheurs sont stables depuis les années 70 et l'espèce est actuellement considérée comme « en sécurité » en Europe (non-SPEC in BirdLife International, 2023). En revanche, le Guillemot de Troïl est un nicheur rare en France, il est inscrit sur la liste rouge de l'UICN en 2016 au titre d'espèce en danger (UICN, MNHN, 2016). Durant la période 2013-2015, les résultats des observations ont montré que le Guillemot de Troïl était présent sur la zone d'étude entre octobre et mai, avec une densité maximale de 7,2 individus par km² en décembre. Des observations estivales ont également été notées. La zone située au nord-ouest de la zone d'étude élargie semble être privilégiée par l'espèce, quelle que soit la saison. Cette zone s'étend de l'estuaire de la Vilaine et de la presqu'île guérandaise jusqu'au sud de l'île d'Hoëdic et au plateau du Four. Un second secteur de concentration de guillemots a été noté entre le plateau de la Banche et le nord de l'île de Noirmoutier. Sur la période 2019/2020, deux pics de présence ont été notés : en novembre et février, avec une densité maximale observée en février nettement plus élevée que celle relevée en 2013/2015 avec jusqu'à 5,78 individus par km² (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).

Le Guillemot de Troïl semble être amené à fréquenter l'aire d'étude de manière significative avec toutefois un effectif variable d'une période à une autre.

Le **Pingouin torda** (*Alca torda*, Linnaeus, 1758) est une espèce commune sur les côtes nord-ouest de l'Europe pendant la période de reproduction, mais rare en France où il est en déclin et considéré comme « espèce en danger critique » (UINC, 2016). Il reste cependant présent dans la zone d'étude d'octobre à mai, avec un pic de présence en mars lors de la remontée des oiseaux vers leurs colonies de reproduction. Sur la période de 2013/2015, il a été principalement observé en décembre et mai avec un pic de présence durant le mois de décembre. La densité observée lors de ce pic de présence était de 0,5 individu par km² et de 1,09 individus par km² en 2019/2020. Bien que la zone d'étude soit un peu à l'écart des zones de forte densité de pingouin torda, l'espèce fréquente probablement l'aire d'étude considérée en effectifs probablement faibles (BIOTOPE, PERISCOPE, 2020).

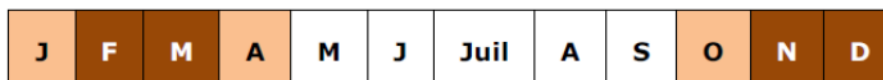


Figure 5-65 : Phénologie de présence du Pingouin torda au niveau de la zone d'étude (Biotope.2011)

Dans la zone d'étude, il est probable que les effectifs de Pingouin torda soient plus élevés pendant les périodes de migration. En dehors de ces périodes, leur présence est probablement régulière mais en effectifs faibles.

Le Macareux moine (*Fratercula arctica*, Linnaeus, 1758) présente une distribution des sites de reproduction agrégée mais largement répandue sur les côtes nord-ouest de l'Europe (Grande Bretagne, Irlande, îles Féroé, Norvège) qui représentent 75% de son aire de reproduction. L'espèce est considérée comme nicheur en danger critique sur la liste rouge nationale avec une population en déclin (UICN, MNHN, 2016). En France, le Macareux moine est rarement observé, quel que soit la période. En période internuptiale, les nicheurs français se répartissent en mer avec ceux issus des colonies anglo-saxonnes, au-dessus des fonds supérieurs à 200 m (DUBOIS & al., 2008). En hivernage une arrivée massive est observée en novembre dans le golfe de Gascogne, la majorité des oiseaux étant issue des colonies britanniques. Le secteur d'hivernage d'importance connu le plus proche de la zone du projet se trouve à la pointe de Penmarc'h, en particulier à partir de février, entre 50 et 100 m de profondeur (CASTEGE, HEMERY, (coords) 2009). Sur l'île d'Yeu, peu d'observations sont faites, certainement en rapport avec son mode de vie pélagique (HINDERMEYER et HINDERMEYER, 2004).

En raison du manque de données causé par leur absence dans la région, il est impossible de fournir une analyse pertinente. Le macareux moine est certainement présent de manière très occasionnelle et ce quel que soit la période de l'année.

5.9.2.1.7. Le groupe des phalaropes

Ces petits limicoles fréquentent le littoral mais aussi parfois les plans d'eau intérieurs. Ils se nourrissent en picorant de petits éléments à la surface de l'eau (plancton, déchets de poissons, divers invertébrés, ...). Deux espèces sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude : le Phalarope à bec large et le Phalarope à bec étroit.

Le Phalarope à bec large (*Phalaropus fulicarius*, Linnaeus, 1758), est un visiteur estival de l'Europe arctique. Il niche dans l'hémisphère nord, au-delà de 70°N. Sa présence sur les côtes françaises est relevée au moment du passage postnuptial, de la mer du Nord jusqu'au golfe de Gascogne, au large. Dans la partie nord, il est principalement observé entre les estuaires de la Loire et de la Vilaine. Il s'agit d'un limicole traité dans le cortège des oiseaux pélagiques puisqu'il peut être observé fréquemment à plus de 12 milles (22 km) nautiques des côtes, notamment en période internuptiale.

Le Phalarope à bec large est un oiseau peu commun sur la côte concernée et probablement rare dans la zone d'étude.

Le Phalarope à bec étroit (*Phalaropus lobatus*, Linnaeus, 1758), est un migrateur rare sur les côtes atlantiques françaises.

Plus côtier que le Phalarope à bec large, le Phalarope à bec court est probablement très rare dans la zone d'étude.

5.9.2.2. Cortège des oiseaux marins côtiers

Ce cortège d'espèces regroupe les plongeurs, les grèbes, les cormorans, les anatidés, les laridés côtiers et les sternidés.

Ce cortège d'espèces est peu représenté dans la zone d'étude, en raison de la propension des espèces concernées à ne fréquenter que les franges littorale et côtière. Le site d'étude étant situé à environ 30 km de la côte la plus proche (la pointe de l'Herbaudière sur l'île de Noirmoutier), les espèces marines côtières ne font probablement que de très rares incursions au niveau de la zone d'étude.

Ce cortège regroupe les plongeurs (Plongeur catmarin, *Gavia stellata*, Plongeur imbrin, *Gavia immer* et Plongeur arctique, *Gavia arctica*), les grèbes (Grèbe huppé, *Podiceps cristatus*, Grèbe à cou noir, *Podiceps nigricollis*, Grèbe esclavon, *Podiceps auritus* et Grèbe jougris, *Podiceps grisegena*), les cormorans (Grand Cormoran, *Phalacrocorax carbo* et Cormoran huppé, *Phalacrocorax aristotelis*), les anatidés (Macreuse noire, *Melanitta nigra*, Macreuse brune, *Melanitta fusca*, Eider à duvet, *Somateria mollissima*, Bernache cravant, *Branta bernicla*, Tadorne de Belon, *Tadorna tadorna*, Harle huppé, *Mergus serrator* et Harelde boréale, *Clangula hyemalis*), les laridés côtiers (Mouette rieuse, *Larus ridibundus*, Goéland cendré, *Larus canus*), les sternidés (Sterne caugek, *Sterna sandvicensis*, Sterne pierregarin, *Sterna hirundo*, Sterne arctique, *Sterna paradisaea*, Sterne naine, *Sternula albifrons*, Guifette noire, *Chlidonias niger*, Guifette moustac, *Chlidonias hybrida*).

Ce cortège d'espèces pouvant être sporadiquement observé sur le secteur d'étude, est peu sensible au projet lequel est situé au large, en dehors de leur habitat préférentiel.

5.9.2.3. Cortège des oiseaux littoraux et terrestres

Le périmètre projeté sur lequel portera le PER est situé à 30 km des côtes, à l'écart des grands axes migratoires empruntés par les oiseaux terrestres (passereaux, rapaces, ...) et littoraux (limicoles principalement). Toutes les espèces appartenant à ces cortèges sont donc très probablement rares au niveau de la zone d'étude.

Le cortège des oiseaux littoraux et terrestres n'est pas concerné par le projet.

5.9.2.4. Synthèse des enjeux avifaunistiques

Sur la base des connaissances disponibles, le nombre d'espèces d'oiseaux susceptibles de fréquenter et exploiter la zone d'étude de façon régulière est relativement réduit. Il s'agit principalement des espèces décrites ci-dessous.

- ▶ Le Fou de Bassan, espèce présente à l'échelle de l'ensemble du golfe de Gascogne tout au long de l'année, avec une fréquentation plus réduite en période hivernale (éloignement des côtes). La zone du projet est située au sein d'un secteur géographique exploité par l'espèce en alimentation mais il n'est pas possible, sur la base des connaissances disponibles, de préciser si la zone du projet et ses abords sont particulièrement importants pour l'espèce ;
- ▶ Le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl, certainement présents en période hivernale sur la zone du projet, comme dans l'ensemble des eaux au large de la Vendée et du sud-Bretagne. La zone du projet semble toutefois située hors des principaux secteurs d'hivernage de ces espèces d'oiseaux plongeurs pélagiques ;
- ▶ La Mouette pygmée qui présente des regroupements hivernaux et migratoires importants au large. Il n'est pas possible de préciser l'importance de la zone pour cette espèce ;
- ▶ Les Goélands argentés, marins et bruns, qui exploitent d'intégralité des eaux au large de la Vendée et de l'estuaire de la Loire ;
- ▶ Le Grand Labbe qui est relativement bien présent au niveau du secteur d'étude, notamment en hiver et lors de la migration postnuptiale.

D'autres espèces fréquentent certainement la zone de façon occasionnelle, sans forcément y exploiter leurs ressources :

- ▶ Les Puffins des Anglais et des Baléares, visiteurs probables lors de déplacements locaux ou migratoires ;

- ▶ La Mouette tridactyle et la Mouette de Sabine qui peuvent fréquenter l'intégralité des eaux du large, en période hivernale (M. tridactyle) ou suite à des forts vents de sud-ouest en automne (M. de Sabine).

En l'état actuel des connaissances, l'importance de la zone d'étude et ses abords immédiats pour l'alimentation des oiseaux marins ne peut pas être évaluée. Sur la base des données bibliographiques et des connaissances personnelles de l'équipe de Biotope, la zone d'étude et ses abords est considérée comme certainement régulièrement fréquentée en alimentation par le Fou de Bassan, le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda et la Mouette pygmée. Les trois premières espèces citées sont des oiseaux pélagiques plongeurs.

5.10. Synthèse du milieu vivant

La synthèse du milieu vivant est présentée dans le tableau en suivant :

Tableau 5-12 : Synthèse du milieu vivant

Thème	Caractéristiques
Biocénoses planctoniques	Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire. Au niveau de l'estuaire, le développement du phytoplancton reste en effet essentiellement lié aux conditions climatiques et aux fortes amplitudes des marées de ce littoral. L'influence du courant de marée entraîne dans la zone estuarienne de la Loire un mélange d'espèces typiquement marines (Chaetoceros, Rhizosolenia...), et d'espèces d'eau douce. L'influence de la Loire se fait sentir par les courants côtiers d'eaux peu salines.
Biocénoses benthiques	Deux peuplements caractérisent la zone : → Sables grossiers circalittoraux et débris coquilliers à Branchiostoma lanceolatum (A5,135 ; → Sables fins circalittoraux à Echinocyamus pusillus, Ophelia borealis et Abra prismatica (EUNIS A5,251) ;
La ressource halieutique	La zone du PER 2L fait partie de l'aire de distribution et de transit de nombreuses espèces telles que le bar, la baudroie, l'anchois commun, le chinchard, le maquereau. Elle constitue également une zone de nourricerie identifiée ou supposée pour certaines d'entre elles comme la dorade grise. Elle représente une zone d'importance non négligeable pour la ressource halieutique, notamment pour la sole (zone de frayère).
Les poissons migrateurs	Plusieurs espèces de poissons migrateurs peuvent transiter par la zone d'étude : lamproie de rivière, grande alose, alose feinte, lamproie marine, saumon atlantique. Ces espèces figurent à l'annexe II de la directive 92/43/CEE.
Les mammifères marins	Le Dauphin commun, le Grand Dauphin et le Marsouin commun fréquentent régulièrement la zone d'étude et constituent, de loin, les espèces les plus communes. La zone de projet du PER est donc régulièrement fréquentée par plusieurs espèces, de façon annuelle ou saisonnière, et avec des effectifs non négligeables mais vraisemblablement variables. Elle n'abrite toutefois pas de groupes résidents et ne semble pas présenter un intérêt écologique plus important que les secteurs adjacents.
L'avifaune	Le site de projet se trouve au large de l'estuaire de la Loire et de zones humides littorales majeures (marais breton, marais de Guérande et Brière) concentrant de grandes populations d'oiseaux d'eau tout au long de l'année. La forte productivité des eaux côtières et la bathymétrie sont également des caractéristiques favorables à l'alimentation des oiseaux marins et côtiers en raison de la forte accessibilité des ressources alimentaires. Le Fou de Bassan, le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl, la mouette pygmée et les goélands argentés, marins et bruns fréquentent la zone de façon régulière, dans des effectifs significatifs. D'autres espèces fréquentent la zone de façon plus occasionnelle tels que les puffins des Anglais et des Baléares, et les mouettes tridactyles et de Sabine, sans forcément exploiter significativement les ressources de la zone

6. Patrimoine naturel, archéologique et paysager

Le présent chapitre porte sur les périmètres d'inventaires, gestion et protection du patrimoine naturel, archéologique et paysager.

L'analyse des données se base des données bibliographiques, telles que :

- ▶ Les données cartographiques de sites naturels protégés, classés, inventoriées par la DREAL¹⁷ Bretagne, le Muséum National d'Histoire Naturelle, l'Agence des Aires Marines Protégées ;
- ▶ Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau du bassin hydrographique Loire Bretagne.

6.1. Patrimoine naturel et protections patrimoniales

6.1.1. Inventaires scientifiques

6.1.1.1. ZNIEFF

6.1.1.1.1. Généralités

Source : [INPN - L'inventaire ZNIEFF](#)

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire, sur l'ensemble du territoire national, des secteurs de plus grand intérêt écologique abritant la biodiversité patrimoniale dans la perspective de créer un socle de connaissance mais aussi un outil d'aide à la décision (protection de l'espace, aménagement du territoire).

On distingue deux types de ZNIEFF :

- ▶ les ZNIEFF 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 ZNIEFF de type II : espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

L'inventaire des ZNIEFF concerne l'ensemble du territoire français : métropole et territoires d'Outre-Mer, milieux continental et marin.

Une modernisation nationale (mise à jour et harmonisation de la méthode de réalisation de cet inventaire) a été lancée en 1995 afin d'améliorer l'état des connaissances, d'homogénéiser les critères d'identification des ZNIEFF et de faciliter la diffusion de leur contenu. En 2016, ce chantier de modernisation de l'inventaire des ZNIEFF est arrivé à son terme.

Il reste cependant des espaces remarquables à décrire, des espèces à inventorier et les milieux naturels ne cessent d'évoluer. Pour ce faire, en accord avec les acteurs du programme, **l'inventaire des ZNIEFF devient continu** sur les zones et permanent sur le territoire national. Un nouveau guide méthodologique du programme, achevé en 2014 et diffusé sur l'INPN en 2016, permet donc une évolution plus opérationnelle de cet inventaire.

Cet inventaire est devenu aujourd'hui un des éléments majeurs de la politique de conservation de la nature. Il doit être consulté dans le cadre de projets d'aménagement du territoire (document d'urbanisme, création d'espaces protégés, élaboration de schémas départementaux de carrière...). Bien que ne disposant d'aucune source réglementaire opposable directement aux tiers à travers la jurisprudence, il prend une valeur juridique de fait, comme une expertise écologique.

¹⁷ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

6.1.1.1.2. Aux abords de la zone d'étude

Les ZNIEFF de types 1 et 2, recensées sur les communes littorales des départements de Loire Atlantique et de Vendée sont localisées sur la carte en suivant.

Les ZNIEFF Mer les plus proches du PER 2L sont les Znieff suivantes :

- ▶ ZNIEFF 2 530030133 ILE DE HOUAT,
- ▶ ZNIEFF 2 530008263 BELLE-ILE-EN-MER,
- ▶ ZNIEFF 1 53M000004 HOUAT-GRAND COIN.

Ces Znieff Mer sont situées 40 km en plus du périmètre du PER2L et sont hors zone d'influence de celui-ci : elles ne sont pas considérées dans la suite de l'étude.

Entre 20 et 30 km du PER 2L, on recense les ZNIEFFs continentales associées aux îles d'Yeu et Noirmoutier, au marais Breton et baie de Bourgneuf, aux îlots de la baie de la Baule.

Comme le montre la Figure 6-1, les ZNIEFF les plus proches sont situées à environ 9,2 milles (17,2 km) de la zone d'étude.

La Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique la plus proche du site du PER 2L est celle de l'île de Noirmoutier », elle est située à environ 9,2 milles (17,2 km).

Le périmètre englobe un ensemble de milieux remarquables de l'île de Noirmoutier comprenant des rochers littoraux, des vasières littorales, des cordons dunaires, des bois de chêne verts et de pins maritimes, des secteurs de marais salants exploités ou à l'abandon, des prairies humides résultant de sédimentation naturelle ou de poldérisation.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

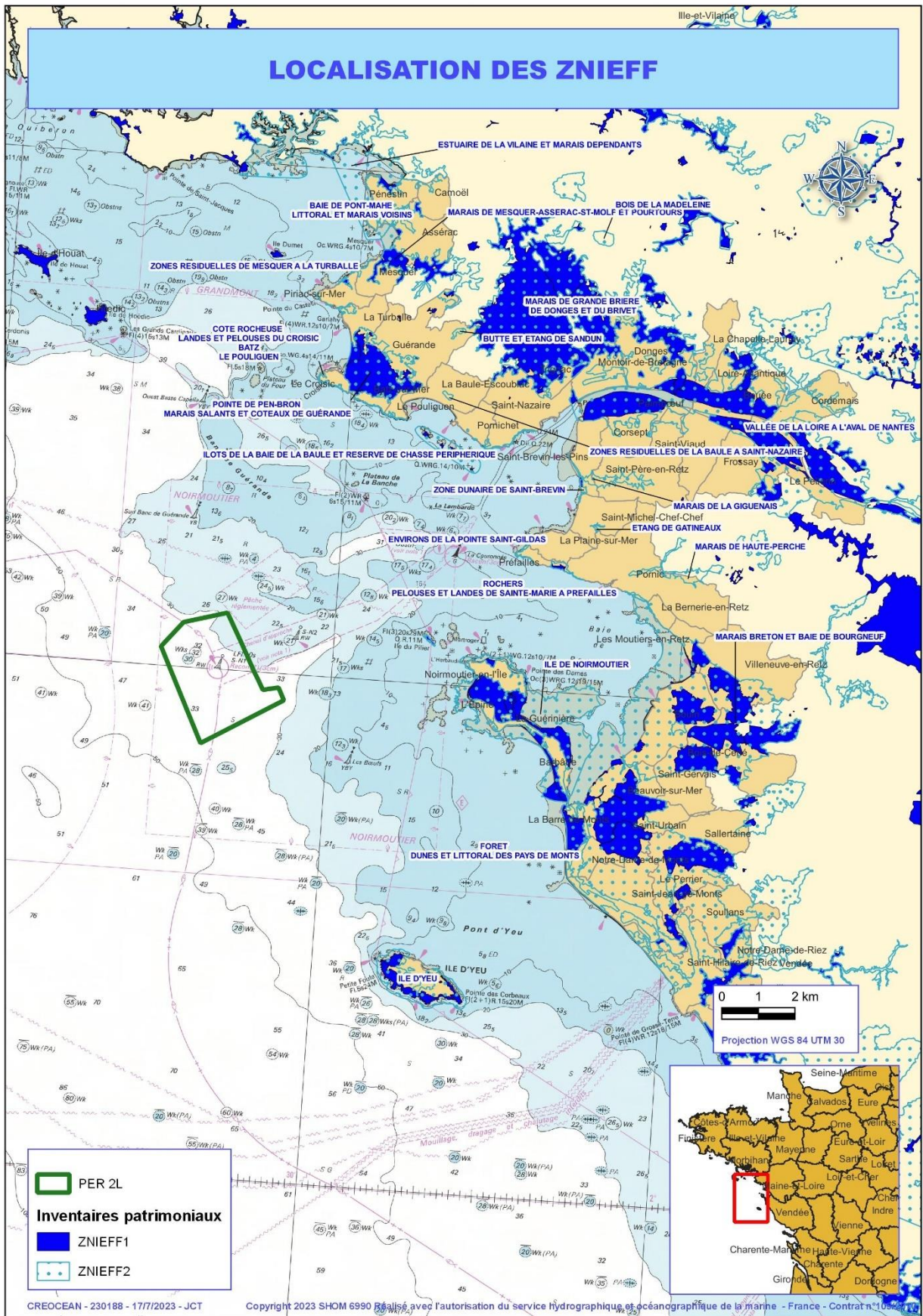


Figure 6-1 : Localisation des ZNIEFF continentales et marines

6.1.2. Protections réglementaires

6.1.2.1. Réserves naturelles

6.1.2.1.1. Généralités

Les réserves naturelles correspondent à des zones de superficie limitée où des protections spéciales peuvent être appliquées, créées en vue de la préservation de biotopes, de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques, d'espèces animales ou végétales en voie de disparition ou présentant des qualités remarquables qu'il convient de protéger contre toute menace de dégradation (cf. Loi du 10 juillet 1976).

6.1.2.1.2. La zone d'étude

Deux réserves naturelles (1 nationale et 1 régionale) ont été inventoriées, il s'agit de :

Tableau 6-1 : Liste des réserves naturelles (www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr)

Nom de la réserve	Statut	Communes concernées	Superficie (Ha)	Code national
Marais de Mullembourg	Nationale	Noirmoutier-en-l'Île	89 ha	FR3600121
Polder de Sébastopol	Régionale	Noirmoutier-en-l'Île	133 ha	FR9300126

Ces réserves naturelles sont localisées sur la figure suivante sur l'île de Noirmoutier :

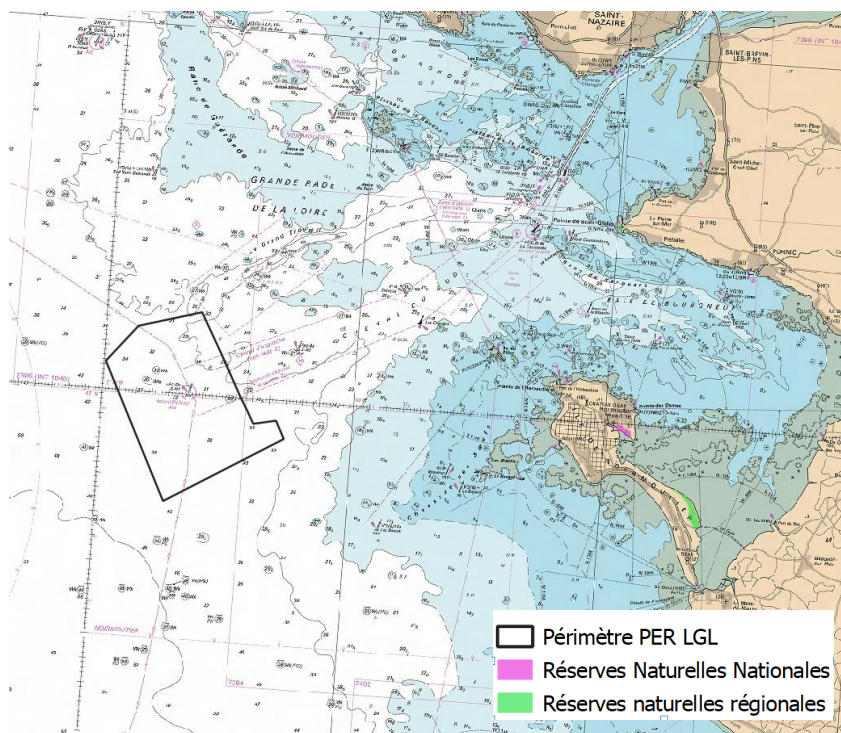


Figure 6-2 : Localisation du Marais de Mullembourg (www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr)

La réserve la plus proche de la zone d'étude est le marais de Mullembourg, situé à plus de 12,5 milles (24 km).

6.1.2.2. Arrêtés de biotope

6.1.2.2.1. Généralités

Un biotope est une aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques, sonores, etc.). Les biotopes peuvent être des mares, des marécages, des marais, des haies, des bosquets, des landes, des dunes, des pelouses ou toute autre formation naturelle peu exploitée par l'homme. La protection de biotope est menée à l'initiative de l'Etat par le Préfet de Département. Elle permet aux Préfets de fixer des mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du

territoire, la conservation des biotopes. Il peut interdire certaines activités, en soumettre d'autres à autorisation ou à limitation.

6.1.2.2.2. Aux abords de la zone d'étude

L'inventaire mené sur les communes littorales des départements de Loire Atlantique et de Vendée a montré qu'il n'y avait aucun arrêté de biotope sur ce secteur. Le plus proche arrêté de protection de Biotope est celui du site du Carnet en rive gauche de l'estuaire de la Loire, en amont immédiat de Paimboeuf, soit à plus de 60 km de la zone de projet.

Il n'existe donc aucun arrêté préfectoral de protection de biotope aux abords de la zone d'étude.

6.1.2.3. Parc naturel régional

6.1.2.3.1. Généralités

Les parcs naturels régionaux concernent des territoires à l'équilibre fragile, au patrimoine naturel et culturel riche et menacé, faisant l'objet d'un projet de développement, fondé sur la préservation et la valorisation du patrimoine. La charte constitutive du parc est élaborée par la région avec l'accord de l'ensemble des collectivités territoriales concernées. Elle est adoptée par décret portant classement en parc naturel régional pour une durée maximale de dix ans. La révision de la charte est assurée par l'organisme de gestion du parc naturel régional. Les PNR ont pour objet de protéger le patrimoine naturel et culturel riche et menacé, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages ; de contribuer à l'aménagement du territoire ; de contribuer au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie ; d'assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public ... (www.dreal.fr).

6.1.2.3.2. Aux abords de la zone d'étude

L'inventaire mené sur les communes littorales des départements de Loire Atlantique et de Vendée a montré qu'il y avait un parc régional naturel, il s'agit du parc naturel de Brière, à plus de 37 km du site du PER.

6.1.3. Réseau NATURA 2000

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.

6.1.3.1. Les sites aux abords de la zone d'étude

Les sites Natura 2000 à dominante marine ont été inventoriés sur les départements de Loire Atlantique et de Vendée, et listés dans le tableau ci-dessous. La figure ci-après les localise.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 6-2 : Sites Natura 2000 à proximité du site d'implantation

Type	Code	Nom	Superficie	Distance au périmètre PER	DOCOB
ZSC	FR5202012	Estuaire de la Loire Sud - Baie de Bourgneuf	49 441 ha	5 milles (9,3 km)	En cours - DOCOB commun Estuaire de la Loire externe
ZSC	FR5202011	Estuaire de la Loire Nord	18 961 ha	7 milles (13 km)	En cours - DOCOB commun Estuaire de la Loire externe
ZSC	FR5202013	Plateau rocheux de l'île d'Yeu	11 998 ha	8 milles (14,8 km)	Oui -2017
ZSC	FR5202010	Plateau du Four	4 208 ha	12 milles (22,2 km)	Oui -oct. 2012
ZPS	FR5212014	Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf	80 202 ha	5 milles (9,3 km)	En cours - DOCOB commun « Estuaire de la Loire externe »
ZPS	FR5212015	Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent	245 410 ha	9.8 milles (18,2 km)	Oui - 2015
ZPS	FR5212013	Mor Braz	40 276 ha	12,7 milles (23,5 km)	Non

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

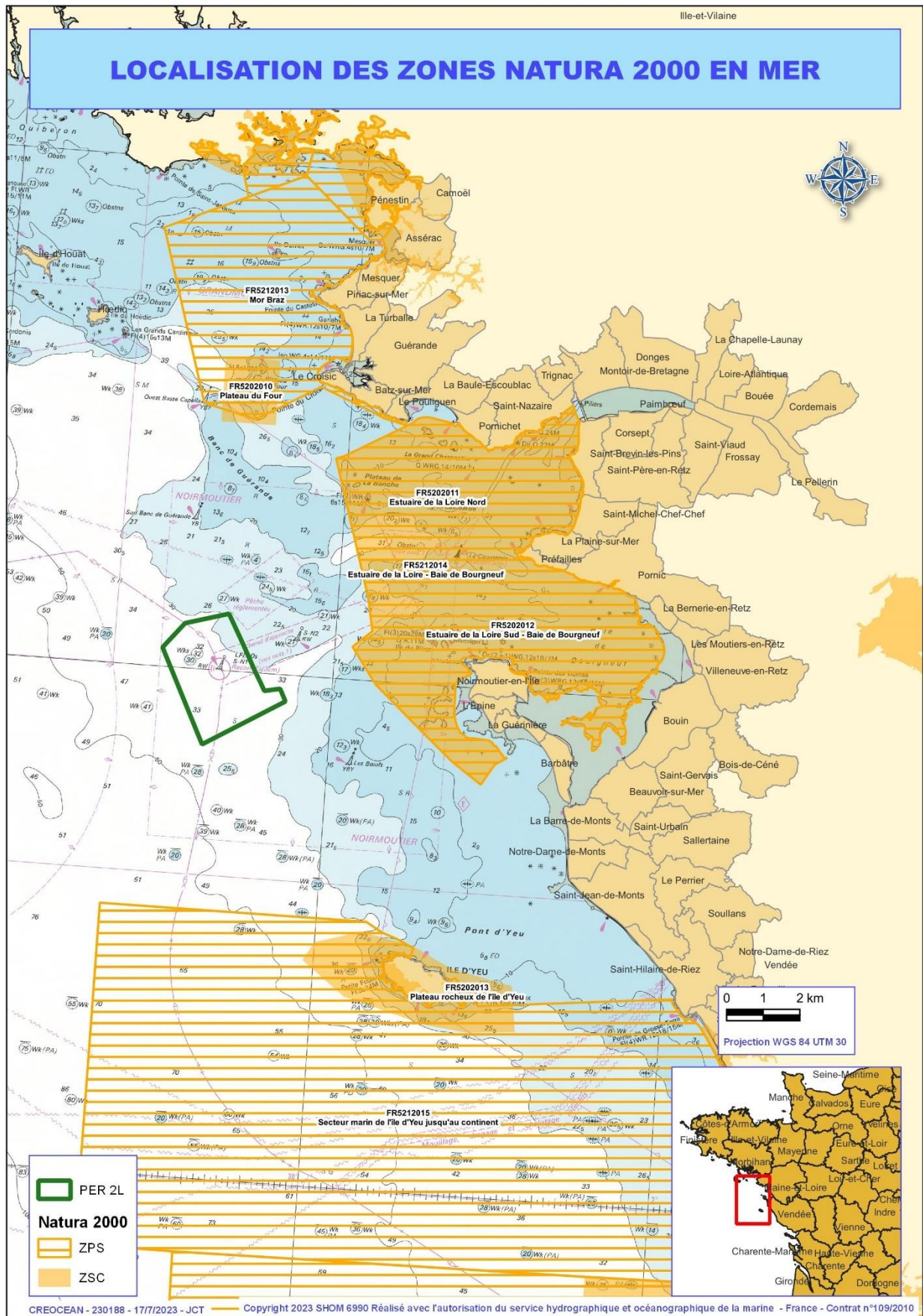


Figure 6-3 : Localisation des sites Natura 2000 en mer

Le site du PER 2L n'intersecte aucun site Natura 2000.

Les Formulaires Standard des Sites Natura 2000 sont présentés en pièce 6.

6.1.3.2. Les habitats inventoriés au niveau des Zones Spéciale de Conservation (ZSC)

Les habitats inventoriés Sites d'Intérêt Communautaire sont :

- ▶ Plateau du Four :
 - 1110 : Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
 - 1170 : Récifs
- ▶ Estuaire de la Loire Nord :
 - 1110 : Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
 - 1140 : Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
 - 1160 : Grandes criques et baies peu profondes
 - 1170 : Récifs
- ▶ Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf :
 - 1110 : Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
 - 1130 : Estuaires
 - 1140 : Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
 - 1160 : Grandes criques et baies peu profondes
 - 1170 : Récifs
- ▶ Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent :
 - 1110 : Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
 - 1160 : Grandes criques et baies peu profondes
 - 1170 : Récifs
 - 8330 : Grottes marines submergées ou semi-submergées

6.1.3.3. Les espèces inventoriées au niveau des ZSC

Les espèces inventoriées (inscrite à l'annexe I de la directive habitats) au niveau des Zones Spéciales de Conservation sont :

- ▶ Plateau du Four :
 - Mammifères marins : Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) et Marsouin (*Phocoena phocoena*) ;
- ▶ Estuaire de la Loire Nord :
 - Mammifères marins : Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) et Marsouin (*Phocoena phocoena*)
 - Poissons : La grande alose (*Alosa alosa*), L'alose feinte (*Alosa fallax*), La Lamproie marine (*Petromyzon marinus*), Saumon atlantique (*Salmo salar*), La Lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*) ;
- ▶ Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf :
 - Mammifères marins : Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) et Marsouin (*Phocoena phocoena*)
 - Poissons : La grande alose (*Alosa alosa*), L'alose feinte (*Alosa fallax*), La Lamproie marine (*Petromyzon marinus*), Saumon atlantique (*Salmo salar*), La Lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*) ;
- ▶ Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent :
 - Mammifères marins : Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) et Marsouin (*Phocoena phocoena*) ;

Les espèces précitées sont présentées en pièce 6.

6.1.3.4. Les espèces inventoriées au niveau des ZPS

Les espèces inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » inventoriées au niveau des Zones de Protection Spéciale sont :

- ▶ Guifette noire (*Chlidonias niger*) ;
- ▶ Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*) ;
- ▶ Océanite culblanc (*Oceanodroma leucorhoa*) ;
- ▶ Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) ;
- ▶ Plongeon arctique (*Gavia arctica*) ;
- ▶ Plongeon catmarin (*Gavia stellata*) ;
- ▶ Plongeon imbrin (*Gavia immer*) ;
- ▶ Puffin cendré (*Calonectris diomedea*) ;
- ▶ Puffin des Baléares (*Puffinus puffinus mauretanicus*) ;
- ▶ Sterne arctique (*Sterna paradisaea*) ;
- ▶ Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*) ;
- ▶ Sterne naine (*Sterna albifrons*) ;
- ▶ Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*).

6.2. Patrimoine archéologique et culturel

6.2.1. Sites Inscrits et Classés

6.2.1.1. Généralités

Les articles L.341-1 à L.341-22 du Code de l'Environnement reprennent la définition des Sites Inscrits et Classés (ex – Loi du 2 mai 1930 sur la protection des monuments naturels et des sites à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque). Comme le précise l'article L.341-1 : " Il est établi dans chaque département une liste des monuments naturels et des sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général ".

L'article L.341-10 précise que : " Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale ".

6.2.1.2. La zone d'étude

Les sites inscrits et classés situés sur les communes littorales des départements de Loire Atlantique et de Vendée sont listés et localisés dans le tableau et sur la carte ci-après.

Tableau 6-3 : Sites inscrits et classés les plus proches de la zone d'étude

Nom du site	Typologie	Communes concernées	Code	Distance au DFR
Le site côtier de Pornichet à Saint Marc	Site inscrit	Pornichet Noirmoutier-en-l'Île Saint Nazaire	44 SI 36	7,5 milles
La plage et les dunes de Luzeronde	Site inscrit	Noirmoutier-en-l'Île	85 SI 25	10,8 milles
le bois des Eloux et de la Mougèronde	Site inscrit	La Guérinière l'Épine	85 SI 21	12,3 milles
Les grandes vallées et Gourmalon à Pornic	Site inscrit	Pornic	44 SI 44	20,1 milles
Le Bois de la Blanche	Site classé	Noirmoutier-en-l'Île	85 SC 27	12,2 milles
Le Bois de la Chaise	Site classé	Noirmoutier-en-l'Île	85 SC 02	14, 3 milles
La grande côte de la presqu'île du Croisic	Site inscrits	Le Croisic Le Pouliguen Batz sur Mer	44 SI (SC) 03	3,56 milles

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

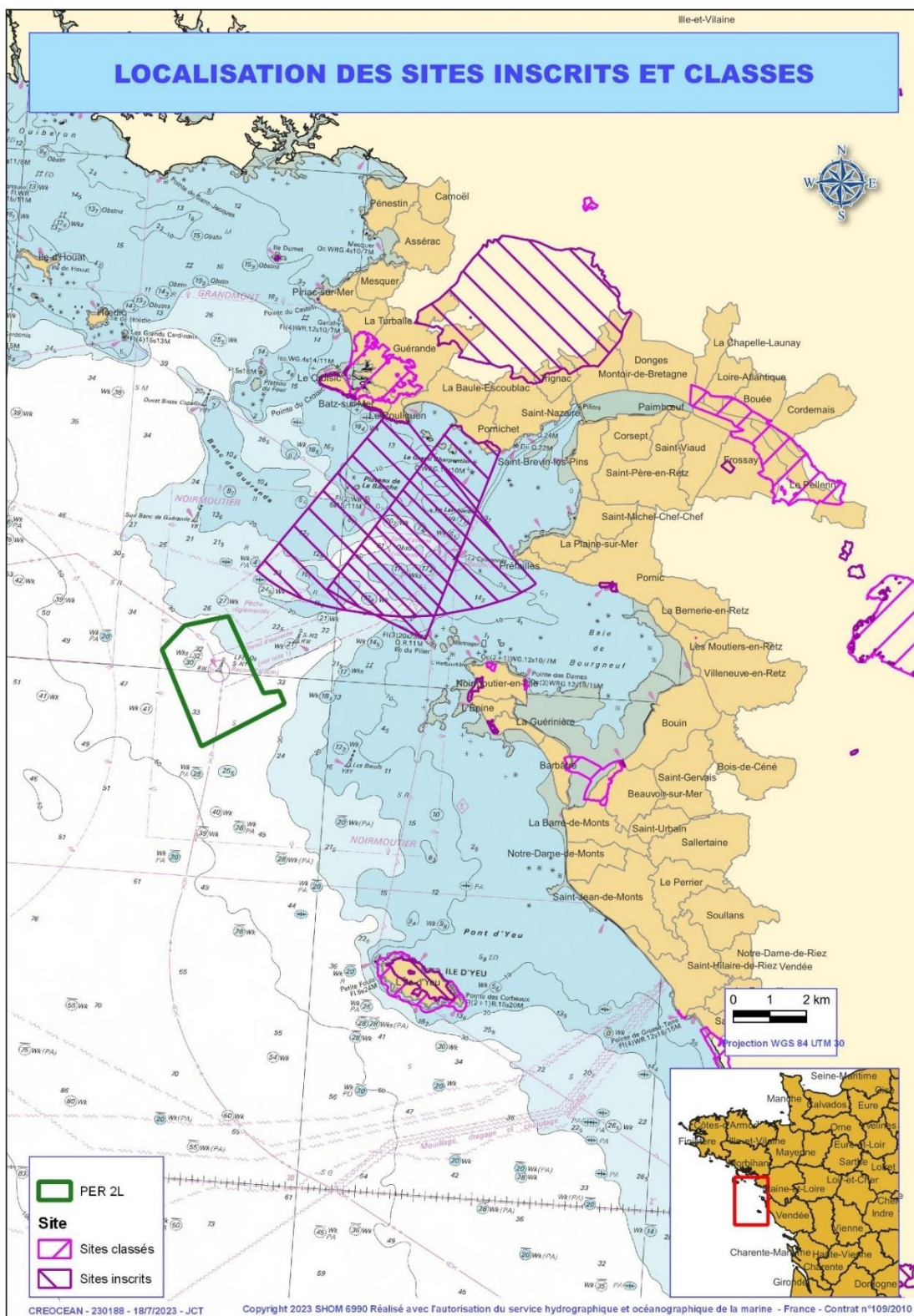


Figure 6-4 : Localisation des sites inscrits et classés

Le site le plus proche de la zone d'étude est le site inscrit de la grande côte de la presqu'île du Croisic à 3,5 milles (5,9 km).

6.2.2. Les épaves

Les épaves inventoriées aux abords de la zone d'étude sont localisées sur la carte ci-dessous

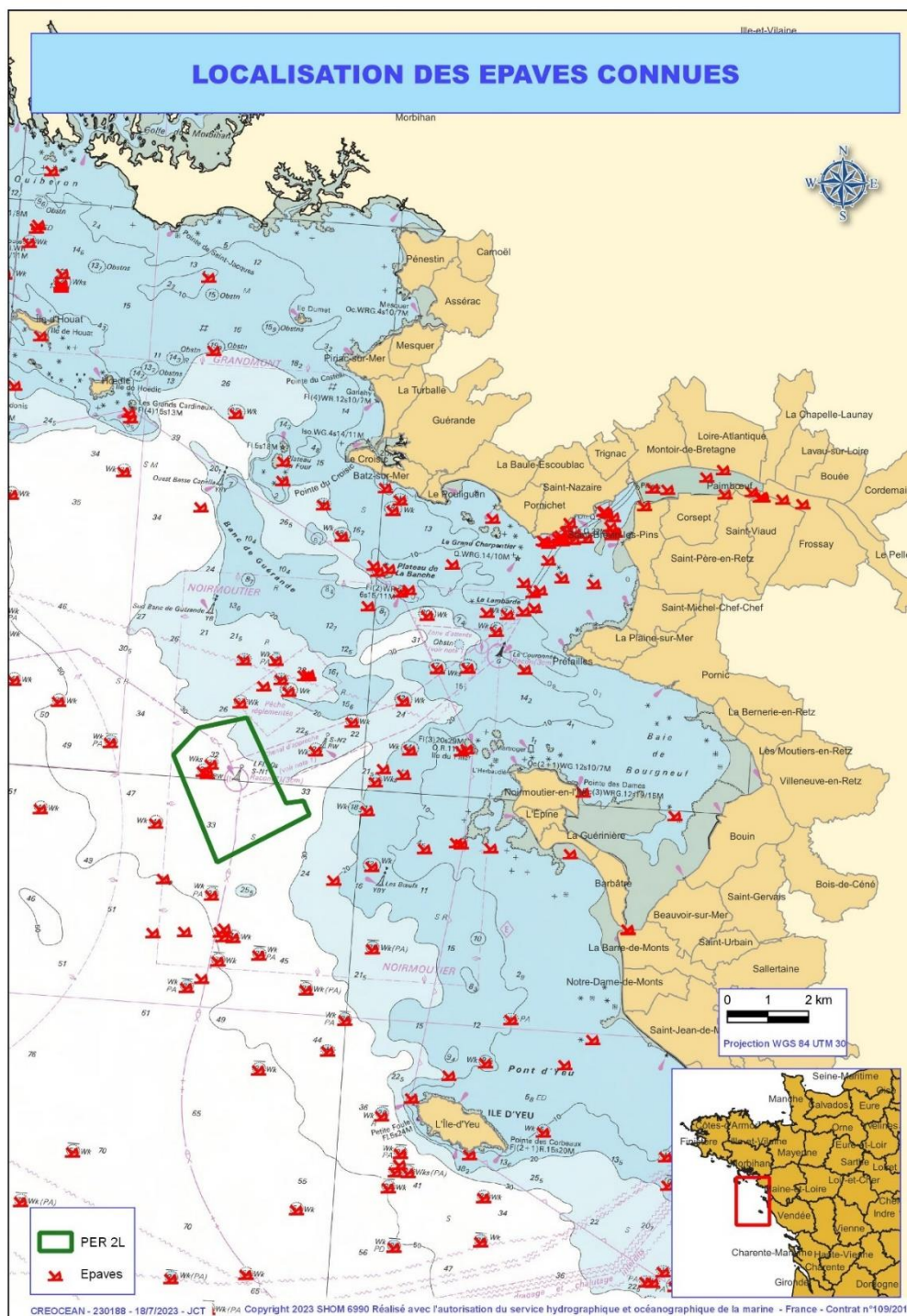


Figure 6-5 : Localisation des épaves connues

De nombreuses épaves sont recensées sur le secteur autour du périmètre pressenti du PER. Seules 3 épaves sont situées à l'intérieur du site du PER 2L. Ces épaves sont connues et bien localisées.

Des informations sur ces épaves (identifiants 14572121, 14572093 et 14572120) ont été obtenues auprès du SHOM :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

14572121 WRECKS
Nature :
Nom :
Caractéristiques initiales :
Longueur (m) : Largeur (m) :
Hauteur (m) : Tirant d'eau (m) :
Tonnage : Nationalité :
Position/Zéro des sondes : [3] Toujours submergée
Moyens mis en oeuvre :
Description de l'objet : 05/10/1990 Epave orientée sud/nord, posée à plat sur le fond. Longueur comprise entre 0 et 50 mètres.
Longueur de l'objet (m) :
Circonstance du naufrage :
Système géodésique : [EUR] EUROPE 50 (DX90 : 3)
Latitude : 47° 0.94590' N Longitude : 2° 41.76000' W
Précision : [8] Précision comprise entre 10 et 100 mètres
Valeur de la sonde ou du brassiage : 32.400
Fond moyen au voisinage de l'objet : 37.000 Hauteur/fond (m) :

14572120 WRECKS
Nature :
Nom :
Caractéristiques initiales :
Longueur (m) : Largeur (m) :
Hauteur (m) : Tirant d'eau (m) :
Tonnage : Nationalité :
Position/Zéro des sondes : [3] Toujours submergée
Moyens mis en oeuvre :
Description de l'objet : 04/10/1990 : Epave longue de 10 à 50 mètres, large de 10 mètres et orientée sud/nord, posée à plat sur le fond de sable, recouverte en partie par ce sable sauf les cheminées. Nature du point haut: cheminée.
Longueur de l'objet (m) : 50
Circonstance du naufrage :
Système géodésique : [EUR] EUROPE 50 (DX90 : 3)
Latitude : 47° 0.44130' N Longitude : 2° 42.01940' W
Précision : [8] Précision comprise entre 10 et 100 mètres
Valeur de la sonde ou du brassiage : 35.200
Fond moyen au voisinage de l'objet : 40.000 Hauteur/fond (m) :

14572093 WRECKS
Nature :
Nom :
Caractéristiques initiales :
Longueur (m) : Largeur (m) :
Hauteur (m) : Tirant d'eau (m) :
Tonnage : Nationalité :
Position/Zéro des sondes : [3] Toujours submergée
Moyens mis en oeuvre :
Description de l'objet : 04/10/1990 : Epave couché sur le fond orientée Est/Ouest, longue < 100 mètres et large de 10 mètres dépassant du fond d'environ 5 mètres
Longueur de l'objet (m) :
Circonstance du naufrage :
Système géodésique : [EUR] EUROPE 50 (DX90 : 3)
Latitude : 47° 0.53540' N Longitude : 2° 42.31960' W
Précision : [7] Précision comprise entre 1 et 10 mètres
Valeur de la sonde ou du brassiage : 30.400
Fond moyen au voisinage de l'objet : 36.000 Hauteur/fond (m) :

Il semble que ces épaves regroupées sous le nom de SN1 (qui correspond à la première bouée du chenal d'accès à Saint Nazaire) soient les vestiges de navires ayant subi le feu de sous-marins allemands durant la première guerre mondiale.

6.3. Schéma d'aménagement et de protection de l'environnement

6.3.1. SDAGE et SAGE

Le Schéma Directeur et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux sont les outils d'une planification concertée de la politique de l'eau : le SDAGE, au niveau du grand bassin hydrographique ; Le SAGE, à l'échelle d'un bassin versant plus réduit. L'un et l'autre sont élaborés dans une démarche qui associe toutes les parties concernées.

Afin d'assurer l'influence de ces deux schémas d'aménagement, la loi impose que toute décision administrative soit cohérente avec leur contenu :

- ▶ Les décisions administratives en matière d'eau, à commencer par le SAGE ;
- ▶ Les décisions administratives en matière d'installations classées, dès lors qu'elles intéressent l'eau ou les milieux aquatiques ;
- ▶ Les documents d'urbanisme (SCOT, PLU, carte communale), depuis avril 2004 ;
- ▶ Les schémas départementaux des carrières, depuis janvier 2007.

Cette obligation de compatibilité ou de mise en compatibilité des décisions ou documents administratifs justifie que les dispositions du SDAGE soient édictées de manière précise, afin de leur assurer concrètement une influence opérationnelle.

6.3.1.1. SDAGE du bassin Loire Bretagne

Le bassin Loire-Bretagne couvre 155 000 km², soit 28% du territoire métropolitain. Il correspond au bassin de la Loire et de ses affluents, au bassin de la Vilaine et aux bassins côtiers bretons et vendéens.

6.3.1.1.1. Qu'est-ce que le SDAGE

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de 6 ans :

- ▶ les grandes orientations pour garantir une gestion visant à assurer la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des différents usagers de l'eau,
- ▶ les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, chaque plan d'eau, chaque nappe souterraine, chaque estuaire et chaque secteur du littoral,
- ▶ les dispositions nécessaires pour prévenir toute détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le Sdage est complété par un programme de mesures qui précise, territoire par territoire, les actions techniques, financières, réglementaires, à conduire pour atteindre les objectifs fixés. Sur le terrain, c'est la combinaison des dispositions et des mesures qui doit permettre d'atteindre les objectifs.

6.3.1.1.2. Les enjeux identifiés pour la reconquête de la qualité des eaux

Les quinze enjeux identifiés pour la reconquête de la qualité des eaux du bassin sont :

- ▶ 1-Repenser les aménagements de cours d'eau ;
- ▶ 2-Réduire la pollution par les nitrates ;
- ▶ 3-Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique ;
- ▶ 4-Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- ▶ 5-Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
- ▶ 6-Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- ▶ 7-gérer les prélèvements ;
- ▶ 8-Préserver et restaurer les zones humides ;
- ▶ 9-Préserver la biodiversité aquatique ;
- ▶ 10-Préserver le littoral ;
- ▶ 11-Préserver les têtes de bassin versant ;

- ▶ 12-Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- ▶ 13-Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- ▶ 14-Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

6.3.1.2. Les masses d'eau

Les masses d'eau littorales (masses d'eau de transition et masses d'eau côtières) sont présentées ci-dessous. Les limites de ces masses d'eau vont jusqu'à 1 milles (1,852 km) au-delà des lignes de bases. Le site du PER 2L est donc situé à 8,5 milles (15 km) des masses d'eau côtières.

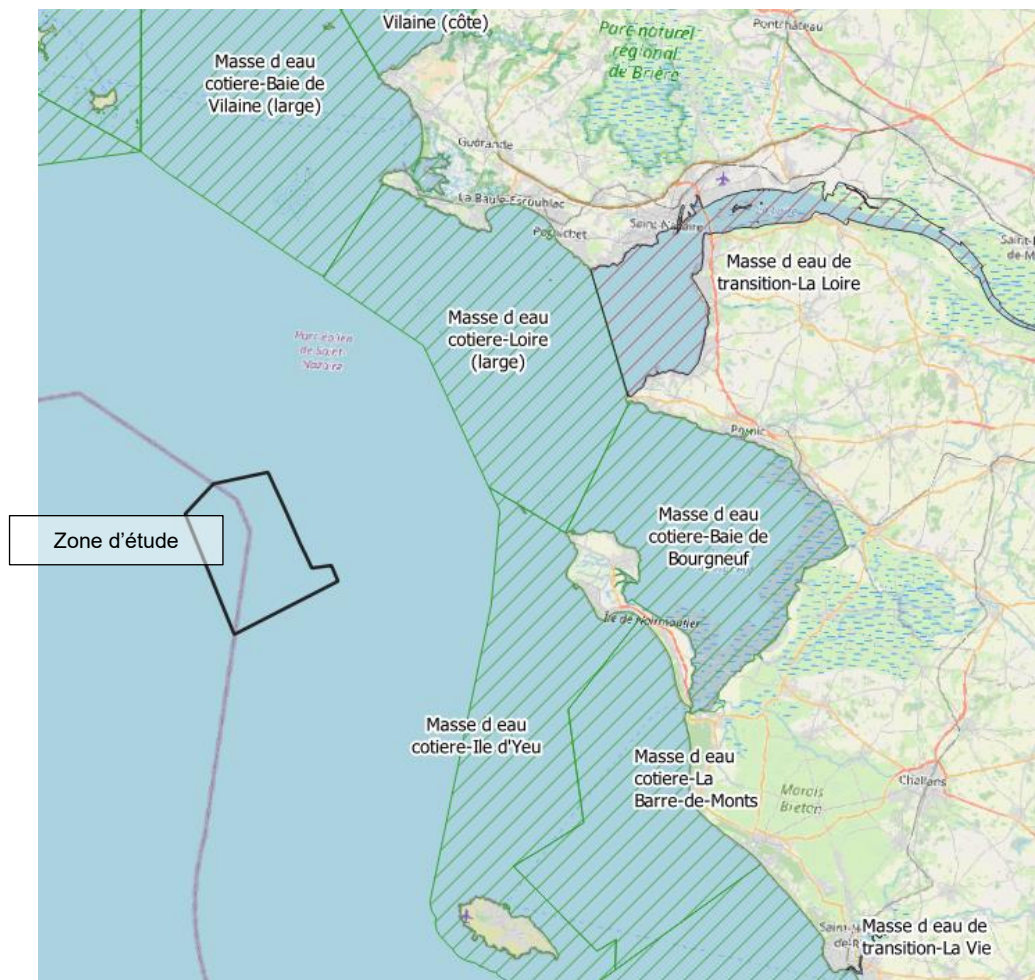


Figure 6-6 : Localisation des masses d'eau

6.3.1.3. SAGE

Les « Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux » les plus proches de la zone d'étude sont :

- ▶ L'estuaire de la Loire ;
- ▶ Marais Breton et baie de Bourgneuf.

6.3.1.3.1. SAGE Estuaire de la Loire

Le SAGE Estuaire de la Loire, actuellement en vigueur, a été adopté le 9 septembre 2009. Afin de le rendre compatible au SDAGE, il a entamé sa révision en 2015.

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

- ▶ Gouvernance,
- ▶ Qualité des milieux,
- ▶ Estuaire de la Loire,

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ Qualité des eaux,
- ▶ Littoral,
- ▶ Risques d'inondation et d'érosion du trait de côte,
- ▶ Gestion quantitative et l'alimentation en eau potable,
- ▶ Changement climatique*.

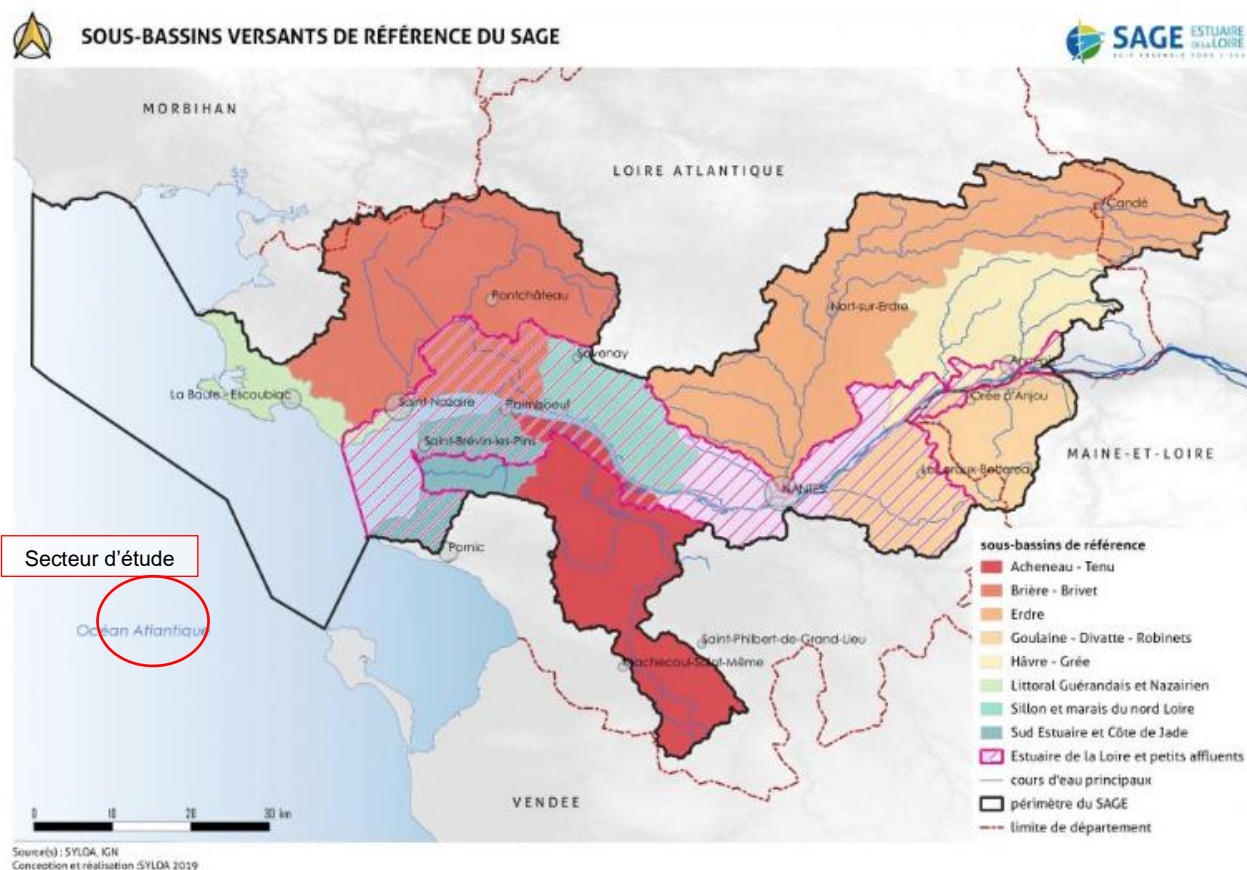


Figure 6-7 : Périmètre du SAGE Estuaire de la Loire

Le projet de PER est situé en dehors du périmètre du SAGE Estuaire de la Loire.

6.3.1.3.2. SAGE Marais Breton et Baie de Bourgneuf

Le SAGE du marais breton et du bassin versant de la baie de Bourgneuf a été approuvé par arrêté inter-préfectoral n°14-DDTM85-297 du 16 mai 2014, publié aux recueils des actes administratifs de Vendée et de Loire-Atlantique le 23 mai 2014.

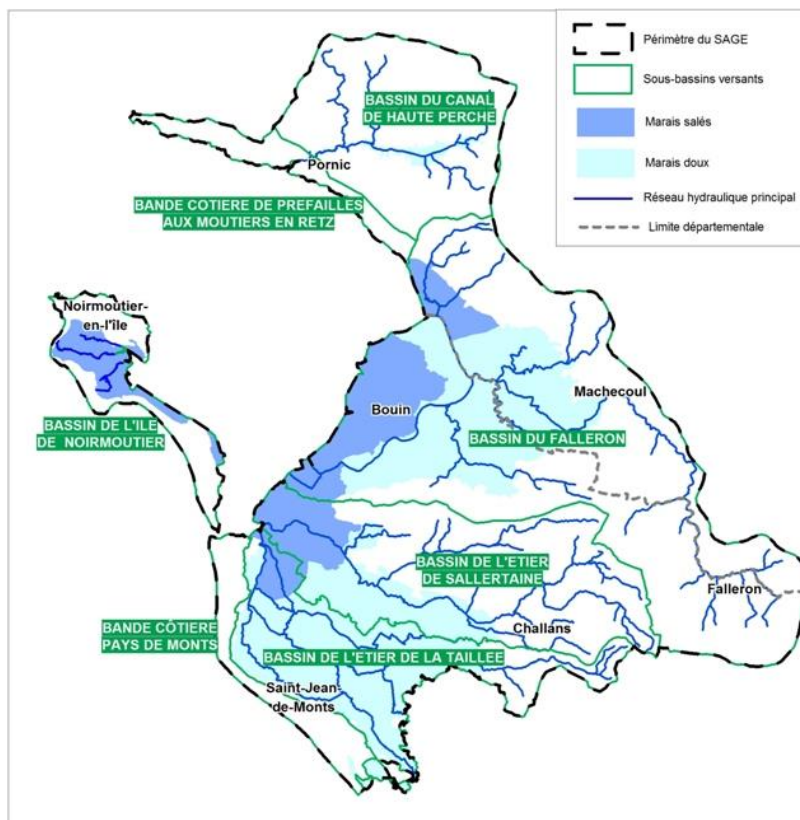


Figure 6-8 : Périmètre du SAGE du Marais breton et du bassin versant de la baie de Bourgneuf

Les enjeux du SAGE du Marais breton et du bassin versant de la Baie de Bourgneuf, affichés dans le PAGD¹⁸, sont les suivants :

- ▶ Améliorer la gestion quantitative de l'eau ;
- ▶ Prévenir le risque inondation et submersion marine ;
- ▶ Améliorer la qualité des eaux ;
- ▶ Préserver et améliorer la qualité des milieux ;
- ▶ Améliorer la cohérence et l'organisation des actions.

Le projet de PER est situé en dehors du périmètre du SAGE Marais breton et baie de Bourgneuf.

6.3.2. Schéma de Mise en Valeur de la Mer

Il n'y a pas de Schéma de Mise en Valeur de la Mer sur l'emprise de la zone d'étude (seul une faible surface est située au sein du domaine public maritime).

Le SMVM le plus proche est celui de la Baie de Bourgneuf. Ce schéma n'est pas encore finalisé.

¹⁸ PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable des ressources en eau et des milieux aquatiques

6.4. Synthèse du patrimoine naturel, archéologique et paysager

La synthèse du milieu patrimoine naturel, archéologique et paysager est présentée dans le tableau en suivant :

Tableau 6-4 : Synthèse du patrimoine naturel, archéologique et paysager

Thématique		Caractéristiques
Inventaires scientifiques	Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique	La Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique la plus proche du site du PER 2L est celle de l'île de Noirmoutier » et est située à environ 9,2 milles (17,2 km). → Hors zone d'influence du projet de PER
Protections réglementaires	Réserve naturelle nationale et régionale	Le périmètre de PER 2L est situé à plus de 12,5 milles (24 km) de la réserve naturelle la plus proche (RNN Marais de Mullembourg sur Noirmoutier) → Hors zone d'influence du projet de PER
	Arrêté préfectoral de Biotope	aucun arrêté préfectoral de protection de biotope n'est recensé aux abords de la zone d'étude. → Hors zone d'influence du projet de PER 2L
	Parc naturel	Le parc naturel le plus proche est le parc naturel Brière, à plus de 37 km du site du PER 2L → Hors zone d'influence du projet de PER
Gestion	Réseau Natura 2000	Sept sites Natura 2000 sont recensés dans un rayon de 30 km autour du site du PER 2L. Les sites Natura 2000 les plus proches sont la ZSC Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf et la ZPS Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf localisés à 5 milles de la zone projet
Paysage	Sites inscrits	Le site inscrit le plus proche est la grande côte de la presqu'île du Croisic à 3,5 milles du périmètre du PER. → Hors zone d'influence du PER
	Site classé	le site classé le plus proche est le site « le bois de la Blanche » sur l'île de Noirmoutier à plus de 12 milles de la zone du PER 2L. → Hors zone d'influence du PER
Patrimoine	Epaves	Trois épaves sont recensées à l'intérieur du site du PER 2L.
Gestion de l'eau et des milieux aquatiques	SDAGE et SAGE	Le périmètre du PER 2L est situé au large (8,5 milles) du périmètre du schéma d'aménagement et de gestion de l'eau « Loire Bretagne », ainsi que des SAGE Estuaire de la Loire et Marais breton et baie de Bourgneuf.

7. Milieu humain

7.1. La pêche

La présente partie s'articule en trois sous parties :

- ▶ Gestion de la ressource : réglementation et pratiques ;
- ▶ Présentation de la flotte : les effectifs et la structure de la flotte ;
- ▶ Evaluation économique de la zone : ventes et emploi.

Le site du PER 2L est situé sur les rectangles statistiques CIEM 23E7 et 22E7.

La **zone d'étude élargie** est quant à elle répartie sur les 3 rectangles CIEM 23E7, 22E7 et 21E7, bien qu'elle soit principalement située au sein du rectangle statistique CIEM 22E7 (70 %).¹⁹

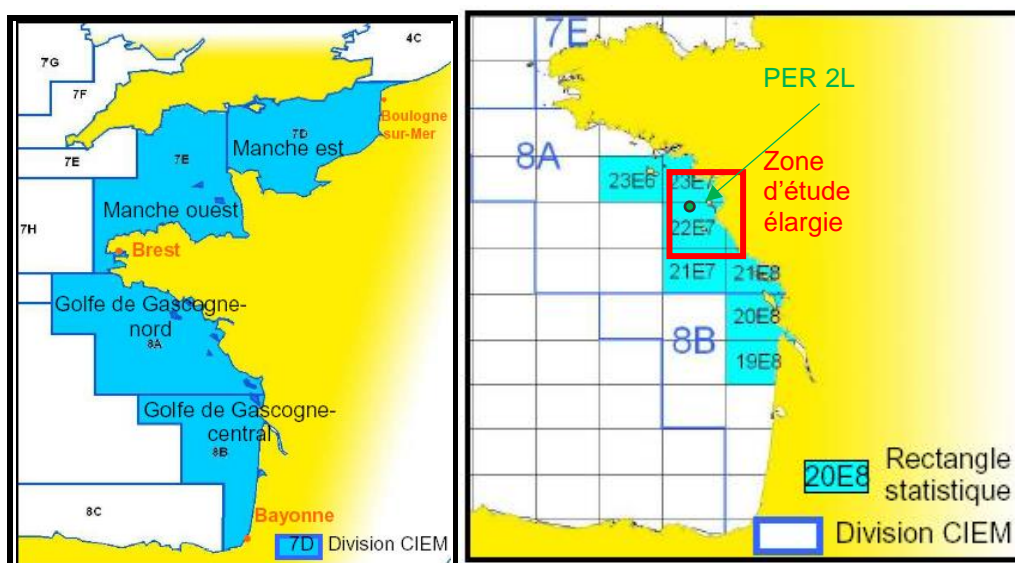


Figure 7-1 : Délimitation des rectangles statistiques (Delpech JP. et al)

¹⁹ Il existe un découpage précis des zones de pêche en divisions CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer), et en rectangles statistiques (carroyage d'un demi-degré de latitude sur un degré de longitude). Ce découpage répond à des préoccupations de gestion des pêches au niveau international. Le rectangle statistique correspond à la plus petite unité géographique à laquelle le pêcheur européen doit rapporter son effort de pêche et sa production associée. Les sous-rectangles statistiques du nord est atlantique français ont été créés par le SIH (Système d'Information Halieutique) pour permettre de collecter et de restituer la donnée halieutique.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

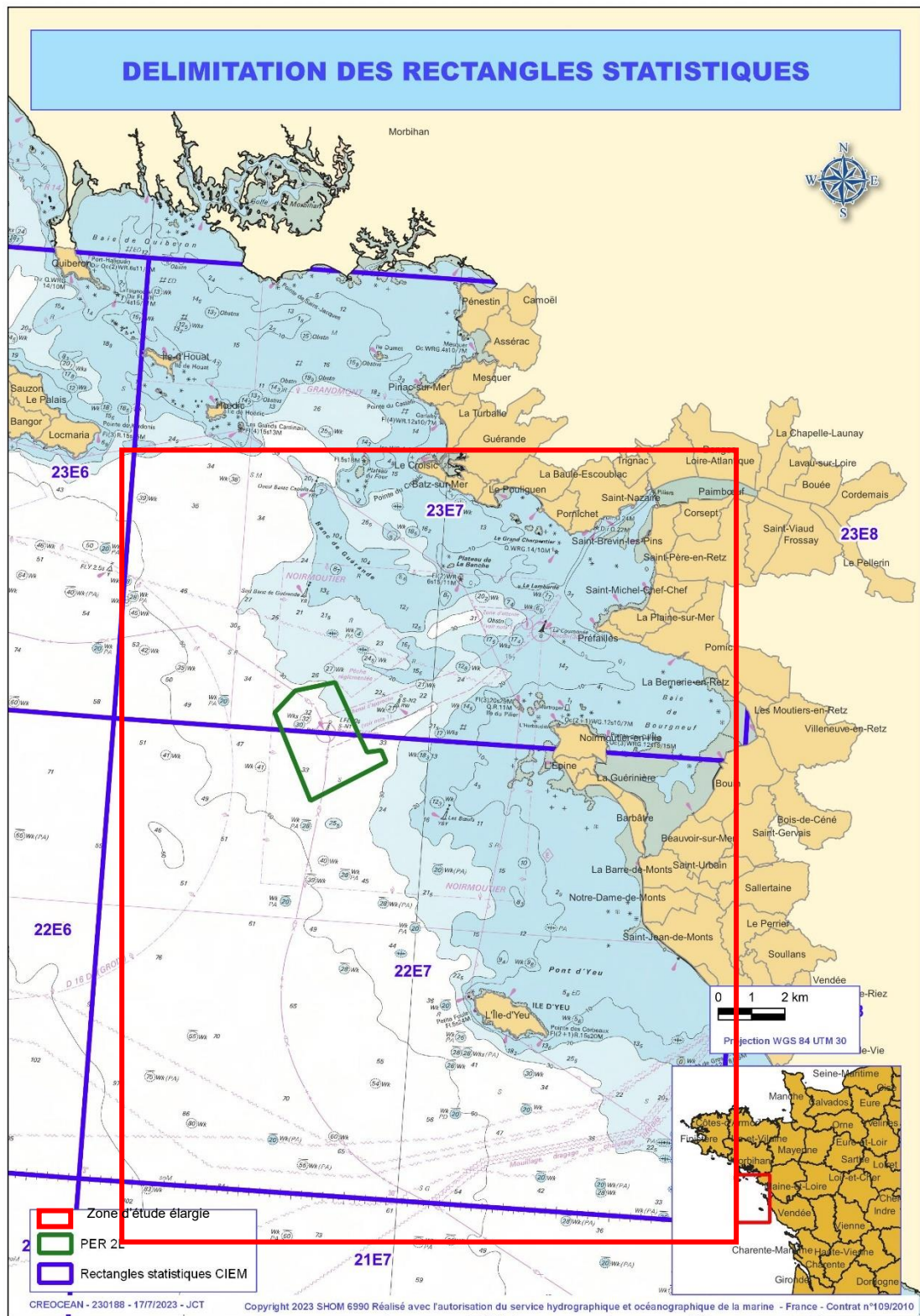


Figure 7-2 : Délimitation des rectangles statistiques

7.1.1. Gestion de la ressource : réglementation et pratiques

7.1.1.1. Réglementation

7.1.1.1.1. Réglementation générale

- ▶ En Europe, la pratique de la pêche professionnelle est gérée par la Politique Commune de Pêche (PCP) qui fixe les conditions d'exercice de la pêche dans les eaux européennes. Chaque Etat peut compléter ou renforcer la législation dans ces eaux territoriales c'est-à-dire l'espace maritime des 12 milles (22 km).
- ▶ La capture de certaines espèces est soumise à la politique des TAC (Total Autorisée de Captures) et quotas par l'Union Européenne. Ces espèces sont appelées espèces communautaires et leur gestion dépend de la Politique Commune des Pêches.
- ▶ Certaines espèces font également l'objet de plans pluriannuels. Introduits à l'origine pour les stocks qui avaient atteint des niveaux très bas, ils sont aujourd'hui en train de s'imposer en tant que méthode de gestion des principaux stocks commerciaux européens. Outre le système des TAC, les plans pluriannuels définissent des zones d'interdiction, des mesures techniques relatives au maillage et des contrôles minutieux, des limitations du nombre de jour annuels passés en mer
- ▶ Les quotas et les plans pluriannuels sont définies au niveau des divisions CIEM et rectangles statistiques. Le site du PER 2L est situé dans la division CIEM 8a et dans les rectangles statistiques 22E7 et 23E7 (Figure 7-1).

La zone d'étude élargie est donc concernée par :

- ▶ TAC et quotas :
 - Eglefin, langoustine, merlu, thon rouge, cabillaud, baudroie, lieu jaune, chinchard... ;
- ▶ Plans pluriannuels :
 - Plan pluriannuel pour le stock de sole dans le golfe de Gascogne (divisions CIEM 8a et 8b). Objectifs : amener la biomasse du stock reproducteur au-dessus du niveau de production de 13 000 tonnes en 2008. Conditions particulières : les navires capturant plus de 2 000 kg de sole par an doivent obtenir un permis spécial. La limite de capture est fixée à 100 kg de sole par sortie en mer. Règlement (CE) n° 388/2006 du Conseil du 23 février 2006 ;
 - Mesures de reconstitution du stock d'anguille. Zones couvertes : estuaires, fleuves et rivières communautaires qui se jettent dans les mers relevant des divisions CIEM 3, 4, 6, 7, 8 et 9, et dans la Méditerranée. Objectifs : les plans nationaux de gestion de l'anguille doivent créer les conditions permettant à 40% au moins de la biomasse d'anguilles adultes qui migrerait en l'absence de toute pêche ou autre activité humaine de s'échapper vers la mer pour s'y reproduire. Règlement (CE) n°1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007.

En France, l'activité de pêche est réglementée de façon générale par le décret-loi du 9 janvier 1852. Le décret n° 90-95 du 25 janvier 1990 modifié par le décret n° 2000-273 du 22 mars 2000 pris pour l'application de l'article 3 du décret du 9 janvier 1852 fixe les conditions générales d'exercice de la pêche maritime dans les zones de pêche non couvertes par la réglementation communautaire de conservation et de gestion. Il fixe la réglementation nationale complétant le dispositif communautaire, en ce qui concerne notamment :

- ▶ La limitation des périodes et des zones de pêche, allant jusqu'à l'interdiction, en particulier à l'intérieur de la zone des trois milles (5,5 km);
- ▶ La réglementation de la pêche des stocks locaux, notamment les coquillages (principalement coquilles Saint-Jacques, moules, autres petits bivalves). Le mode principal d'aménagement consistant en un système de licences délivrées annuellement par les comités régionaux des pêches ;
- ▶ La réglementation de certains engins de pêches ;
- ▶ La réglementation de la pêche à pied ;
- ▶ La détermination de la taille ou du poids minimum des captures.

L'article 8 de ce décret indique que « l'usage des filets remorqués est interdit à moins de 3 milles (5,5 km) de la laisse de basse mer des côtes du continent et de celle des îles ou îlots émergeant en permanence »,

l'article 9 précise néanmoins que des dérogations sont possibles « lorsque la profondeur des eaux le permet ou lorsqu'une telle mesure ne remet pas en cause les exigences de la protection des ressources ». L'ensemble de la réglementation et des dérogations est présenté ci-après.

7.1.1.1.2. Réglementation des pêches professionnelles – Région pays de Loire

Les données présentées ci-après sont issues de la cartographie de la réglementation des pêches professionnelles sur la région des Pays de Loire. Cet atlas, publié en 2005, a été réalisé par le COREPEM avec la participation du laboratoire GEOMER de Brest, le laboratoire Géolittomer de Nantes et l'Agrocampus de Rennes (COREPEM. 2005).

► Les chaluts de fonds

L'utilisation des chaluts de fonds est interdite à moins de 3 milles de la laisse de basse mer des côtes du continent et de celles des îles ou îlots émergeant en permanence comme le stipule l'article 4 du décret n°90-94 du 25/01/1990 - pris pour l'application de l'article 3 du décret du 9 janvier 1852 modifié fixant les conditions générales d'exercice de la pêche maritime dans les eaux soumises à la réglementation communautaire de conservation et de gestion. Des dérogations ont toutefois été prises, certaines sont détaillées ci-après :

- La baie de Bourgneuf constitue une zone qui déroge au décret n°90-94. En effet la pêche au chalut de fond y est autorisée sous certaines conditions (dimensions, périodes). Arrêté n° 93/DRAM/1009 du 14/09/1993 réglementant l'exercice de la pêche maritime dans la baie de Bourgneuf ;
- Un secteur est autorisé aux abords de l'île d'Yeu. Arrêté n° 47/DRAM/2003 du 10/06/2004 portant autorisation de chalutage dans la zone des trois milles de l'île d'Yeu exclusivement réservé à la pêche au lançon pour appât ;
- Entre la Pointe du Payré et la Pointe du Grouin du Cou, une zone est autorisée dans la zone des trois milles, réservée également à la pêche au lançon pour appât (Arrêté n°39/DRAM/ du 07/03/2005) ;
- La pêche à la crevette est autorisée à l'intérieur des 3 milles entre la rade de Lorient et la pointe Saint-Gildas (Décret 16/01/1934). Elle est réglementée en baie de Bourgneuf (Arrêté n° 93/DRAM/1009 du 14/09/1993) (vaut également pour la seiche). Cette pêche est également autorisée sur la côte Nord du département de la Vendée (Arrêté n° 9/95 du 02/05/1995).

Les différentes réglementations (ou dérogations) sont présentées :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

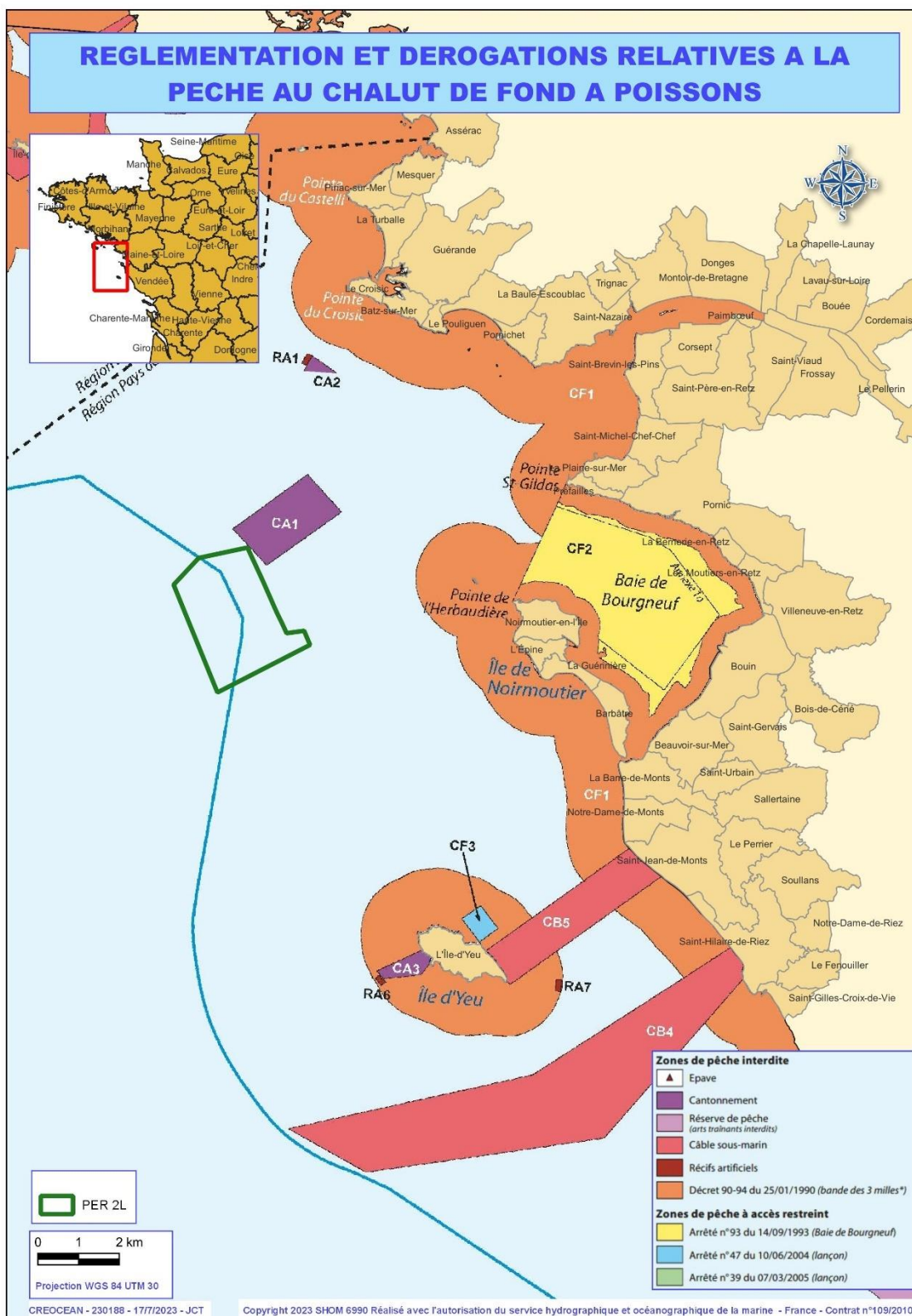


Figure 7-3 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut de fond à poissons

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

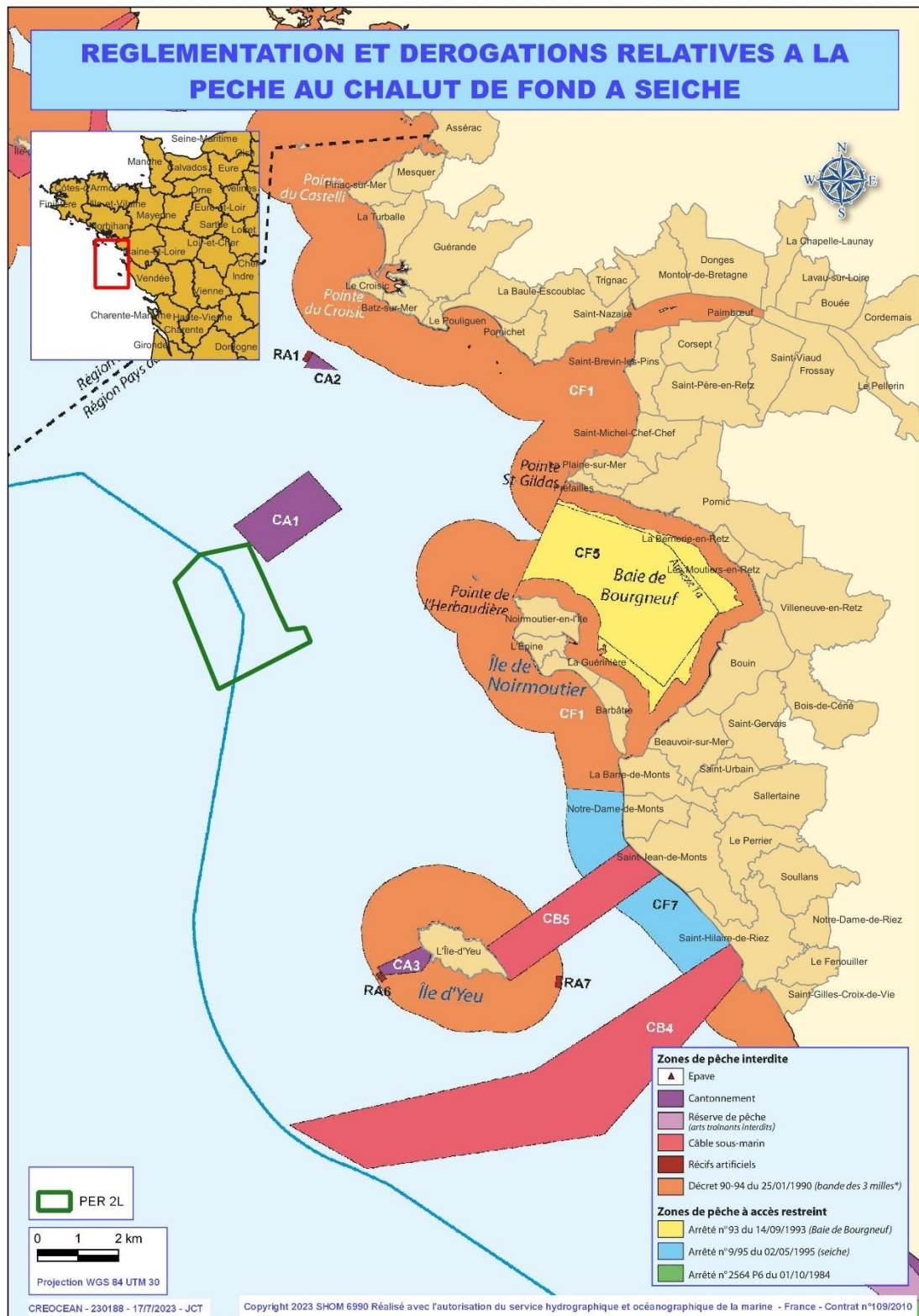


Figure 7-4 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut de fond à seiche

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

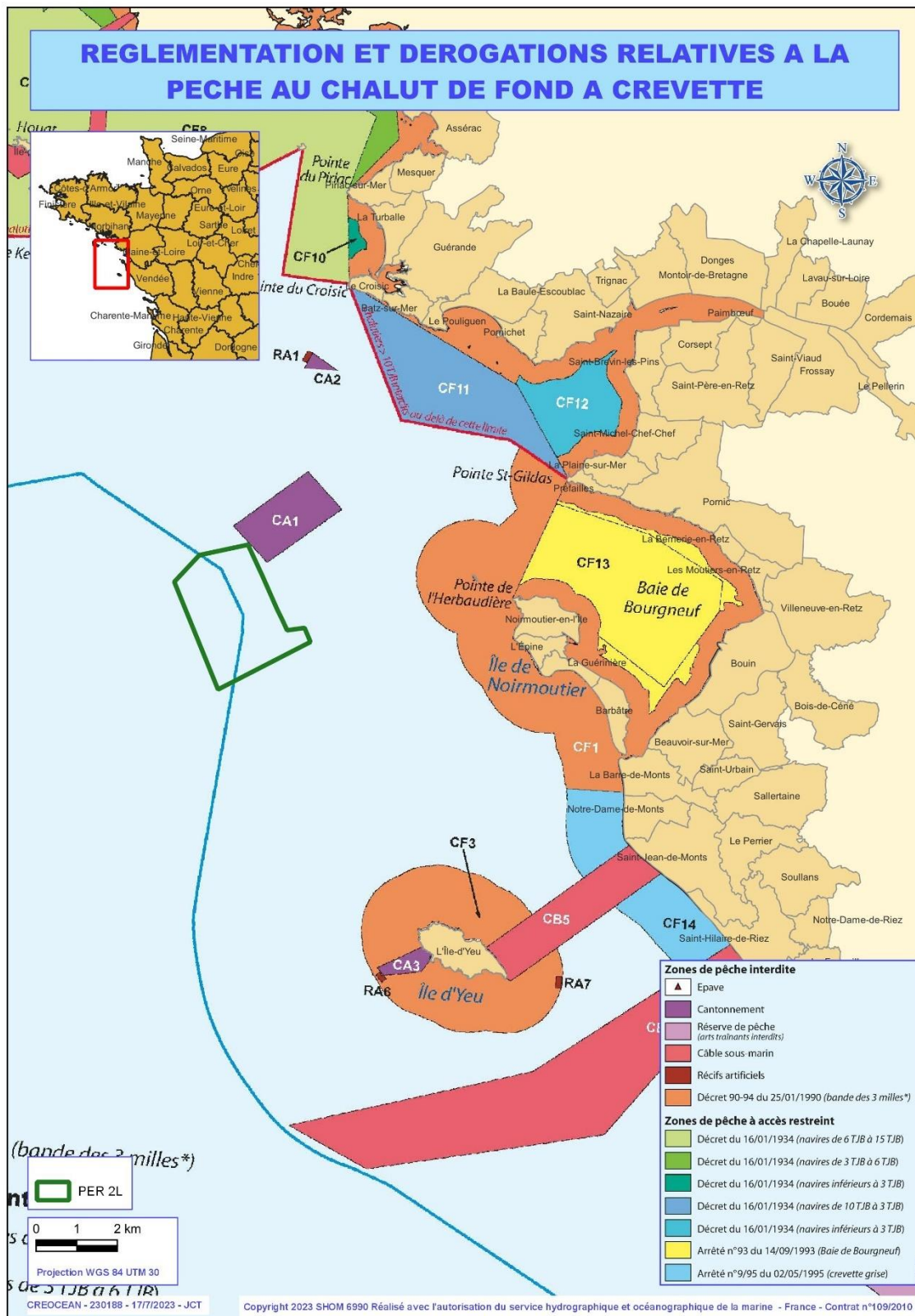


Figure 7-5 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut de fond à crevette

L'ensemble de dérogations présentées ci-dessus concerne principalement les zones situées en-deçà des 3 milles, la zone du PER 2L n'est donc concernée par aucune réglementation ou dérogation spécifique.

Le site du PER 2L est situé à plus de 10 milles des lignes de bases, la pêche au chalut de fond y est donc autorisée.

▶ Le chalut pélagique

Les chaluts pélagiques sont réglementés par plusieurs textes :

- Arrêté n°152 du 02/11/1978 portant réglementation du chalutage sur les côtes atlantiques de la Direction de Bretagne Vendée ;
- Arrêté n°1683 du 03/06/1982 - réglementant l'emploi du chalut pélagique dans les eaux territoriales du Morbihan et de la Loire Atlantique ;
- Arrêté n° 76.90 du 31 mai 1990 (modifié par 94/90 du 20/06/1990 DRAM Rennes) portant réglementation de l'emploi du chalut pélagique en baie de Quiberon ;
- Arrêté n°78 du 09/07/1984 portant réglementation du chalutage pélagique sur les côtes atlantiques du littoral de la Vendée ;
- Arrêté n°48 du 10/06/2004 réglementant l'usage du chalut pélagique dans la zone côtière de la Direction Départementale des affaires maritimes de Vendée ;
- Arrêté n°69 du 02/12/2002 portant réglementation de l'usage du chalut pélagique dans la zone dite du plateau de l'Île d'Yeu.

Les différentes réglementations concernant le chalut pélagique sont présentées :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

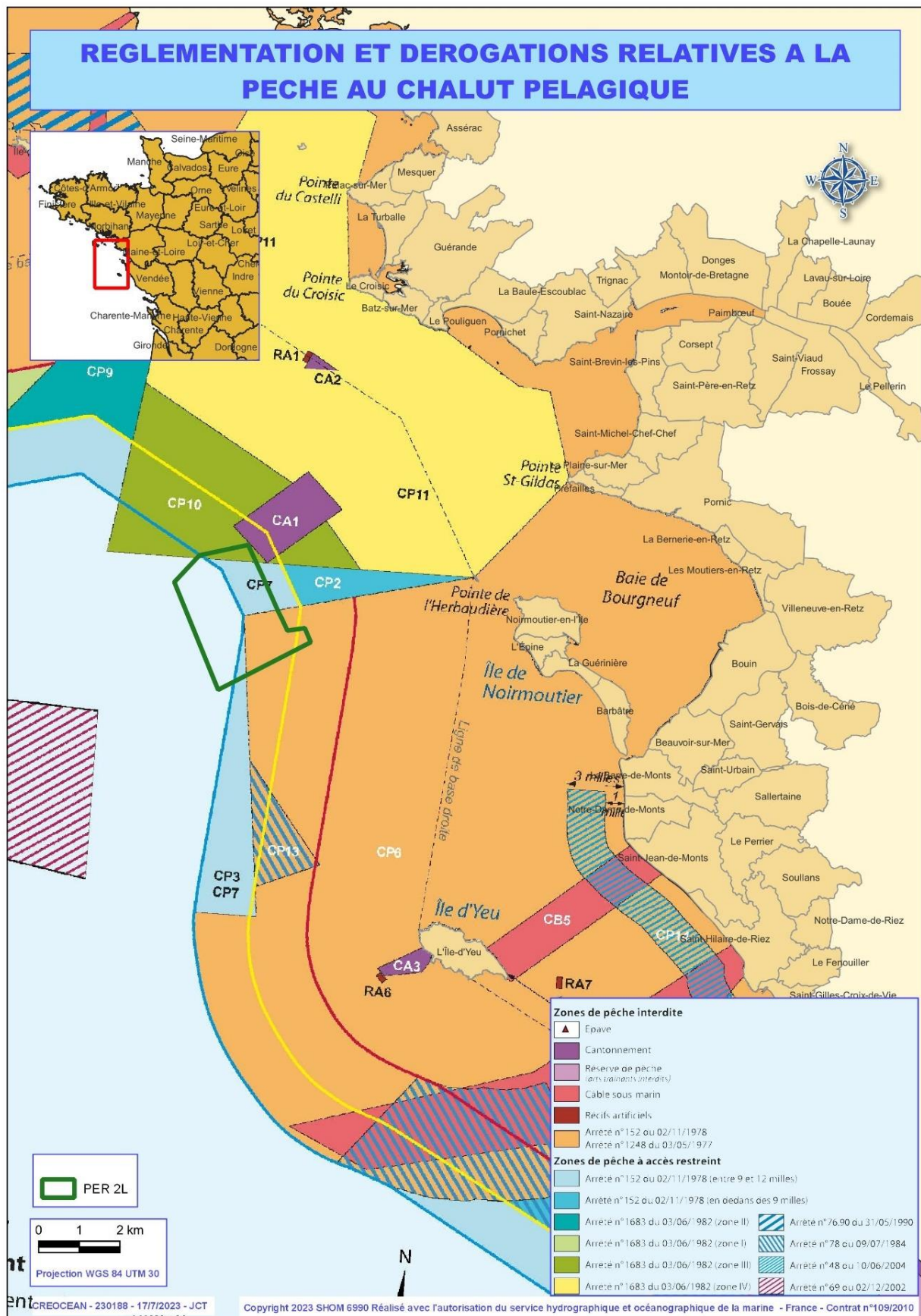


Figure 7-6 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche au chalut pélagique

La site du PER 2L est concernée par les réglementations suivantes :

- Arrêté n°152 du 02/11/1978 ;
- Arrêté n° 1248 du 03/05/1977 ;
- Arrêté 1683 du 03/06/1982.

Une partie du site du PER 2L est interdit au chalut pélagique.

- ▶ Le chalut à Grande Ouverture Verticale (GOV)

Le chalut pélagique à grande ouverture verticale est réglementé par plusieurs textes :

- Arrêté n°152 du 02/11/1978 portant réglementation du chalutage sur les côtes atlantiques de la Direction de Bretagne Vendée ;
- Arrêté ministériel n° 1750 P.3 du 19 juin 1980 réglementant l'emploi du chalut à grande ouverture verticale dans les eaux territoriales ;
- Instruction n°1 du 20/01/1981 concernant l'emploi du chalut à Grande Ouverture Verticale dans les eaux territoriales de la Direction Bretagne / Vendée ;
- Arrêté n°79 du 24/06/1982 autorisant l'emploi du chalut pélagique dans certaines zones des eaux territoriales du département de la Vendée.

Les différentes réglementations concernant le GOV sont présentées sur la carte en suivant (Figure 7-7)

Le site du PER 2L est concerné par les réglementations suivantes :

- Arrêté n°152 du 02/11/1978 ;
- Arrêté n° 1750 P3 du 18/06/1980 ;

Une partie du site du PER 2L est interdit au GOV.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

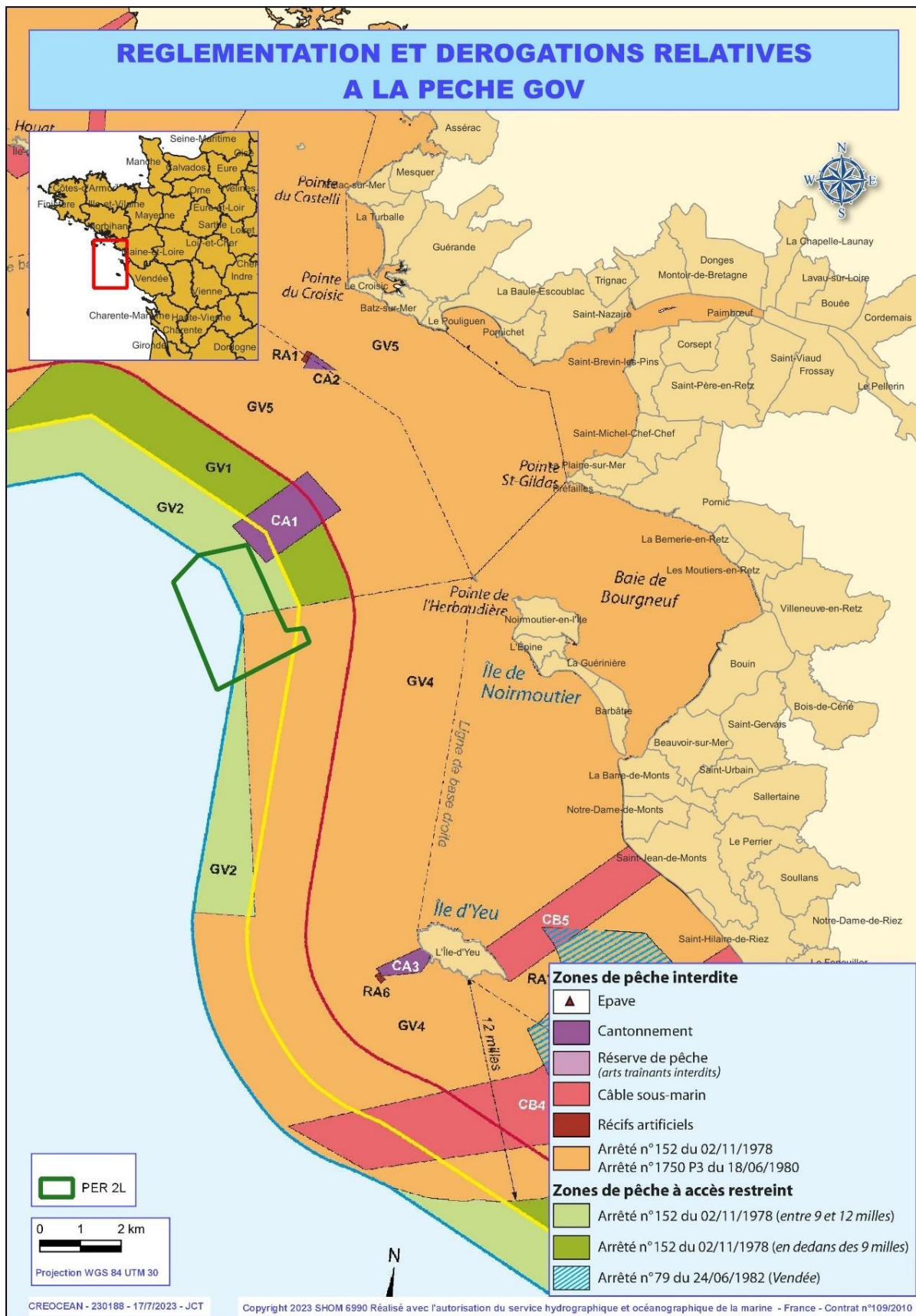


Figure 7-7 : Réglementation et dérogations relatives à la pêche GOV

GIE LOIRE GRAND LARGE
 DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
 AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

► Les dragues à coquillages

La pêche à la drague (coquilles Saint-Jacques, pétoncles et moules) fait l'objet de plusieurs réglementations ou dérogations. Celles-ci concernent principalement des zones côtières et ne concernent pas le site du PER 2L.

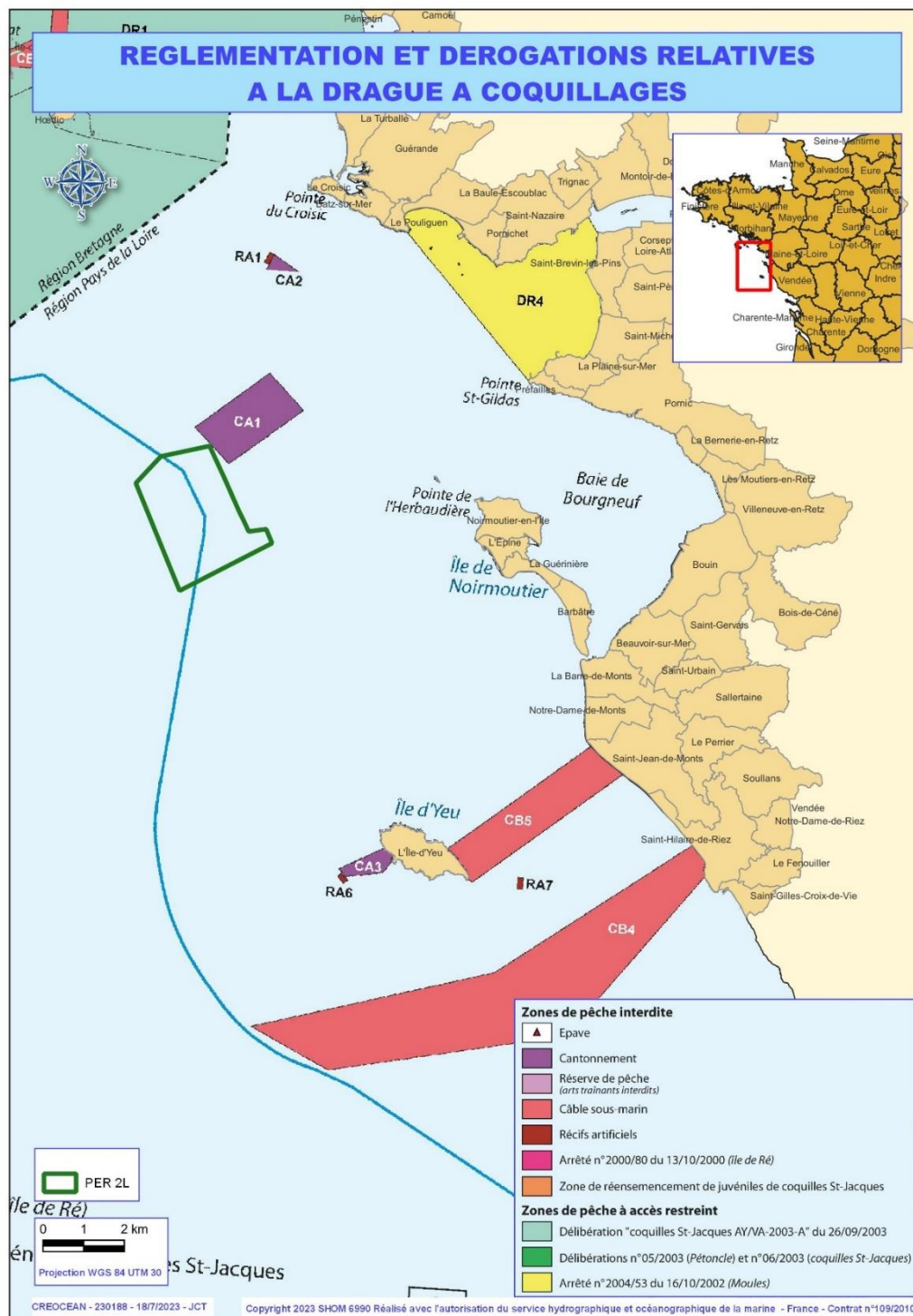


Figure 7-8 : Réglementation relative à la drague à coquillages

Aucune réglementation liée à la drague n'est en vigueur au niveau de la zone du PER 2L.

► Réglementation sur les filets

L'utilisation de filets (maillants, trémails) est réglementée :

- Au niveau de la baie de Bourgneuf (Arrêté n° 93/DRAM/1009) ;
- Au niveau de l'estuaire de la Loire (Arrêté n° 97/23 du 24/04/1997) ;

La réglementation sur les filets concerne principalement la baie de Bourgneuf et l'estuaire de la Loire, En revanche, au niveau du site du PER 2L, aucune réglementation n'est en vigueur.

Sur le site du PER 2L, la pêche au filet est ouverte.

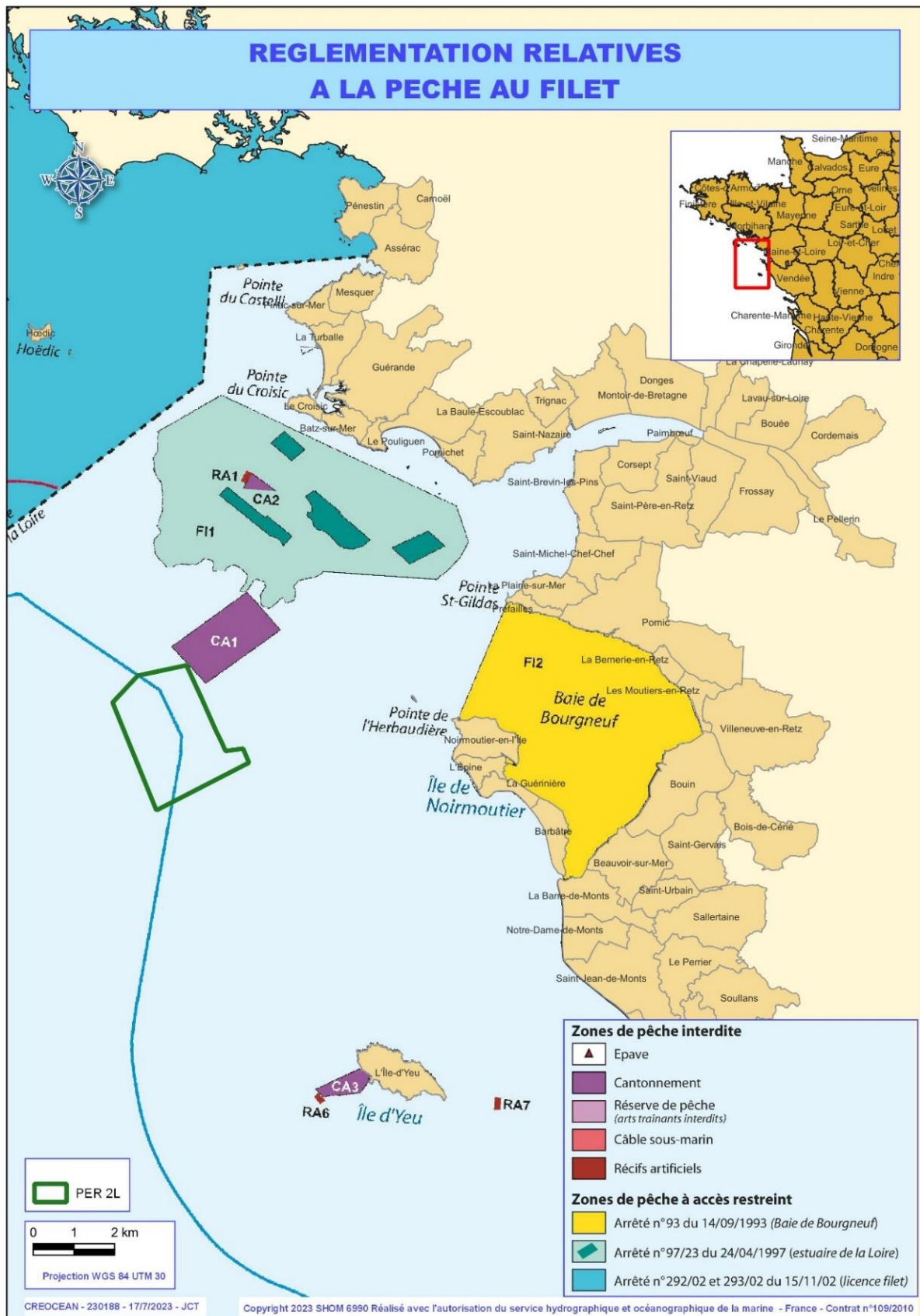


Figure 7-9 : Réglementation relative à la pêche au filet

► Autres zones de pêches réglementées

Il existe également des zones de pêches réglementées extérieures à la zone côtière :

- Règlement (CE) n° 494/2002 de la Commission du 19 mars 2002 instituant des mesures techniques supplémentaires visant à reconstituer le stock de merlu dans les divisions CIEM3, 4, 5, 6 et 7 et les divisions CIEM 8a, b, d et e, « Box merlu » ;
- Arrêté n°34 du 21/02/1978 portant réglementation du chalutage pélagique sur le plateau de Rochebonne ;
- Arrêté n°69 du 02/12/2002 portant réglementation de l'usage du chalut pélagique dans la zone dite du plateau de l'Île d'Yeu

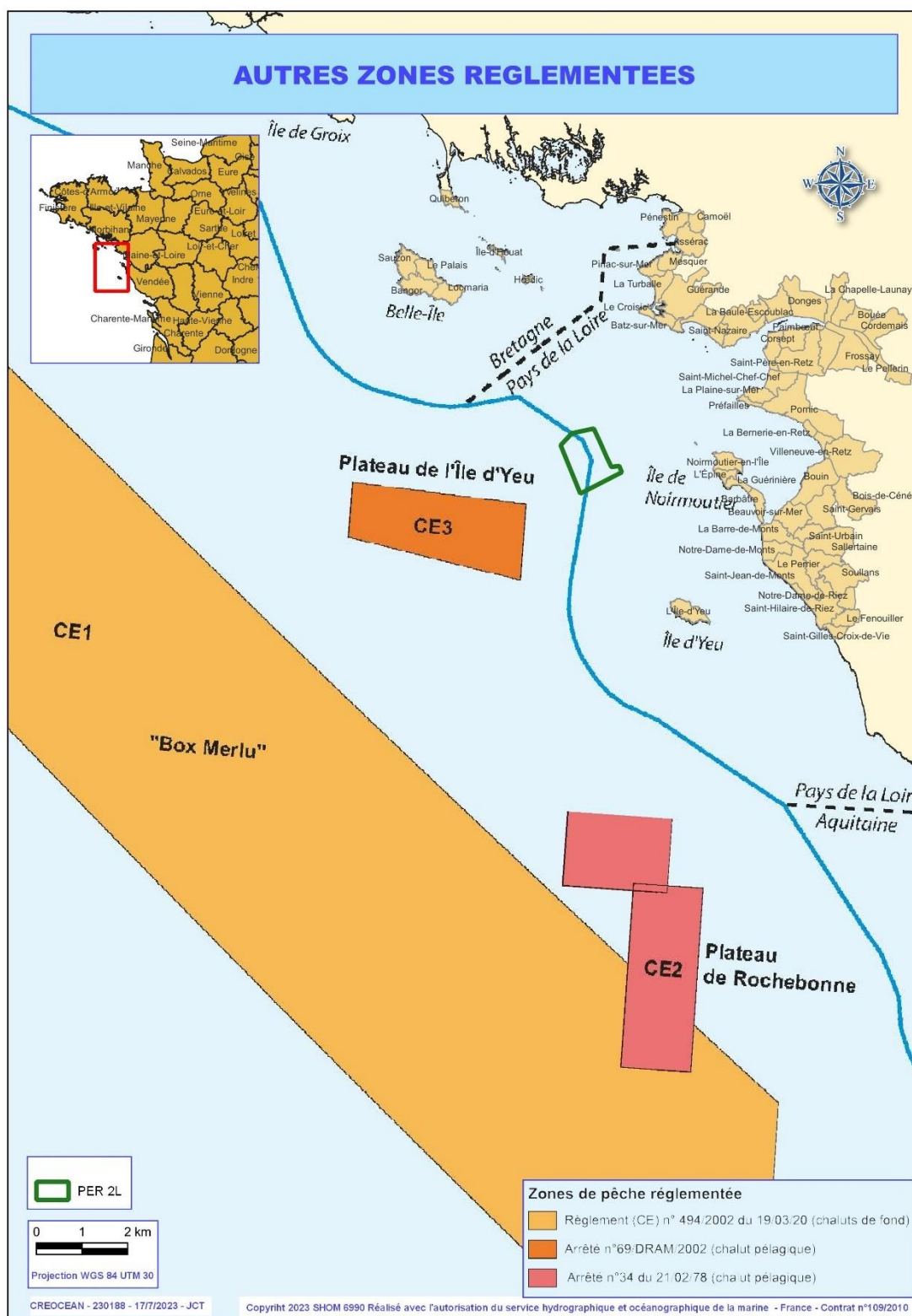


Figure 7-10 : Autres zones réglementées

Les réglementations ci-dessus sont extérieures au site du PER 2L.

► **Synthèse**

Une partie du site du PER 2L est réglementée pour la pêche au chalut pélagique et au GOV.

7.1.2. Présentation de la flotte de pêche

Les données présentées ci-après sont issues des données disponibles au sein et en particulier :

- ▶ Du fichier « Flotte de pêche » national (FPC), qui référence l'ensemble des navires de pêche professionnelle de la flotte française et leurs caractéristiques techniques (source : DPMA) ;
- ▶ Des données du flux déclaratif, c'est-à-dire les déclarations de captures et d'effort de pêche des pêcheurs professionnels, issues des journaux de bord pour les navires de 10 mètres et plus et des fiches de pêche pour les navires de moins de 10 mètres (source : DPMA) ;
- ▶ Des données de ventes (essentiellement des ventes en criée) des navires de pêche professionnelle (source : DPMA) ;
- ▶ Des données d'enquêtes « Activité » réalisées chaque année par le réseau des observateurs du SIH pour l'ensemble des navires de Mer du Nord – Manche – Atlantique, de Méditerranée (hors Corse) et des départements d'Outre-Mer, inscrits au fichier Flotte nationale : ces enquêtes visent à reconstituer le calendrier d'activité annuel des navires, à partir du flux déclaratif (journaux de bord, fiches de pêche et données de vente en criée) quand il existe, et au moyen d'enquêtes directes auprès des armateurs de ces navires et de leurs représentants professionnels. Chaque mois, le calendrier d'activité précise si le navire a été actif à la pêche, et si oui, les différents métiers pratiqués. Par « métier », on entend la mise en œuvre d'un engin de pêche afin de capturer une ou plusieurs espèces cibles dans une zone de pêche donnée.

L'analyse a été menée sur les quartiers maritimes des départements limitrophes au périmètre du PER 2L, soit sur les départements de Loire Atlantique et de Vendée.

7.1.2.1. Effectifs

7.1.2.1.1. Effectifs au sein des quartiers maritimes

Effectif total

Le tableau ci-dessous présente le nombre de navires sur les cinq quartiers.

Tableau 7-1 : Description de la flotte de pêche sur les départements de Loire Atlantique et de Vendée (SIH.2021)

	Saint-Nazaire (SN)	Nantes (NA)	Noirmoutier (NO)	Yeu (YE)	Les Sables d'olonne (LS)	Total
Nombre de navires	124	17	79	25	138	383
Puissance totale	20 421	1 380	8 670	5 015	21 922	57 408
Jauge totale	3 618	85	1 045	1 262	3 198	9 208

La flotte des quartiers maritimes de la région Pays de Loire totalise 383 navires. Le quartier des Sables d'Olonne regroupe 36 % des navires, celui de Saint-Nazaire 32 %. Les quartiers de Noirmoutier, Yeu et Nantes regroupent respectivement 21 %, 6.5 % et 4 % des navires.

Effectif par catégorie de longueur

Le nombre de navires par quartier et par catégorie de longueur est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 7-2 : Nombre de navires par catégorie de longueur (SIH.2021)

Catégorie de longueur	Saint-Nazaire (SN)	Nantes (NA)	Noirmoutier (NO)	Yeu (YE)	Les Sables d'olonne (LS)	Total
Moins de 6 mètres	2	0	1	0	1	4
De 6 à 10 mètres	77	15	55	12	73	232
De 10 à 12 mètres	16	2	17	3	39	77
De 12 à 15 mètres	3	0	3	1	6	13
De 15 à 18 mètres	4	0	3	1	6	14
De 18 à 24 mètres	22	0	0	8	11	41
De 24 à 40 mètres	0	0	0	0	2	2
TOTAL	124	17	79	25	138	383

Les navires de 6 à 10 mètres sont les plus représentés dans tous les quartiers :

- ▶ 77 sur 124 pour le quartier de Saint Nazaire soit 62 % ;
- ▶ 15 sur 17 pour le quartier de Nantes soit 88 % ;
- ▶ 55 sur 79 pour le quartier de Noirmoutier soit 69 % ;
- ▶ 12 sur 25 pour le quartier de l'île d'Yeu soit 48 % ;
- ▶ 73 sur 138 pour le quartier des Sables d'Olonne soit 53 %.

Les navires dont la taille est inférieure à 12 mètres représentent donc une part importante de la flotte des pays de Loire (313 sur 383 soit 82 %). Les navires de plus de 12 mètres totalisent 70 navires soit 18 % de la flotte.

Evolution des effectifs

Les courbes ci-dessous présentent l'évolution du nombre de navires par quartier :

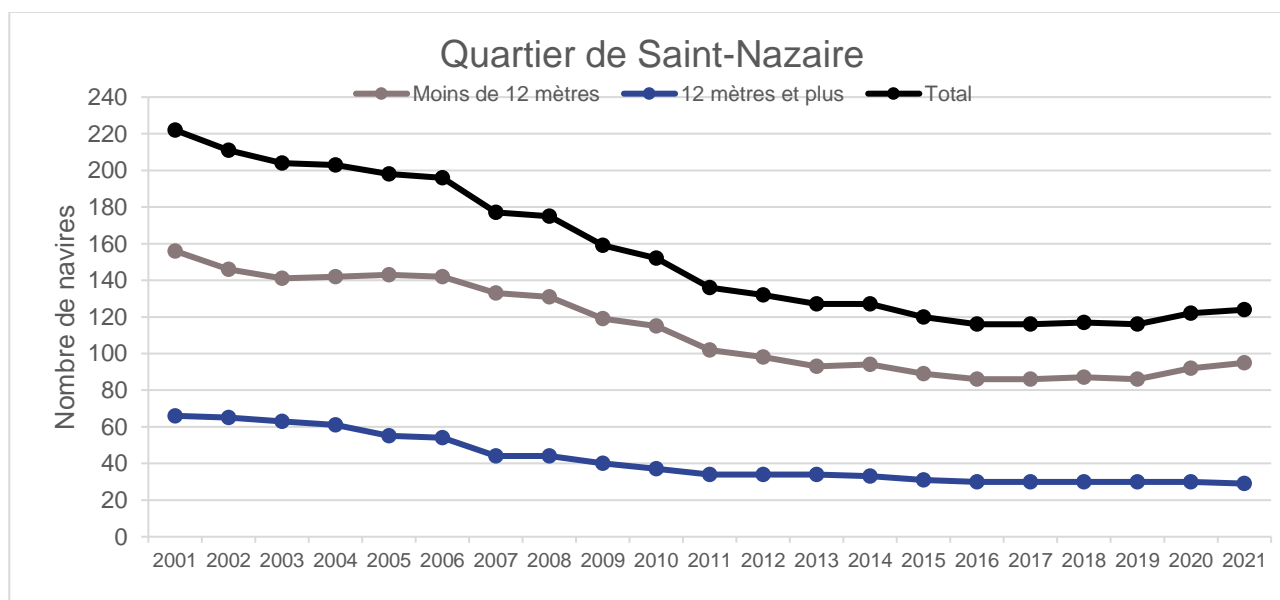


Figure 7-11 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de Saint-Nazaire (SIH.2021)

Sur le quartier de Saint-Nazaire, le nombre de navires de plus de 12 mètres est en baisse constante depuis 2001 et s'est stabilisé depuis 2015. Le nombre de navires de moins de 12 mètres est également en baisse depuis 10 ans. En 20 ans, le nombre total de navires a baissé de 44 %.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

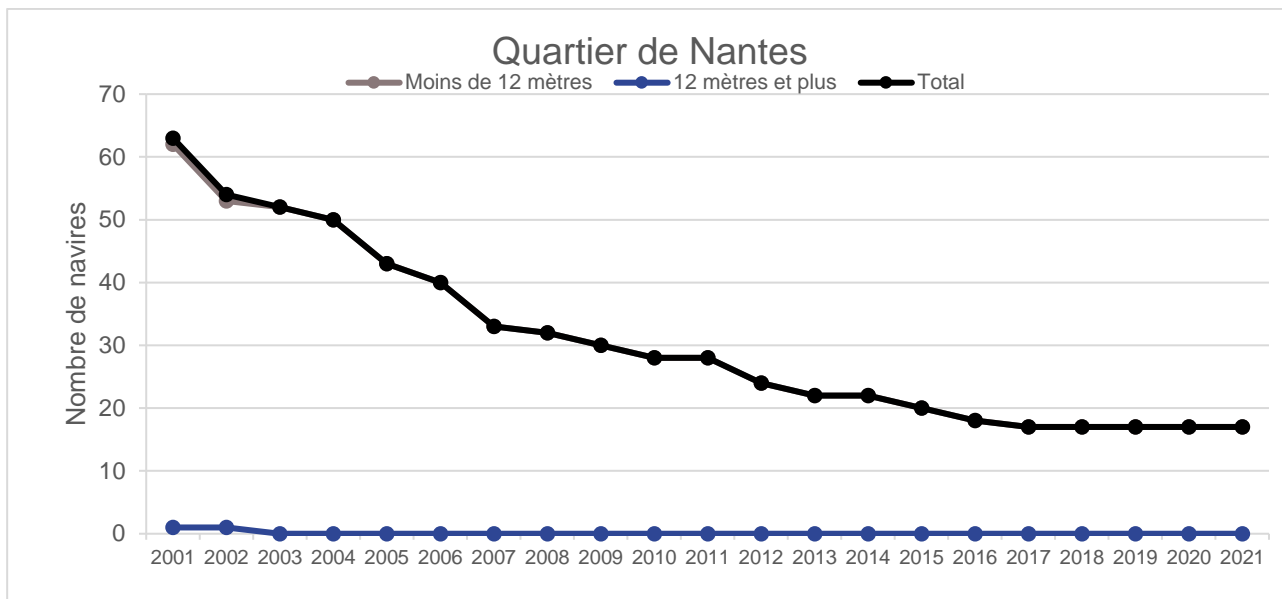


Figure 7-12 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de Nantes (SIH.2021)

Sur le quartier de Nantes, le nombre de navires est en baisse depuis 2001. Depuis 2016 ce nombre s'est stabilisé. En 20 ans, le nombre de navires a diminué de 73 %.

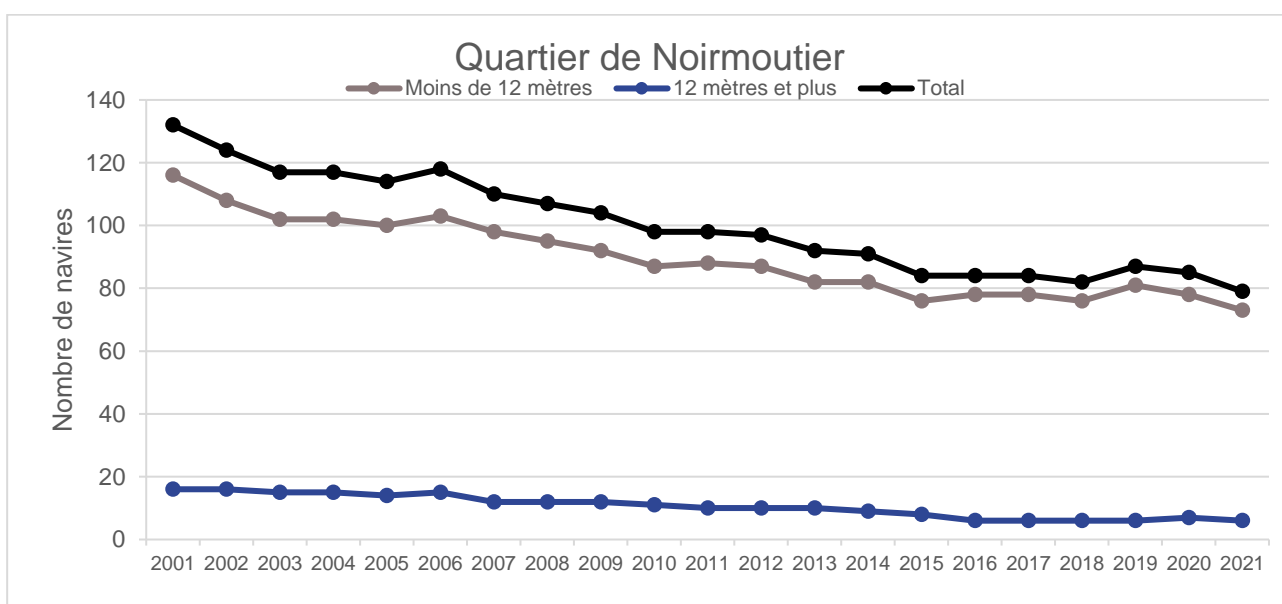


Figure 7-13 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de Noirmoutier (SIH.2021)

Sur le quartier de Noirmoutier, le nombre de navires de plus de 12 mètres est en baisse depuis 2001 tout comme le nombre de navire de moins de 12 mètres. En 20 ans, le nombre de navires a baissé de 40 %.

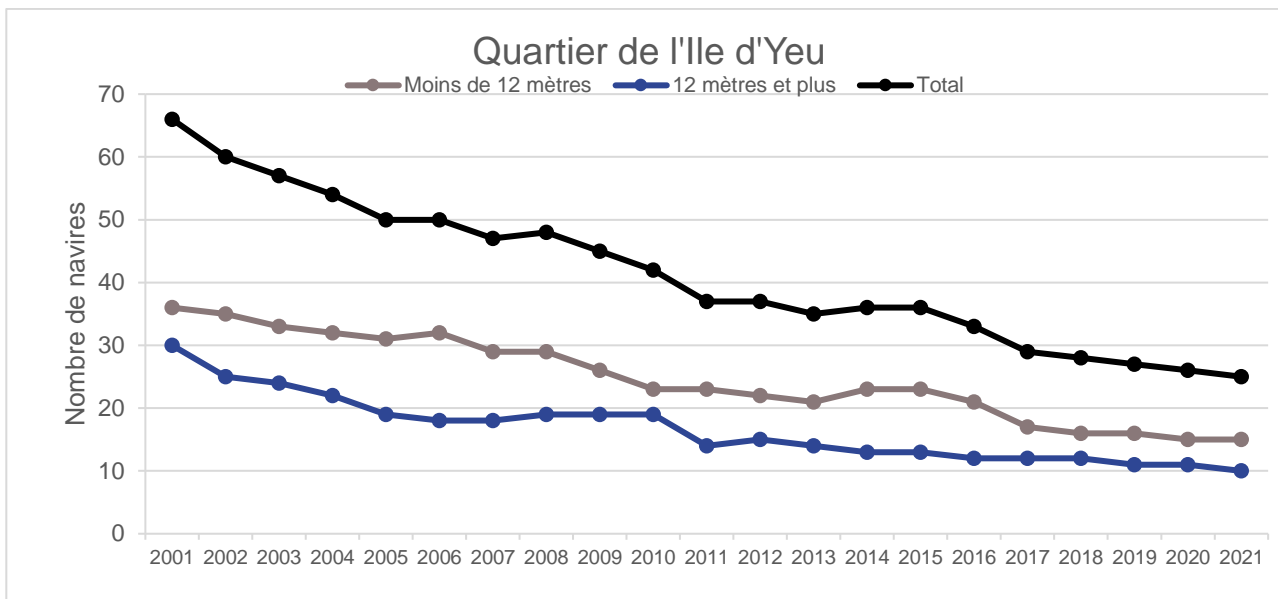


Figure 7-14 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de l'île d'Yeu (SIH.2021)

Sur le quartier de l'île d'Yeu, le nombre de navires de plus de 12 mètres est en baisse depuis 2001. Le nombre de navires de moins de 12 mètres est également en baisse. En 20 ans, le nombre de navires a baissé de 62 %.

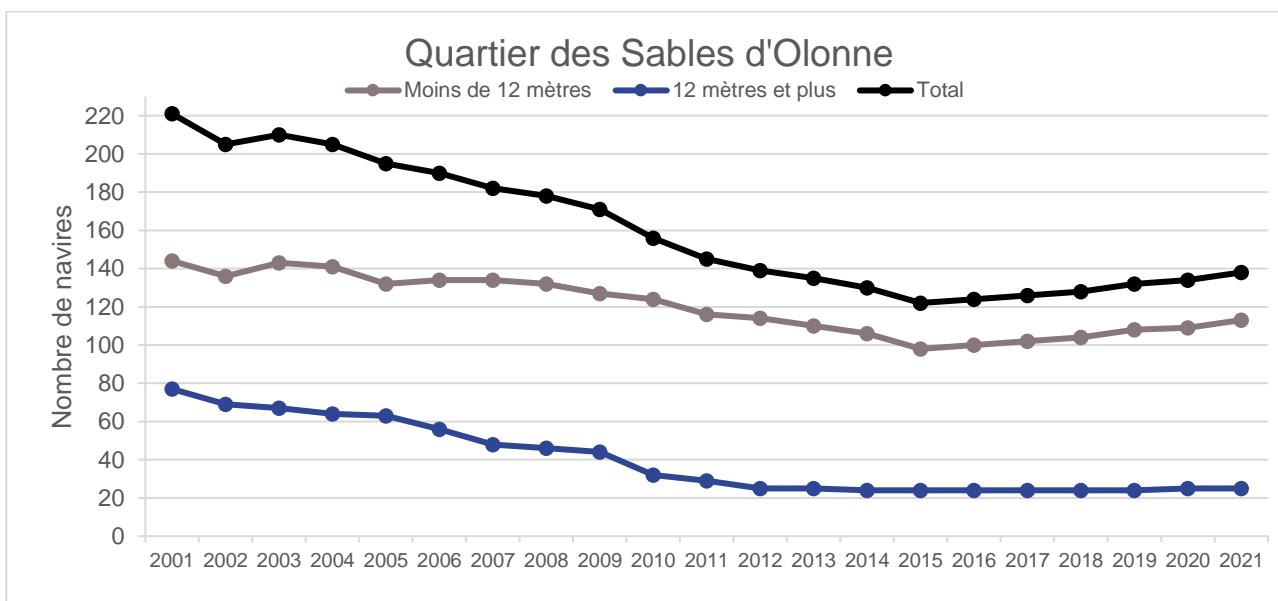


Figure 7-15 : Evolution du nombre de navires au sein du quartier de l'île d'Yeu (SIH.2021)

Sur le quartier des Sables d'Olonne, le nombre de navires de plus de 12 mètres a diminué depuis 2001 mais il reste stable depuis 2012. Le nombre de navires de moins de 12 mètres a diminué entre 2001 et 2015 avant d'augmenter depuis cette date. En 20 ans, le nombre de navires a baissé de 37 %. En revanche, depuis 2015, le nombre de navire a augmenté de 13 %.

Globalement le nombre de navires est en baisse constante depuis 20 ans en région Pays de Loire :

- ▶ Quartier de Saint-Nazaire -44 % ;
- ▶ Quartier de Nantes -73 % ;
- ▶ Quartier de Noirmoutier -40 % ;
- ▶ Quartier de l'île d'Yeu -62 % ;
- ▶ Quartier des Sables d'Olonne -37 %.

Le nombre de navires en région Pays de Loire est en baisse depuis 20 ans. En effet, pour l'ensemble des quartiers la baisse du nombre de navires est de 45 % depuis 2001.

Effectifs en fonction du rayon d'action

Les différents types de pêche sur les côtes françaises sont définis comme suit :

- ▶ Petite pêche : navire s'absentant du port pour une durée inférieure ou égale à 24 heures. Les navires sont prédominants dans cette catégorie ;
- ▶ Pêche côtière : navire s'absentant du port pour une durée comprise entre 24 et 96 heures ;
- ▶ Pêche au large : navires s'éloignant pour une durée supérieure à 96 heures mais qui ne répondent pas à la définition de la grande pêche ;
- ▶ Grande pêche : est réputée grande pêche la navigation de pêche pratiquée : a) Par tout navire d'une jauge brute égale ou supérieure à 1 000 tonneaux ; b) Par tout navire d'une jauge brute égale ou supérieure à 150 tonneaux s'absentant habituellement pendant plus de vingt jours de son port d'exploitation ou de ravitaillement. Si, pour un navire d'une jauge brute égale ou supérieure à 150 tonneaux s'absentant habituellement pendant moins de vingt jours de son port d'exploitation ou de ravitaillement, ce dernier port est situé à plus de vingt jours du port d'armement, la navigation accomplie pour assurer la conduite à destination ou en provenance du port d'armement est considérée comme navigation de grande pêche.

Cependant, l'Ifremer définit les navires en fonction de leur rayon d'action.

- ▶ Côtier : plus de 75% de l'activité du navire a lieu dans la bande des 12 milles (22 km) ;
- ▶ Mixte : qualifie les navires ayant exercé entre 25 et 75 % de leur activité dans la bande des 12 milles (22 km) ;
- ▶ Large : navires ayant exercé plus de 75 % de leur activité à l'extérieur de la bande côtière.

L'analyse de l'activité de pêche menée dans cette partie est effectuée selon la classification du Système d'Information Halieutique (SIH) de l'Ifremer.

Le nombre de navires en fonction de leur rayon d'action est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 7-3 : Rayon d'action de la flotte de pêche (SIH.2021)

Rayon d'action	Nombre de navires										TOTAL	
	Saint-Nazaire (SN)		Nantes (Na)		Noirmoutier (NO)		Yeu (YE)		Les Sables d'Olonne (LS)			
Côtier	34	29%	7	47%	34	44%	7	28%	49	37%	131	35.6%
Mixte	63	53%	8	53%	43	56%	10	40%	77	58%	201	54.6%
Large	21	18%	0	0%	0	0%	8	32%	7	5%	36	9.8%
Total	118	100%	15	100%	77	100%	25	100%	133	100%	368	100%

L'analyse du tableau et de la représentation graphique montre que :

- ▶ La pêche mixte représente, sur l'ensemble de la région, la pêche la plus pratiquée (54.6 %) ;
- ▶ Les navires pratiquant une activité côtière représentent 35.6 % des effectifs contre 9.8 % pour la pêche au large ;

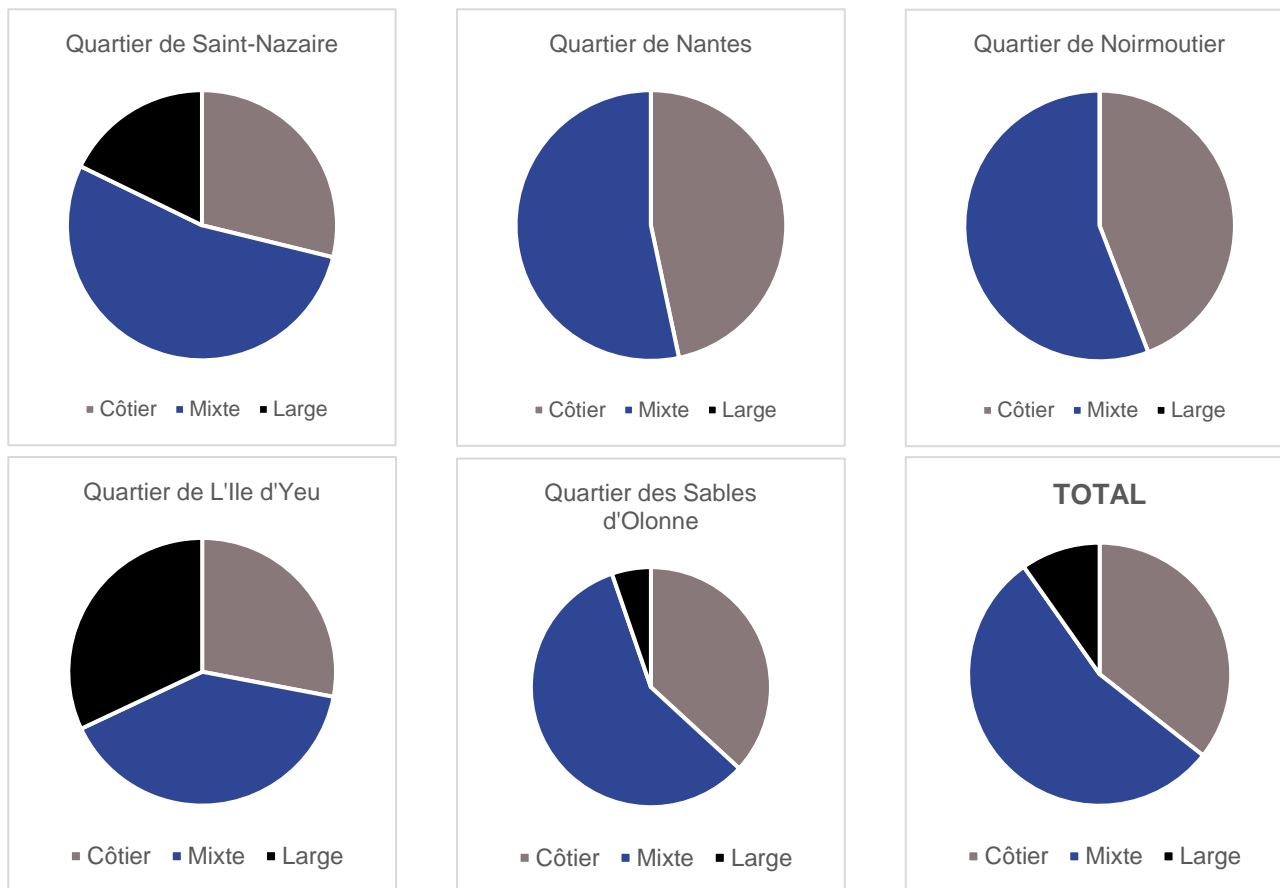


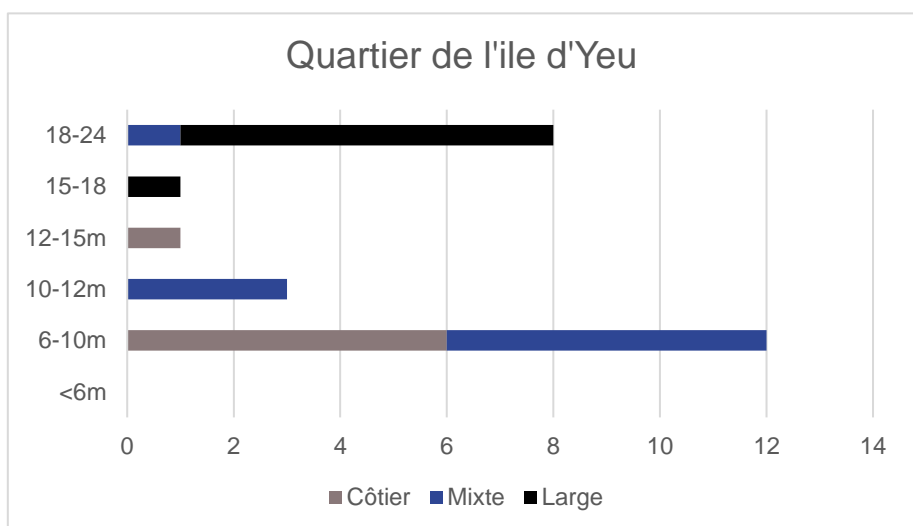
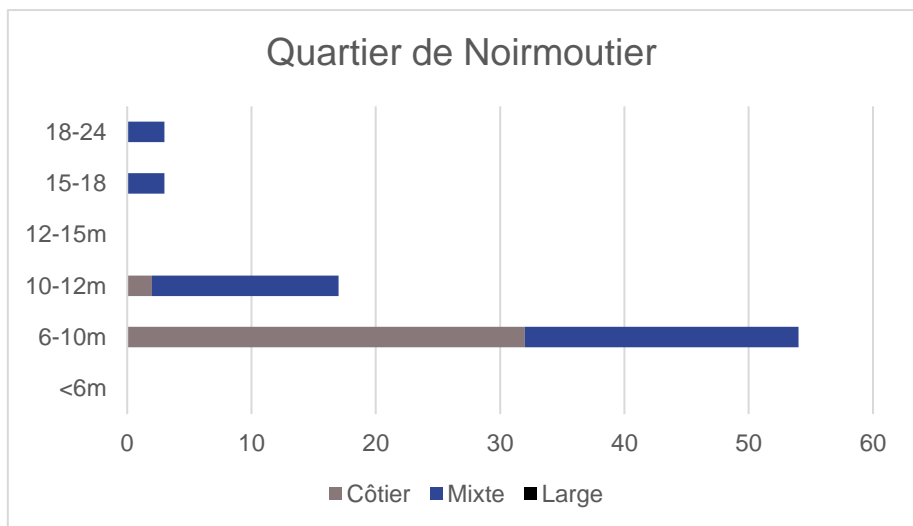
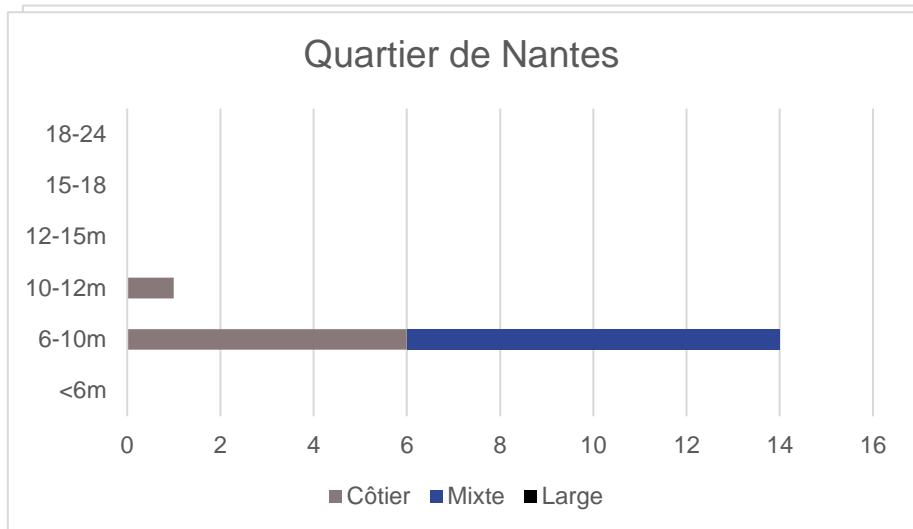
Figure 7-16 : Rayon d'action de la flotte de pêche (SIH.2021)

La majeure partie des navires de la région Pays de Loire a un rayon d'action mixte (201 sur 368). 131 navires ont un rayon d'action côtier, 36 ont un rayon d'action large.

Effectifs des navires par catégorie de longueur et par rayon d'action

La répartition des navires par catégories de longueur et par rayon d'action est présentée :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



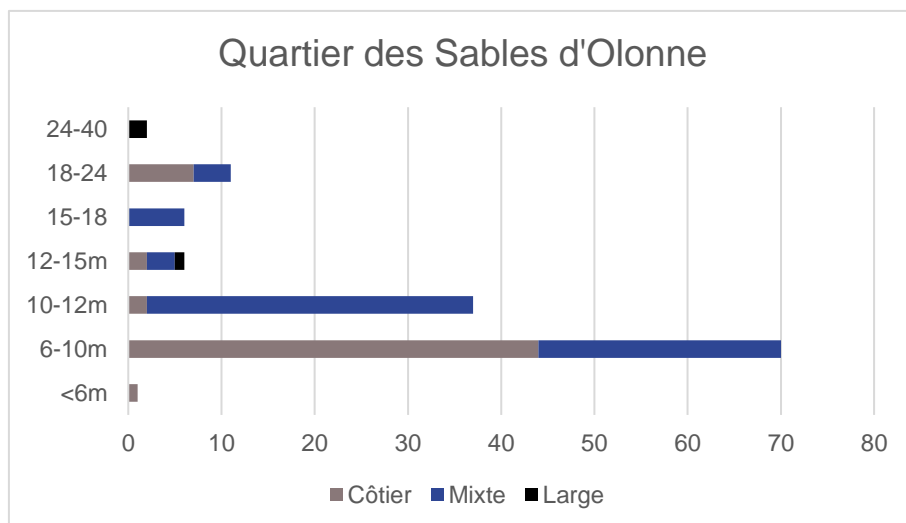


Figure 7-17 : Répartition des navires par rayon d'action en fonction des longueurs (SIH.2021)

L'analyse de la figure ci-dessus met en évidence que les navires pratiquant une pêche côtière sont généralement d'une longueur inférieure à 10 mètres. Les navires de taille de 10 à 12 mètres ont principalement un rayon d'action mixte.

Effectifs des navires par port d'exploitation

Les navires du quartier de Saint-Nazaire fréquentent principalement les 7 ports suivants :

Tableau 7-4 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)

Saint-Nazaire				
Port d'exploitation	Côtier	Mixte	Large	Total
La Turballe	2	24	14	40
Saint-Nazaire	17	12	0	29
Le Croisic	2	12	5	19
Paimboeuf	3	3	0	6
Pornic	2	3	0	5
Autres	8	9	2	19

Les navires du quartier de Nantes fréquentent principalement les 7 ports suivants :

Tableau 7-5 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)

Nantes				
Port d'exploitation	Côtier	Mixte	Large	Total
Saint-Nazaire	0	3	0	3
Pornic	0	2	0	2
Gravette	0	2	0	2
L'Epoids	1	0	0	1
Le Croisic	0	1	0	1
Autres	6	0	0	6

Les navires du quartier de Noirmoutier fréquentent principalement les 7 ports suivants :

Tableau 7-6 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)

Noirmoutier				
Port d'exploitation	Côtier	Mixte	Large	Total
Noirmoutier-en-l'Île	19	19	0	38
L'Herbaudière	3	17	0	20
L'Epoids	5	2	0	7
Le Collet	3	0	0	3
Les Sables d'Olonne	0	3	0	3
Autres	4	2	0	6

Les navires du quartier de l'Île d'Yeu fréquentent principalement les 2 ports suivants :

Tableau 7-7 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)

Île d'Yeu				
Port d'exploitation	Côtier	Mixte	Large	Total
Port-Joinville (Île d'Yeu)	7	9	6	22
Les Sables d'Olonne	0	0	2	2
Capbreton	0	1	0	1

Les navires du quartier des Sables d'Olonne fréquentent principalement les 7 ports suivants :

Tableau 7-8 : Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (SIH.2021)

Les Sables d'Olonne				
Port d'exploitation	Côtier	Mixte	Large	Total
Les Sables d'Olonne	13	44	5	62
Saint-Gilles-Croix-de-Vie	13	27	0	40
L'Aiguillon-sur-Mer	17	3	0	20
Charron Le Pave	2	1	0	3
Le Croisic	0	1	1	2
Autres	4	1	1	6

L'analyse des tableaux ci-dessus montre :

- ▶ Quartier de Saint-Nazaire :
 - Les navires côtiers fréquentent principalement le port de Saint-Nazaire.
 - Les navires mixtes fréquentent principalement les ports de La Turballe, Le Croisic et Saint-Nazaire.
 - Les navires du large fréquentent le port de La Turballe.
- ▶ Quartier de Nantes :
 - Les navires côtiers et mixtes se répartissent entre les ports de l'estuaire de la Loire.
- ▶ Quartier de Noirmoutier :
 - Les navires côtiers et mixtes fréquentent principalement le port de Noirmoutier en l'Île.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- Les navires mixtes fréquentent les ports de Noirmoutier en l'Île et de l'Herbaudière.
- ▶ Quartier de l'Île d'Yeu :
 - Les navires de ce quartier fréquentent exclusivement port Joinville (seuls 2 navires vont aux Sables d'Olonne et 1 à Capbreton).
- ▶ Quartier des Sables d'Olonne :
 - Les navires côtiers fréquentent principalement les ports des Sables d'Olonne, de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et de l'Aiguillon-sur-Mer ;
 - Les navires mixtes et du large vont aux ports des Sables d'Olonne et de Saint-Gilles-Croix-de-Vie.

Les ports les plus fréquentés par les navires de la région Pays de Loire sont donc :

Tableau 7-9 : Principaux ports fréquentés par les navires des trois quartiers (SIH.2021)

Port d'exploitation	Côtier	Mixte	Large	Total
Les Sables d'Olonne	13	47	7	67
Saint-Gilles-Croix-de-Vie	13	27	0	40
La Turballe	2	24	14	40
Noirmoutier en l'Île	19	19	0	38
Saint-Nazaire	17	15	0	32
Le Croisic	2	14	6	22
Port-Joinville (Île d'Yeu)	7	9	6	22
L'Herbaudière	3	17	0	20
L'Aiguillon-sur-Mer	17	3	0	20
L'Epoids	6	2	0	8
Pornic	2	5	0	7
Paimboeuf	3	3	0	6
Autres	27	16	3	46
Total	131	201	36	368

Le port le plus important de la région Pays de Loire est le port des Sables d'Olonne, il est principalement fréquenté par les navires du quartier des Sables d'Olonne (62 navires sur 67). Les navires fréquentant le port pratiquent une activité principalement côtière et mixte.

Les seconds ports les plus importants sont les ports de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et de la Turballe, ils sont respectivement fréquentés par les navires des Sables d'Olonne et de Saint-Nazaire. Les navires fréquentant ces deux ports ont une activité essentiellement mixte.

Le quatrième port le plus fréquenté est le port de Noirmoutier en l'Île, il est exclusivement fréquenté par les navires du quartier de Noirmoutier. Les navires fréquentant le port ont une activité côtière et mixte à parts égales.

Le cinquième port le plus fréquenté est le port de Saint-Nazaire, exclusivement fréquenté par les navires de ce quartier à l'exception de 3 navires provenant du quartier de Nantes. De la même manière que les navires de Noirmoutier, ils ont une activité côtière et mixte à parts égales.

Les ports les plus fréquentés sont les ports des Sables-d'Olonne, de Saint-Gilles-Croix-de-Vie, de La Turballe, de Noirmoutier en l'Île et de Saint-Nazaire. Ces ports sont également fréquentés par des navires d'autres quartiers.

7.1.2.1.2. Effectifs au sein des rectangles statistiques

Effectif total

Les données présentées ci-dessous concernent les rectangles 22E7 et 23E7 pour l'année 2021.

Tableau 7-10 : Effectifs relatifs aux flottes de pêche sur les rectangles statistiques 22E7 et 23E7

	22E7	23E7	Total
Nombre de navires	240	390	630
Puissance totale (kW)	59 599	57 067	116 666
Jauge totale (UMS)	14 405	9 371	23 776
Nombre de marins	879	798	1 677

Effectif total par catégorie de longueur :

Les catégories des longueurs des navires fréquentant les rectangles sont présentées ci-après.

Tableau 7-11 : Nombre de navires par catégorie de longueur fréquentant les rectangles statistiques de la zone projet (SIH.2021)

Catégorie de longueur	Nombre de navires		Taille moyenne (m)	Puissance moyenne (kW)	Effectif moyen (nombre d'hommes)
Moins de 7 mètres	73	11.6%	6.4	57.5	1.05
7 à 10 mètres	245	38.9%	8.7	93	1.25
10 à 12 mètres	106	16.8%	11.4	158	2.55
12 à 15 mètres	34	5.4%	14	255.5	3.45
15 à 18 mètres	56	8.9%	16.25	292.5	4.3
18 à 24 mètres	101	16.0%	21	401	5.25
24 à 40 mètres	15	2.4%	25.85	551	7.5

La majorité des navires fréquentant les rectangles statistiques mesurent moins de 12 mètres (67.3%). 14.3% des navires ont une longueur comprise entre 12 et 18 mètres. 18.4% des navires ont une longueur supérieure à 18 mètres.

Effectif en fonction du rayon d'action

La proportion de navires en fonction de leur rayon d'action est présentée dans la figure suivante.

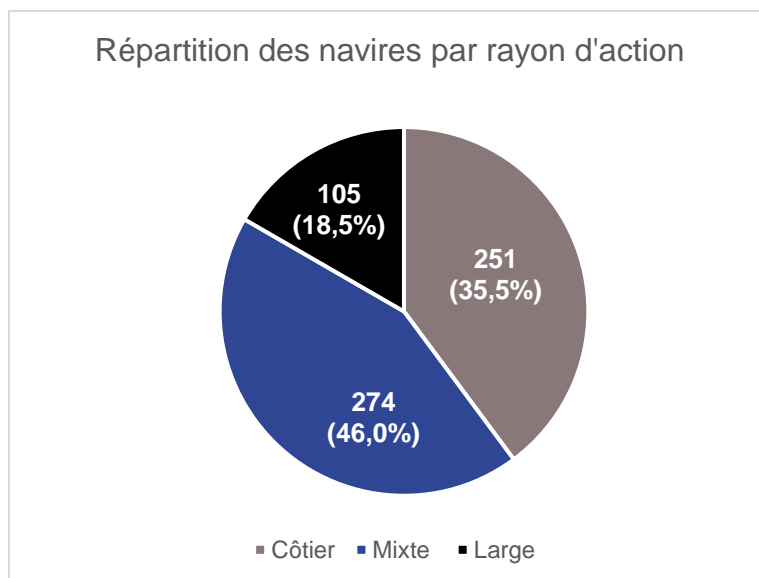


Figure 7-18 : Rayon d'action de la flotte de pêche (COREPEM.2018)

Effectif en fonction des ports d'attache des navires

La répartition des navires en fonction de leur port d'attache et par rayon d'action pour les deux rectangles est présentée ci-dessous :

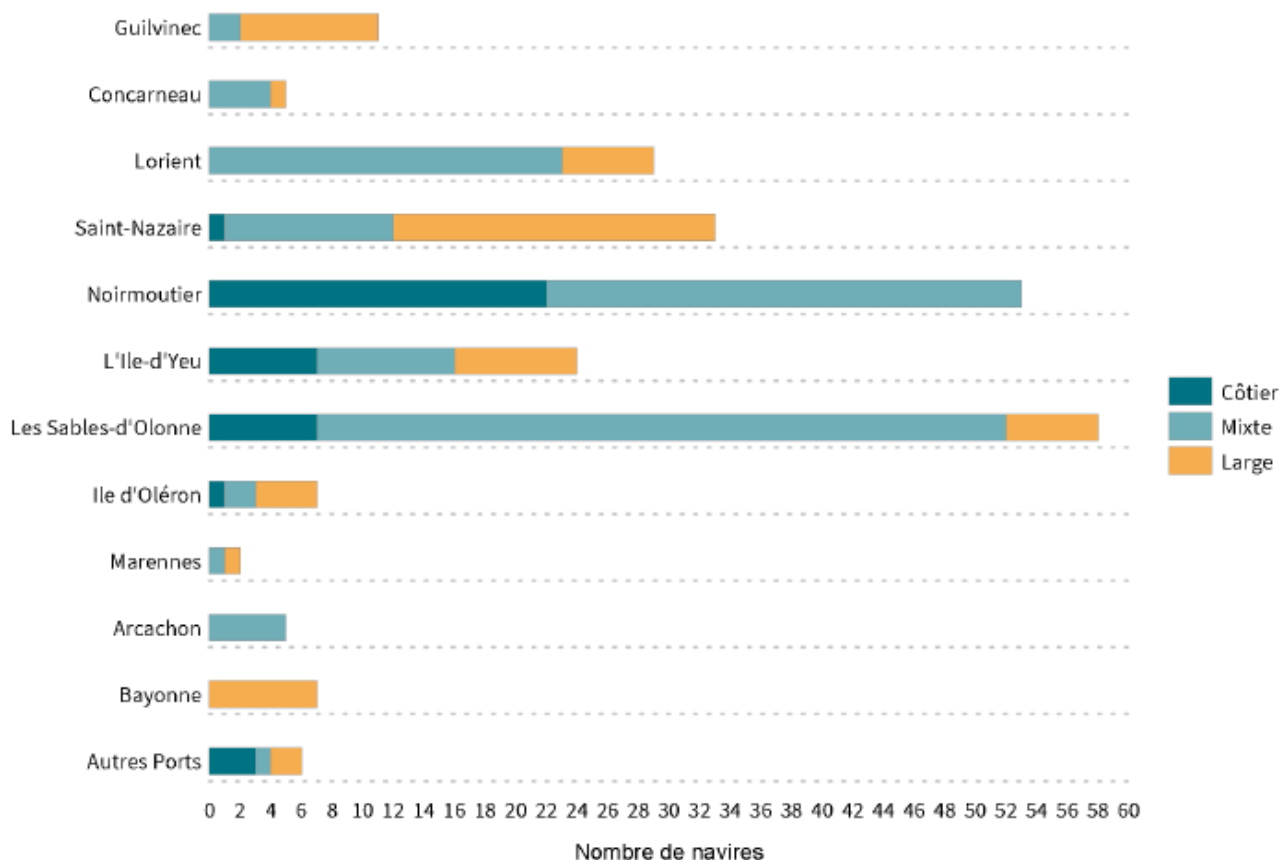


Figure 7-19 : Répartition des navires fréquentant la maille 22E7 par ports d'attache et par rayon d'action

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

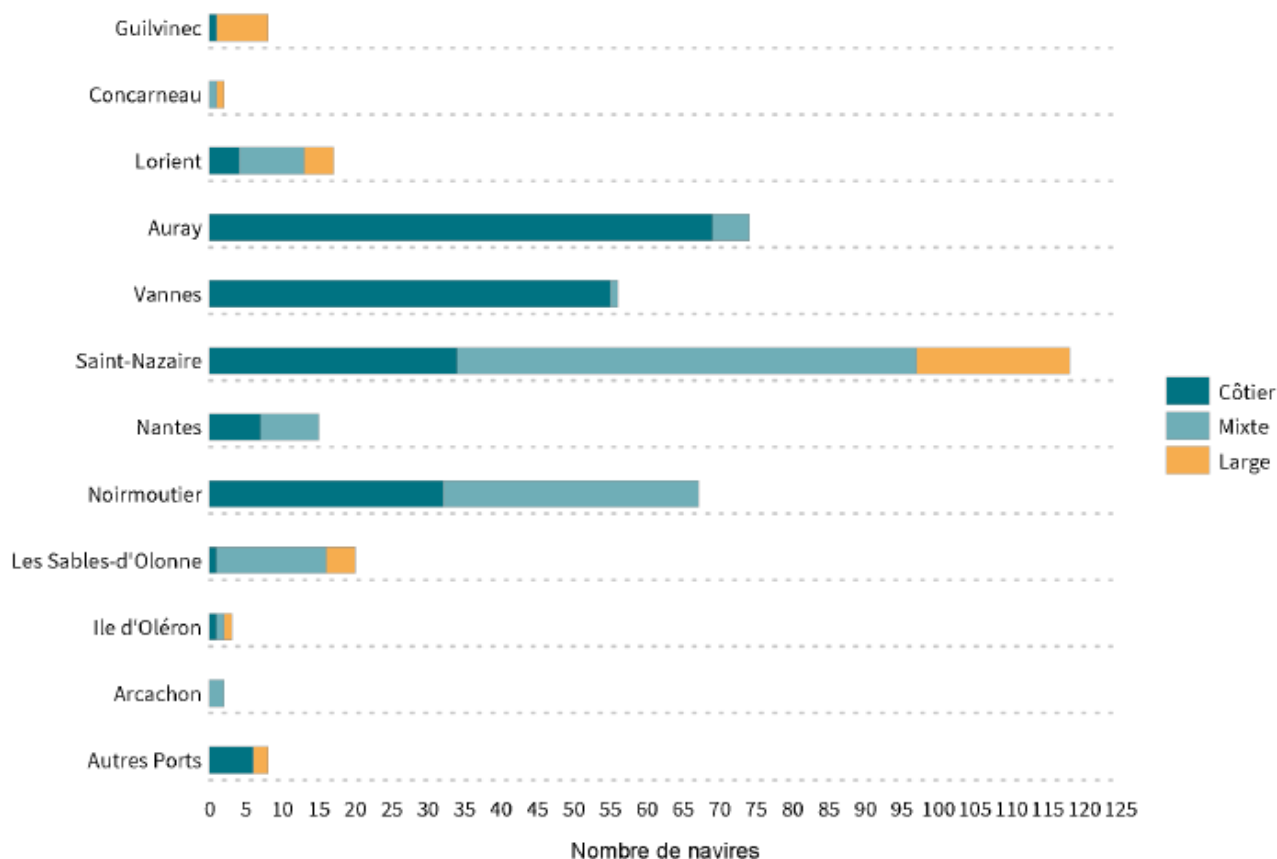


Figure 7-20 : Répartition des navires fréquentant la maille 23E7 par ports d'attache et par rayon d'action

La majeure partie des navires fréquentant les rectangles statistiques provient des trois quartiers maritimes proches à savoir : Saint-Nazaire et Noirmoutier et Les Sables d'Olonne. Il faut toutefois noter qu'une trentaine de navires fréquentant les rectangles proviennent de quartiers plus éloignés : Lorient, Vannes ou Auray.

La grande majorité des navires qui fréquentent la zone ont un rayon d'action côtier ou mixte.

Effectifs par port d'exploitation

Le tableau suivant présente le port d'exploitation principal fréquenté par les navires durant les mois où ils sont actifs dans le rectangle statistique.

Tableau 7-12 : Principaux port d'exploitation des navires fréquentant les 2 rectangles statistiques (SIH.2021)

Port d'exploitation	Nombre de navires		Nombre de mois de fréquentation	Nombre moyen de mois de fréquentation par navire
La Turballe	81	10%	621	7.5
Noirmoutier-en-l'Île	70	9%	540	7.7
Les Sables-d'Olonne	61	8%	296	4.2
Lorient	44	6%	191	4.3
Saint-Gilles-Croix-de-Vie	42	5%	344	6.3
Quiberon (Port-Maria)	37	5%	297	8.0
Saint-Nazaire	37	5%	224	6.1
L'Herbaudière (Noirmoutier-en-l'Île)	34	4%	281	8.3
Le Croisic	33	4%	272	8.5
Guilvinec	25	3%	28	1.2
Port-Joinville (L'Ile-d'Yeu)	23	3%	206	9.0
Paimboeuf	21	3%	72	3.4
Séné	15	2%	71	4.7
Tréhiguien-en-Pénestin (Pénestin)	14	2%	110	7.9
L'Epoids (Beauvoir-sur-Mer)	14	2%	92	6.6
Sarzeau	11	1%	83	7.5
Pornic	10	1%	85	8.2
Fromentine (La Barre-de-Monts)	9	1%	29	3.3
Cordemais	8	1%	25	3.1
Concarneau	8	1%	17	2.1
La Cotinière (Saint-Pierre d'Oléron)	8	1%	13	1.6
Autres ports	105	13%	555	5.3

Si l'on se réfère au nombre de navires, les principaux ports d'exploitation des navires fréquentant les rectangles statistiques 22E7 et 23E7 sont les ports de la Turballe, Noirmoutier en l'île et les Sables d'Olonne. Viennent ensuite ceux de Lorient, St Gilles Croix de Vie, Quiberon, St Nazaire et l'Herbaudière.

Les ports proches de la zone sont également représentés (l'Epoids, Fromentine). Des navires provenant de ports plus lointains sont aussi présents dans une moindre mesure (La Cotinière, Concarneau...).

Toutefois, en terme de nombre moyen de mois de fréquentation par navire, les bateaux exploitant la zone de façon la plus importante proviennent des ports de Joinville (Ile d'Yeu), Le Croisic, l'Herbaudière, Pornic et Quiberon (Port Maria).

7.1.2.2. Structure de la flotte

Un métier est la mise en œuvre d'un engin de pêche pour capturer une ou plusieurs espèces cibles, sur une zone donnée et pendant une période donnée.

Les principaux métiers pratiqués dans la zone d'étude sont présentés ci-après.

7.1.2.2.1. Les arts trainants

Les chaluts pélagiques

Le chalut est un filet remorqué, constitué d'un corps de forme conique, fermé par une poche appelé le cul de chalut, et prolongé à l'avant par des ailes. Les chaluts pélagiques évoluent en pleine eau, depuis la surface jusqu'à proximité du fond, sans jamais être en contact avec lui. Il existe : des chaluts simples remorqués par un navire, d'autres tractés par deux chalutiers (chalut-boeufs). Des chaluts à grandes ouvertures verticales sont également utilisés (permettent de capturer les espèces pélagiques et celles près du fond).



Figure 7-21 : Chaluts pélagiques (ifremer©)

Les espèces pêchées, par ce type d'engins, sont les espèces pélagiques (maquereau, sardine, anchois...).

Le chalutage de fond

Ce métier met en œuvre des filets (chaluts) remorqués, constitués d'un corps de forme conique, fermés par une poche et prolongés à l'ouverture par des ailes. Le déploiement vertical des chaluts est assuré par des flotteurs fixés sur la partie haute et par un lest en partie basse. L'écartement horizontal est permis grâce à des panneaux. Le chalut est traîné sur le fond, la distance entre le chalut et le bateau est d'environ 2,5 fois la hauteur d'eau. Ce métier est pratiqué par des navires d'une douzaine de mètres qui ont un rayon d'action limité. Les chalutiers ciblent les espèces de manière opportuniste, en fonction des fluctuations saisonnières d'abondance des espèces les plus nobles. Ils capturent donc en général des poissons plats (sole, raie), de la seiche et des poissons démersaux (gadidés).

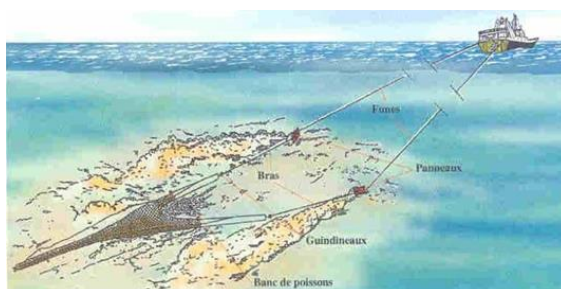


Figure 7-22 : Pêche au chalut de fond (Ifremer)

La drague

La drague : est un engin de pêche traîné sur le fond. Elle est utilisée pour la pêche des coquillages se trouvant sur les gisements naturels marins. Cet engin est constitué d'une armature sur laquelle est fixée une poche en filet ou en anneaux métalliques et d'une barre inférieure, munie de lames (couteaux) métalliques ou de dents. Cette barre permet, en plus du poids de la drague, de déterrer les coquillages enfouis dans le sédiment. Il peut y avoir plusieurs dragues sur une perche, et un bateau peut traîner 2 à 5 perches en fonction de sa puissance motrice.



Figure 7-23 : Pêche à la drague (Ifremer)

Les espèces ciblées sont l'amande, la coquille Saint-Jacques, la moule, la praire. Tous ces métiers sont soumis, dans la plupart des cas, à autorisation par le biais de licence.

La senne tournante et coulissante (ou bolinche)

Les sennes sont des filets rectangulaires utilisés en surface pour encercler des bancs de poissons. La bolinche est une senne de dimensions plus réduites, utilisée pour la pêche côtière. La technique de pêche des bolincheurs est identique à celle des senneurs océaniques. La senne est utilisée pour capturer les poissons pélagiques, notamment les thons et les poissons bleus, comme le maquereau. Si la bolinche est utilisée sur la frange côtière, la senne est surtout mise en œuvre dans les pêcheries de thon tropical.

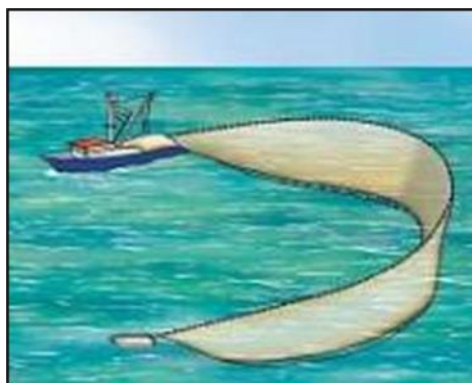


Figure 7-24 : Senne tournante (ifremer©)

Les lignes

La ligne de traîne est en général lestée et équipée d'un à plusieurs hameçons selon l'espèce ciblée. Elle est mise en œuvre en dérive ou « à la traîne » dans des zones brassées et à forts courants ou sur des fonds rocheux. Les hameçons sont garnis d'un leurre artificiel (plume, cuillère, poisson artificiel).

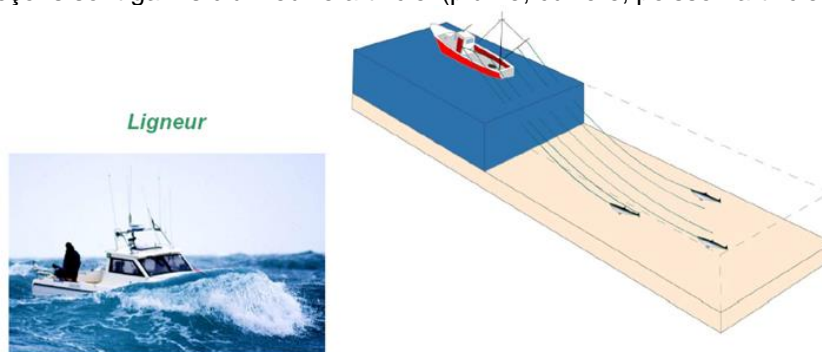


Figure 7-25 : Pêche à la ligne de traîne (www.nfm.fr)

Les espèces ciblées sont le bar, le lieu jaune, le maquereau.

Tamis à civelle

Cet outil de pêche à la civelle est formé d'un manche et d'un tamis d'un maillage très fin. Le tamis est immergé dans l'eau à différentes hauteurs selon que les civelles sont plutôt près de la surface ou en profondeur. En général, un bateau tracte deux tamis.

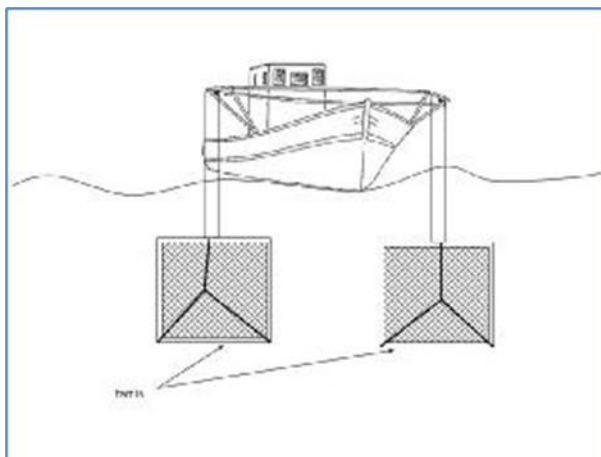


Figure 7-26 : Tamis à civelle

7.1.2.2. Les arts dormants

Le filet fixe

Il existe deux catégories de filets : le trémail constitué de 3 nappes superposées qui piège le poisson en l'emmêlant, et le filet maillant qui prend le poisson en le coinçant par les ouïes. Le trémail est en général destiné à la pêche de poissons plats, mais capture également du bar, du lieu jaune et du rouget. Le filet maillant est utilisé pour la pêche du cabillaud, baudroie, raie et gros crustacés. Les nappes de filets sont tenues au fond par des ancres et peuvent rester immerger jusqu'à trois jours bien que la pratique courante soit de les relever toutes les 24 heures. Les nappes peuvent mesurer plusieurs centaines de mètres, un navire d'une taille de 12 m pouvant cumuler entre 5 et 10 km de filets mouillés en même temps. La pêche se pratique sur des fonds durs ou meubles indifféremment.

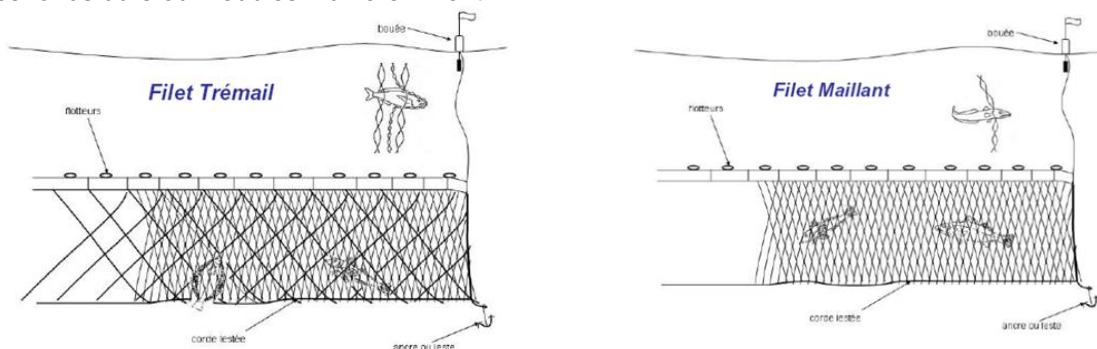


Figure 7-27 : Filet trémail et filet maillant (www.nfm.fr)

Le casier

La technique consiste à immerger des pièges dans lesquels sont fixés des appâts. Les casiers sont mouillés par filières de plusieurs dizaines, en général pendant 24 heures. Les espèces ciblées sont les crustacés, petits (crevettes) ou gros (araignées, homards). Un navire d'une taille de 12 mètres peut travailler entre 100 et 200 casiers par jour. La pêche aux casiers se déroule principalement sur fonds rocheux ou à proximité d'épaves

où les crustacés se réfugient. Des casiers spécifiques peuvent être utilisés pour la pêche des bulots (un mollusque gastéropode) ou de la seiche au printemps.

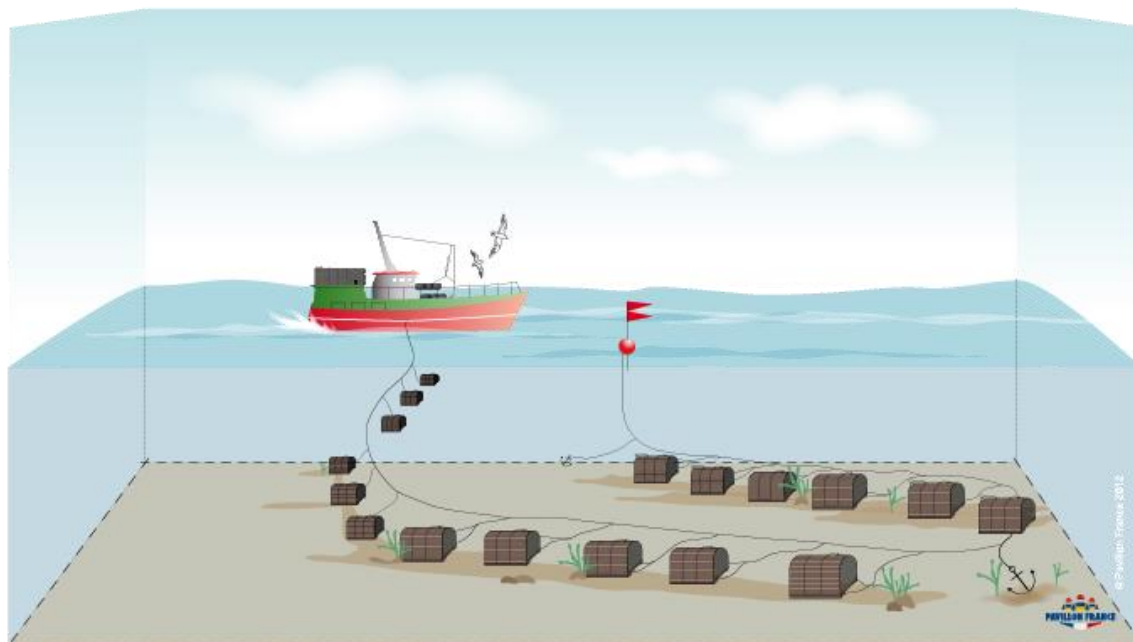


Figure 7-28 : Pêche au casier (Pavillon France)

Les palangres

La palangre ou corde : il s'agit d'une ligne (ligne principale ou maîtresse) sur laquelle pend sur toute sa longueur des hameçons garnis d'appâts (morceaux de maquereaux, sardine, chinchards, seiches, encornets, etc.). Elle est installée « calée » par deux ancres et deux bouées en surface. Il existe :

- ▶ La palangre flottante : la ligne principale est munie de flotteurs. Elle flotte entre deux eaux
- ▶ La palangre de fond : la ligne principale est lestée. Elle repose sur le fond.

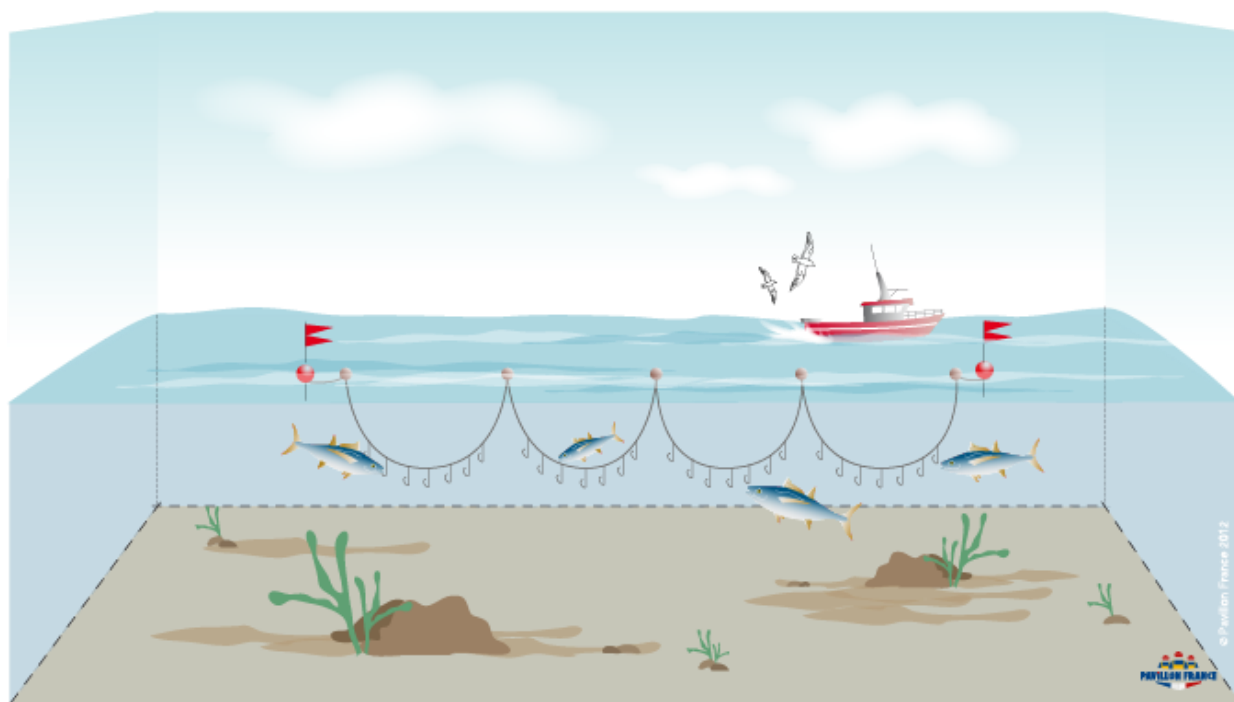


Figure 7-29 : Pêche à la palangre (source : Pavillon France)

Les espèces ciblées sont : bar, congre, lieu jaune, lingue (julienne), requins (émissoles, requins, hâ), raies.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

7.1.2.2.3. Les métiers pratiqués au sein des quartiers maritimes

Le tableau suivant présente, pour les principaux métiers pratiqués le nombre total de mois qui leur est consacré.

On considère qu'un navire est actif un mois donné dès lors qu'il utilise un engin au moins un jour dans le mois. Un navire peut utiliser plusieurs engins au cours d'une même année. Par conséquent, un même navire peut donc être comptabilisé pour plusieurs engins différents.

Tableau 7-13 : Principaux métiers de pêche pratiqués par quartier maritime (SIH.2021)

Métiers	Nombre total de mois d'activité					
	SN	NA	NO	YE	LS	TOTAL
ARTS TRAINANTS						
Chalut de fond à poissons	329	15	57	0	215	616
Chalut de fond à céphalopodes	188	15	49	0	124	376
Chalut de fond à petits crustacés	168	36	14	0	50	268
Chalut pélagique à poissons	92	0	0	0	70	162
Chalut pélagique à thons	54	0	0	0	30	84
Filet maillant dérivant à poissons	80	2	5	0	0	87
Filet maillant à poissons	43		33	112	26	214
Filet maillant à céphalopodes	0	0	2	0	0	2
Filets maillant à grands crustacés	1	0	0	0	0	1
Trémail à grands crustacés	7	4	0	0	0	11
Trémail à poissons	61	0	333	66	232	692
Trémail à céphalopodes	1	0	22	0	3	26
Drague à coquilles Saint-Jacques	11	2	5	0	14	32
Drague à bivalves		1	3	23	11	38
Senne à poissons	6	0	0	0	94	100
Tamis à civelles	141	32	117	0	198	488
ARTS DORMANTS						
Casier à anguilles	26	0	0	0	0	26
Casier à gros crustacés	55	7	83	26	58	229
Casier à petits crustacés	93	12	43	17	91	256
Casier à seiche, poulpes	0	0	0	8	0	8
Casier à poissons	3	0	3	5	8	19
Verveux à anguilles	8	7	0	0	0	15
Palangre à poissons	92	12	206	58	319	687
Palangre à thons	3	0	0	9	0	12
Ligne à main à poissons	25	1	20	36	6	88
Ligne à main à thons	5	0	0	3	0	8
Ligne à main à céphalopodes	4	0	0	3	0	7
Ligne de traîne à poissons	5	0	1	0	0	6
Métiers de l'appât	8	0	0	0	7	15

Quartier de Saint-Nazaire

En termes de mois total d'activités les métiers les plus pratiqués sont :

- ▶ Le chalut de fond à poissons
- ▶ Le chalut de fond à petits crustacés
- ▶ Le chalut de fond à céphalopodes

Quartier de Nantes

En termes de mois total d'activités les métiers les plus pratiqués sont :

- ▶ Le chalut de fond à petits crustacés
- ▶ La pêche à la civelle
- ▶ Le chalut de fond à poissons et le chalut de fond à céphalopodes

Quartier de Noirmoutier

En termes de mois total d'activités les métiers les plus pratiqués sont :

- ▶ Le trémail à poissons
- ▶ La palangre à poissons
- ▶ La pêche à la civelle

Quartier de l'île d'Yeu

En termes de mois total d'activités les métiers les plus pratiqués sont :

- ▶ Le filet maillant à poissons
- ▶ Le trémail à poissons
- ▶ La palangre à poissons

Quartier des Sables d'Olonne

En termes de mois total d'activités les métiers les plus pratiqués sont :

- ▶ La palangre à poissons
- ▶ Le trémail à poissons
- ▶ Le chalut de fond à poissons

Sur l'ensemble des quartiers maritimes

En termes de mois total d'activités les métiers les plus pratiqués sont :

- ▶ Le trémail à poissons
- ▶ La palangre à poissons
- ▶ Le chalut de fond à poissons

Les engins mis en œuvre au sein des rectangles statistiques

Le tableau suivant renseigne le nombre de navires actifs au moins un mois dans l'année dans les rectangles statistiques 22E7 et 23E7 par type d'engin et le cumul du nombre de mois d'activité observés. On considère qu'un navire est actif un mois donné dès lors qu'il utilise un engin au moins un jour dans le mois. On déduit de ces deux informations une estimation du nombre moyen de mois d'utilisation d'un engin par navire. Un navire peut utiliser plusieurs engins au cours d'une même année.

Tableau 7-14 : Engin mis en œuvre au sein des rectangles statistiques (SIH.2021)

Flotille	Nombre de navires	Nombre de mois d'activité	Nombre moyen de mois d'activité par navire
Tamiseurs	146	911	6.5
Chalutiers exclusifs	171	1088	6.0
Chalutiers non exclusifs	55	496	7.5
Fileyeurs	79	476	6.0
Dragueurs	26	218	8.0
Fileyeurs Caseyeurs	27	242	8.5
Caseyeurs Métiers de l'hameçon	35	339	9.5
Métiers de l'hameçon	27	233	8.5
Fileyeurs Métiers de l'hameçon	20	198	10.0
Senneurs de fond	25	152	6.0
Divers métiers côtiers	9	24	3.0
Caseyeurs	10	78	8.5
Total	630	4 455	7.3

Au sein des deux rectangles statistiques, les métiers les plus pratiqués sont : le tamis, le chalut, le filet, la drague et le casier.

Le nombre de navires ne pratiquant qu'un métier est relativement important hormis au sein du quartier de Noirmoutier où les navires exerçant une pêche côtière sont plus polyvalents.

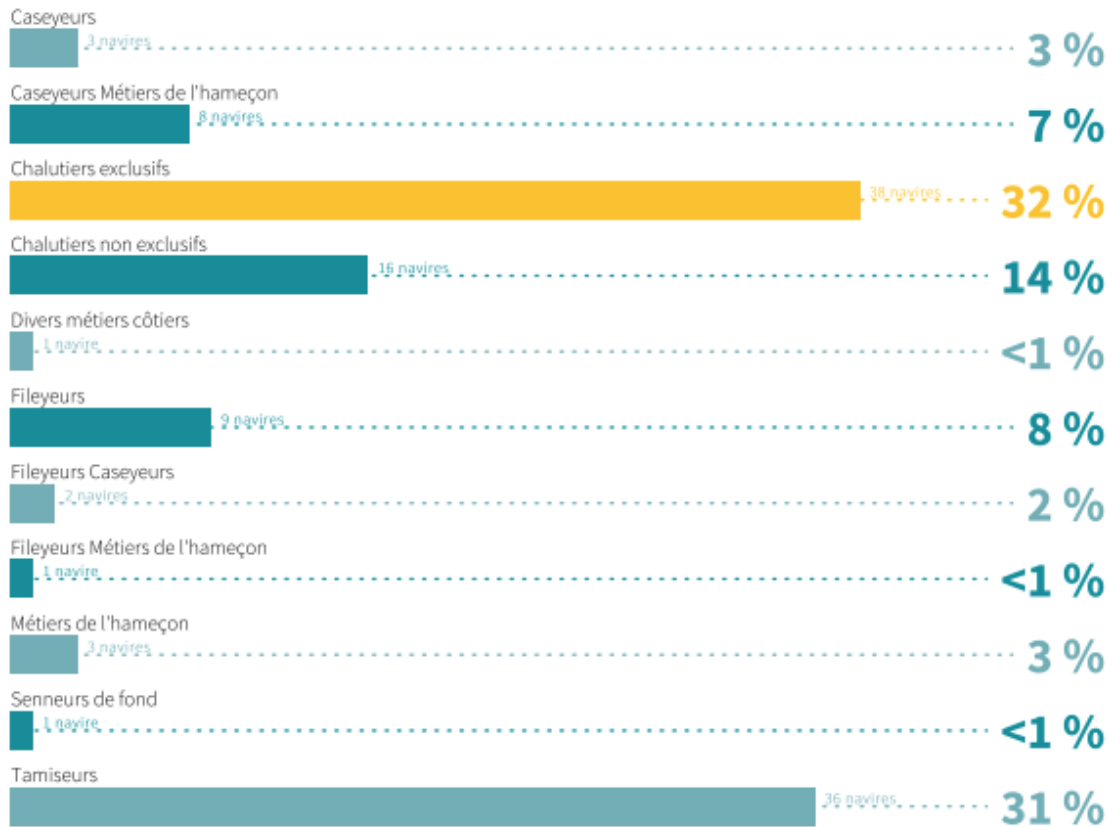
7.1.2.2.4. Les flottilles

A partir de l'activité déclarée des navires, l'Ifremer définit une classification de la flotte en fonction du type de métiers pratiqués dans l'année et de la polyvalence des navires. La typologie de la flottille de la région Pays de Loire est présentée dans le graphique suivant.

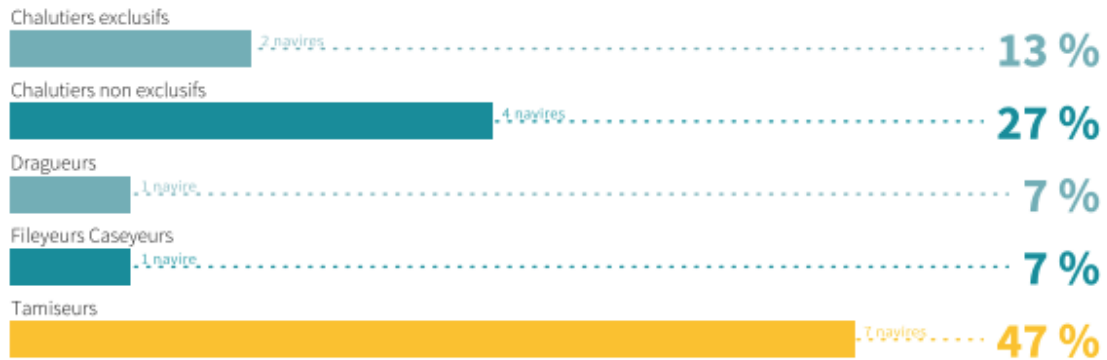
Saint-Nazaire

GIE LOIRE GRAND LARGE

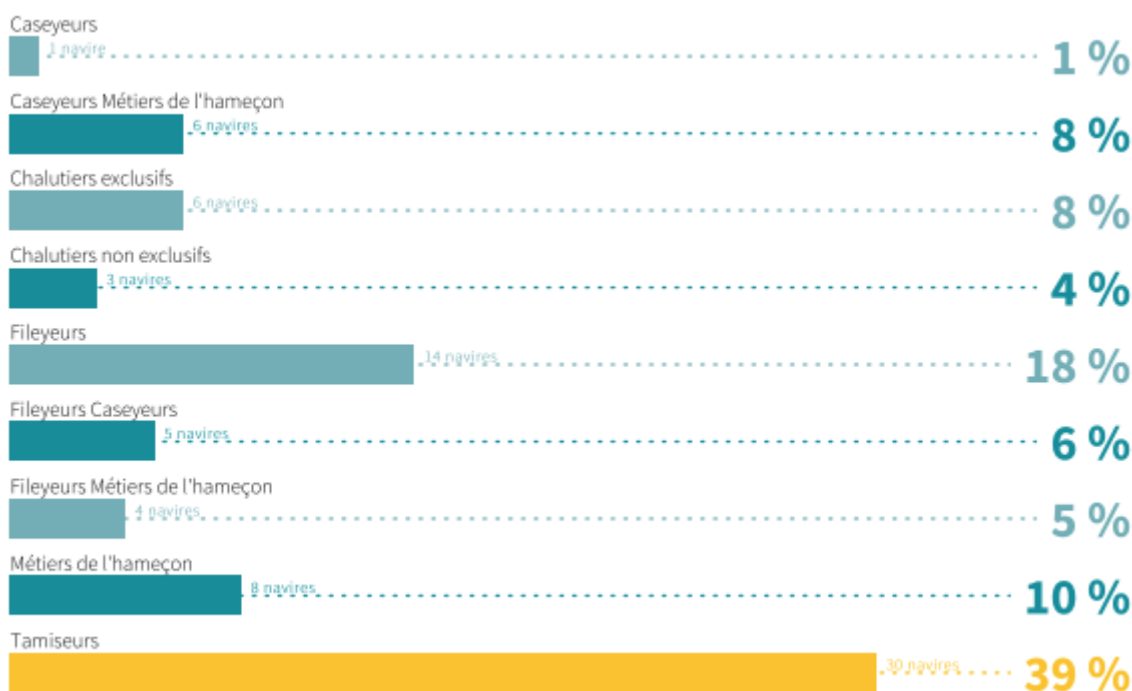
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



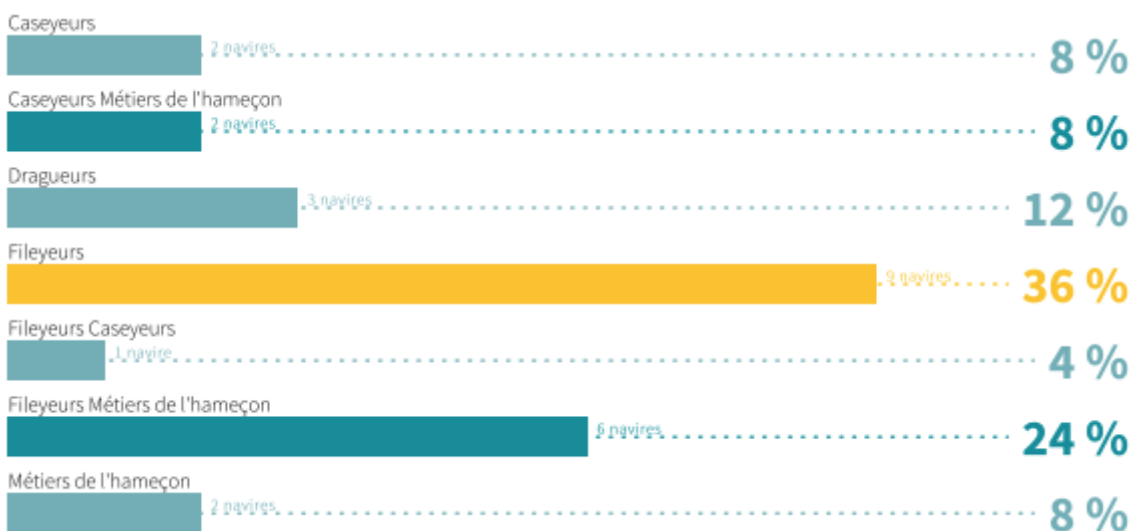
Nantes



Noirmoutier



Ile d'Yeu



Les Sables d'Olonne

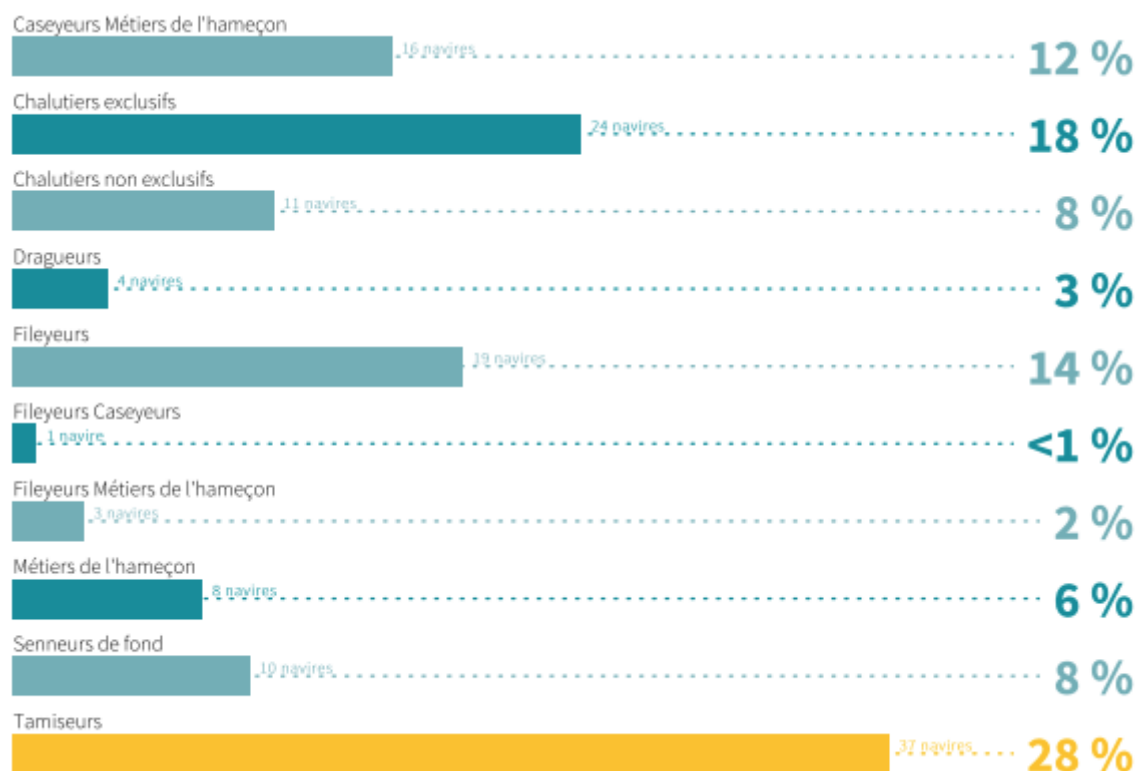


Figure 7-30 : Typologie des flottilles des quartiers maritimes (SIH.2021)

La plus importante flottille de la région Pays de Loire est donc celle des tamiseurs, viennent ensuite les flottilles des chalutiers (exclusif ou non) puis celle des fileyeurs et des métiers de l'hameçon.

Des différences importantes subsistent entre les quartiers. Ainsi :

- ▶ Le quartier de Saint-Nazaire est principalement représenté par des chalutiers (exclusif ou non) puis par les tamiseurs ;
- ▶ Le quartier de Nantes est également représenté par des chalutiers (exclusif ou non) puis par les tamiseurs ;
- ▶ Le Quartier de Noirmoutier est composé de tamiseur, de fileyeurs puis de métiers de l'hameçon.
- ▶ Le Quartier de l'île d'Yeu est principalement composé de fileyeurs et de métiers de l'hameçon.
- ▶ Le Quartier des Sables d'Olonne est également composé de nombreux tamiseurs puis par les chalutiers et les fileyeurs.

7.1.3. Evaluation économique

7.1.3.1. Production

Les données de production proviennent des fiches SIH (uniquement au sein des deux rectangles statistiques 22E7 et 23E7) et des données de FranceAgrimer.

7.1.3.1.1. Les données du SIH

La production dans les rectangles statistiques 22E7 et 23 E7 est évaluée sur la base du « Flux déclaratif » correspondant aux déclarations de captures et d'effort des pêcheurs professionnels, dans les journaux de bord (navires de 10 mètres et plus) ou les fiches de pêches (navires de moins de 10 mètres) ;

Tableau 7-15 : Production des 20 espèces principales en volume « Flux déclaratif » dans les deux rectangles statistiques (SIH,2021)

Espèce	Tonnage (T)	
Sardine commune	1925	17.7%
Coque commune	1081	9.9%
Seiches	987	9.1%
Pieuvres, poulpes	892	8.2%
Congres	856	7.9%
Bars	504	4.6%
Sole commune	493	4.5%
Calmars, Encornets	438	4.0%
Merlan	412	3.8%
Chinchards	339	3.1%
Maquereau commun	315	2.9%
Dorade grise	209	1.9%
Raies	191	1.8%
Lieu jaune	160	1.5%
Baudroies	152	1.4%
Coquille St-Jacques atlantique	115	1.1%
Merlu européen	108	1.0%
Bouquet commun	104	1.0%
Mulets	83	0.8%
Rougets	68	0.6%
Autres espèces	1451	13.3%
Total (toutes espèces confondues)	10886	100.0%

Au sein des deux rectangles statistiques les espèces les plus pêchées sont la sardine et la coque. Viennent ensuite la seiche, la pieuvre, le congre, le bar, la sole, le calamar et le merlan.

7.1.3.1.2. Les données ventes en criées

Les captures réalisées par les navires dans la zone d'étude sont principalement vendues dans les criées de La Turballe, le Croisic, Noirmoutier, l'Île d'Yeu, Saint-Gilles-Croix-de-Vie et les Sables d'Olonne.

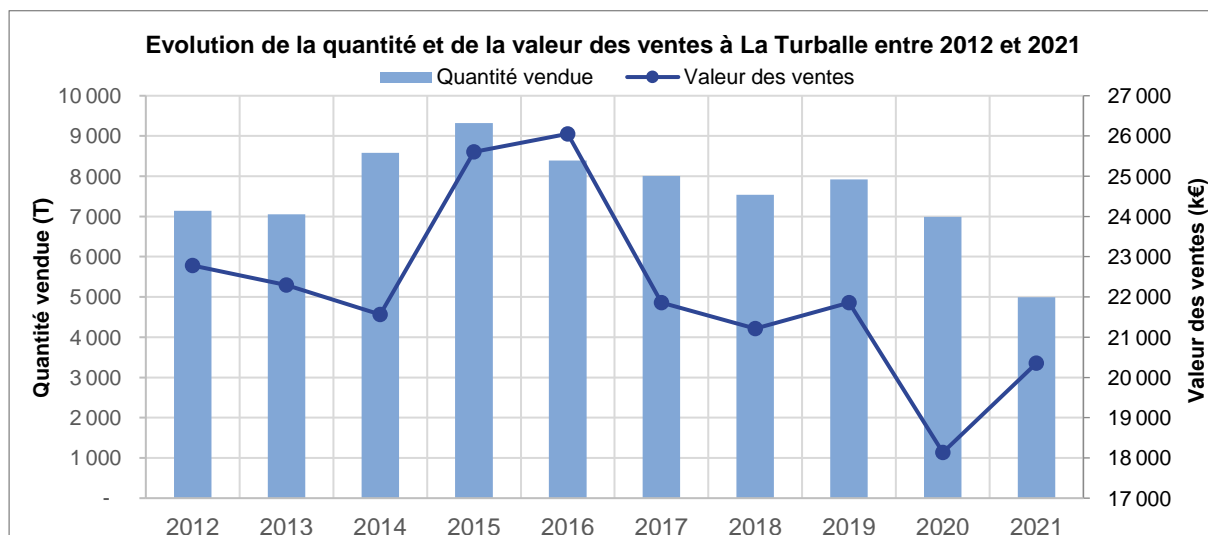
► Criée de La Turballe

Les éléments ci-après détaillent les débarquements à la criée de La Turballe en 2020 et 2021 ainsi que leurs évolutions depuis 10 ans.

Tableau 7-16 : Quantité et ventes à La Turballe (Agrimer.2022)

La Turballe	Quantité vendue (T)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Bar	134	114	-15%
Calamar	250	270	8%
Dorade Grise	151	114	-24%
Langoustine	6	15	132%
Maquereau	382	214	-44%
Seiche	363	678	87%
Sole	103	77	-25%
Autres espèces	5 605	3 514	-37%
TOTAL	6 994	4 996	-29%
La Turballe	Valeur des ventes (k€)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Bar	1 597	1 424	-11%
Calamar	1 744	2 184	25%
Dorade Grise	577	516	-11%
Langoustine	66	136	107%
Maquereau	576	419	-27%
Seiche	1 678	3 613	115%
Sole	1 618	1 210	-25%
Autres espèces	9 987	10 855	9%
TOTAL	17 843	20 357	14%

Tableau 7-17: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à La Turballe de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)



Les principales espèces débarquées (en tonnage) à La Turballe sont le bar, le calamar et la dorade grise. La quantité et la valeur des ventes y ont augmenté entre le début et la moitié de la décennie avant de diminuer.

► Créée du Croisic

Les éléments ci-après détaillent les débarquements à la criée du Croisic en 2020 et 2021 ainsi que leurs évolutions depuis 10 ans.

Tableau 7-18: Quantité et ventes au Croisic (Agrimer.2022)

Le Croisic Espèces	Quantité vendue (T)		
	2020	2021	Evolution
Araignée de mer	171	163	-5%
Bar	68	59	-13%
Crevettes Bouquet	74	42	-43%
Homard	23	22	-4%
Langoustine	248	397	60%
Sole	69	68	-1%
Tourteau	63	38	-41%
Seiche	117	180	54%
St-Pierre	13	7	-49%
Autres espèces	978	1 093	12%
TOTAL	1 824	2 069	13%

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Le Croisic	Valeur des ventes (k€)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Araignée de mer	581	667	15%
Bar	947	951	0%
Crevettes Bouquet	1 353	1 077	-20%
Homard	553	637	15%
Langoustine	3 777	4 635	23%
Sole	1 160	1 131	-2%
Tourteau	322	246	-24%
Seiche	455	825	81%
St-Pierre	191	116	-39%
Autres espèces	4 154	5 939	43%
TOTAL	13 493	16 224	20%

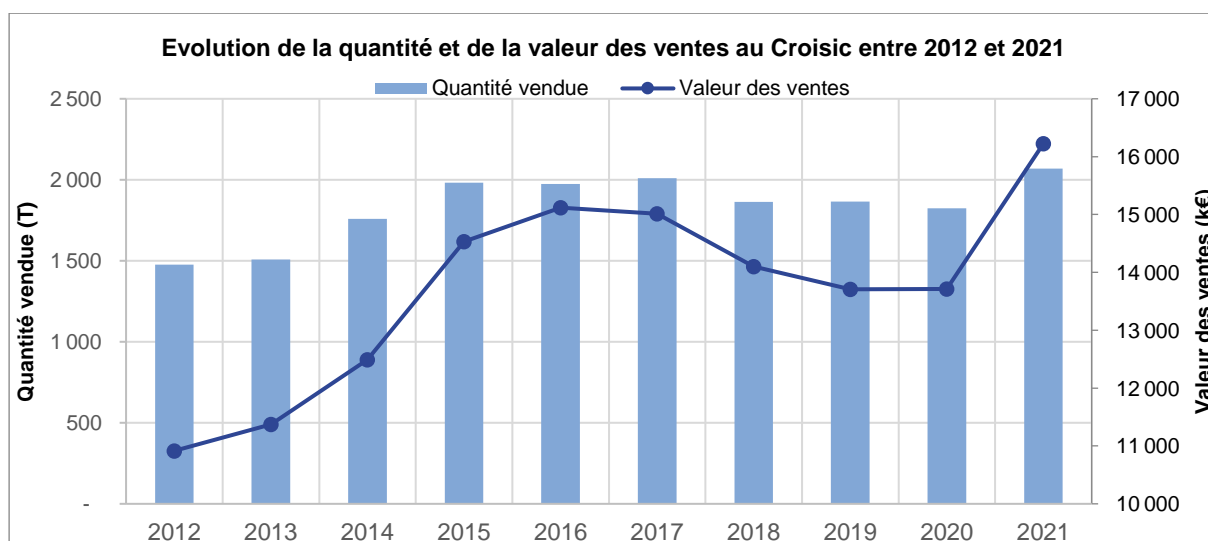


Figure 7-31: Evolution des quantités et de la valeur des ventes au Croisic de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)

Les principales espèces débarquées (en tonnage) au Croisic sont l'araignée, le bar et la crevette. La quantité et la valeur des ventes y ont augmenté ces dernières années.

► Créée de Noirmoutier

Les éléments ci-après détaillent les débarquements à la créée de Noirmoutier en 2020 et 2021 ainsi que leurs évolutions depuis 10 ans.

Tableau 7-19 : Quantité et ventes à Noirmoutier (Agrimer.2022)

Noirmoutier	Quantité vendue (T)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Sole	313	322	3%
Congre	277	281	2%
Seiche	56	117	108%
Autres espèces	867	894	3%
TOTAL	1 513	1 614	7%

Noirmoutier	Valeur des ventes (k€)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Sole	4 862	4 464	-8%
Congre	430	489	14%
Seiche	263	556	112%
Autres espèces	7 023	7 901	12%
TOTAL	12 578	13 410	7%

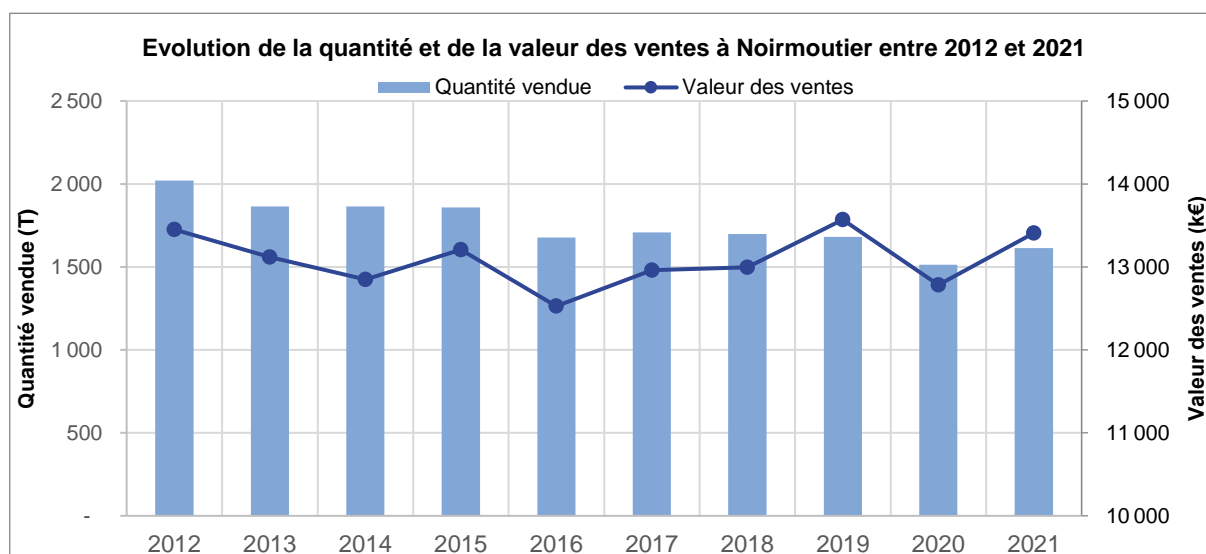


Figure 7-32: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à Noirmoutier de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)

La principale espèce débarquée (en valeur et en tonnage) à Noirmoutier est la sole. Viennent ensuite le Saint-Pierre, le rouget et la baudroie. La quantité et la valeur des ventes est relativement stable depuis 10 ans.

► Crique de l'Île d'Yeu

Les éléments ci-après détaillent les débarquements à la criée de l'Île d'Yeu en 2020 et 2021 ainsi que leurs évolutions depuis 10 ans.

Tableau 7-20: Quantité et ventes à l'île d'Yeu (Agrimer.2022)

Ile d'Yeu	Quantité vendue (T)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Germon	2	5	115%
Autres espèces	32	9	-72%
TOTAL	34	14	-60%

Ile d'Yeu	Valeur des ventes (k€)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Germon	14	31	126%
Autres espèces	176	56	-68%
TOTAL	190	87	-54%

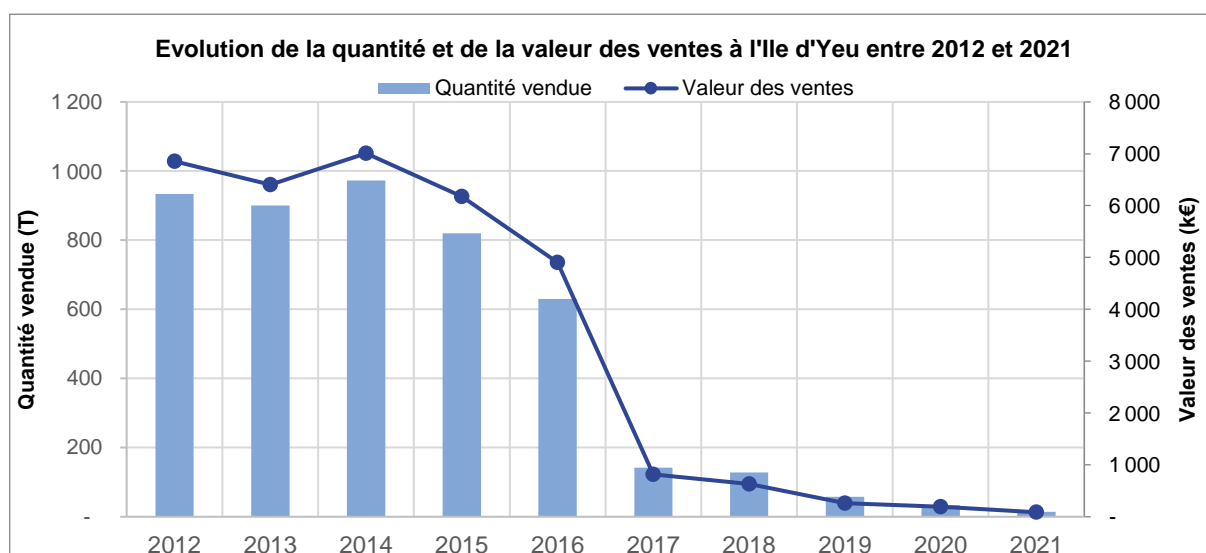


Figure 7-33 : Evolution des quantités et de la valeur des ventes à l'île d'Yeu de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)

La principale espèce débarquée à la criée de l'île d'Yeu est le germon. La quantité et la valeur des ventes ont énormément diminué en 10 ans.

► Crie de Saint-Gilles-Croix-de-Vie

Les éléments ci-après détaillent les débarquements à la Crie de Saint-Gilles-Croix-de-Vie en 2020 et 2021 ainsi que leurs évolutions depuis 10 ans.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 7-21 : Quantité et ventes à Saint-Gilles-Croix-de-Vie (Agrimer.2022)

St-Gilles-Croix-de-Vie	Quantité vendue (T)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Bar	87	78	-10%
Sardine	494	351	-29%
Crevette Bouquet	36	35	-2%
Merlan	84	120	43%
Sole	81	77	-5%
Congre	113	171	52%
Maquereau	57	94	65%
Merlu	160	274	71%
Autres espèces	405	587	45%
TOTAL	1 517	1 787	18%

St-Gilles-Croix-de-Vie	Valeur des ventes (k€)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Bar	1 094	1 152	5%
Sardine	746	511	-32%
Crevette Bouquet	709	835	18%
Merlan	370	537	45%
Sole	1 284	1 204	-6%
Congre	186	278	49%
Maquereau	97	142	47%
Merlu	536	896	67%
Autres espèces	1 792	2 504	40%
TOTAL	6 814	8 059	18%

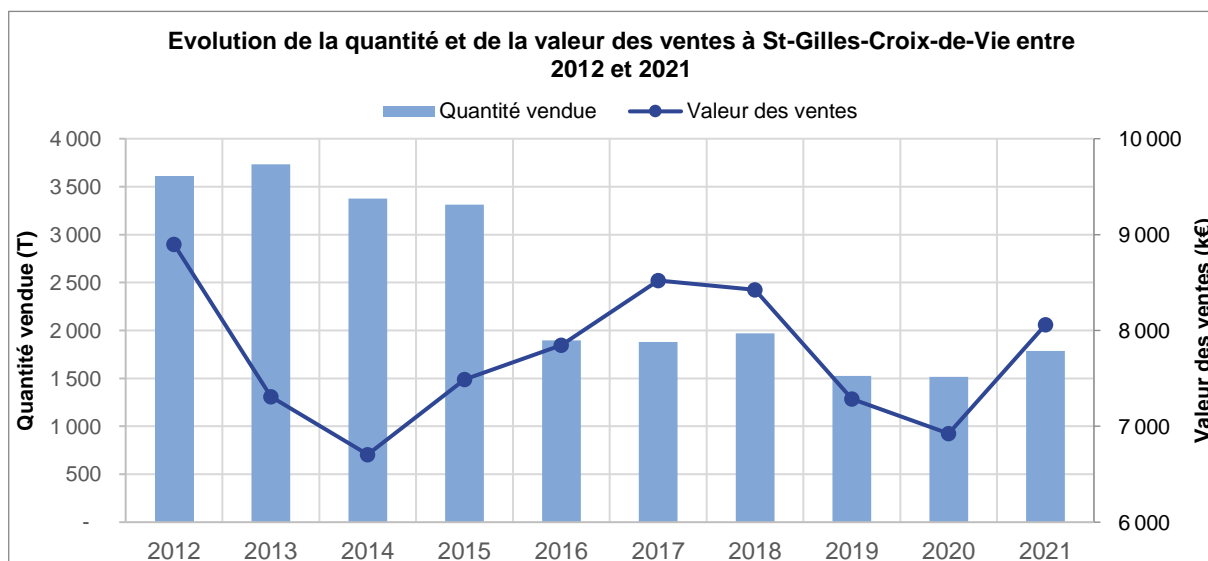


Figure 7-34: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à la Criée de Saint-Gilles-Croix-de-Vie de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)

La principale espèce (en valeur et en tonnage) débarquée à Saint-Gilles-Croix-de-Vie est le bar. Viennent ensuite la sardine et la crevette. Les débarquements sont assez hétérogènes : merlan, sole, congre... . La quantité vendue a subi une nette diminution entre 2015 et 2016 mais reste assez stable depuis.

► **Criée des Sables d'Olonne**

Les éléments ci-après détaillent les débarquements à la Criée des Sables d'Olonne en 2020 et 2021 ainsi que leurs évolutions depuis 10 ans.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 7-22 : Quantité et ventes aux Sables d'Olonne (Agrimer.2022)

Les Sables d'Olonne	Quantité vendue (T)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Sole	740	665	-10%
Bar	370	330	-11%
Merlu	1 621	1 349	-17%
Seiche	469	768	64%
Calamar	266	374	41%
Rouget Barbet	250	211	-15%
Baudroie	179	157	-12%
Merlan	226	198	-13%
Autres espèces	1 954	2 251	15%
TOTAL	6 075	6 303	4%

Les Sables d'Olonne	Valeur des ventes (k€)		
Espèces	2020	2021	Evolution
Sole	10 718	8 821	-18%
Bar	4 366	4 091	-6%
Merlu	5 382	4 589	-15%
Seiche	2 492	4 093	64%
Calamar	1 973	3 068	55%
Rouget Barbet	1 614	1 790	11%
Baudroie	1 000	919	-8%
Merlan	764	614	-20%
Autres espèces	8 578	11 798	38%
TOTAL	36 887	39 783	8%

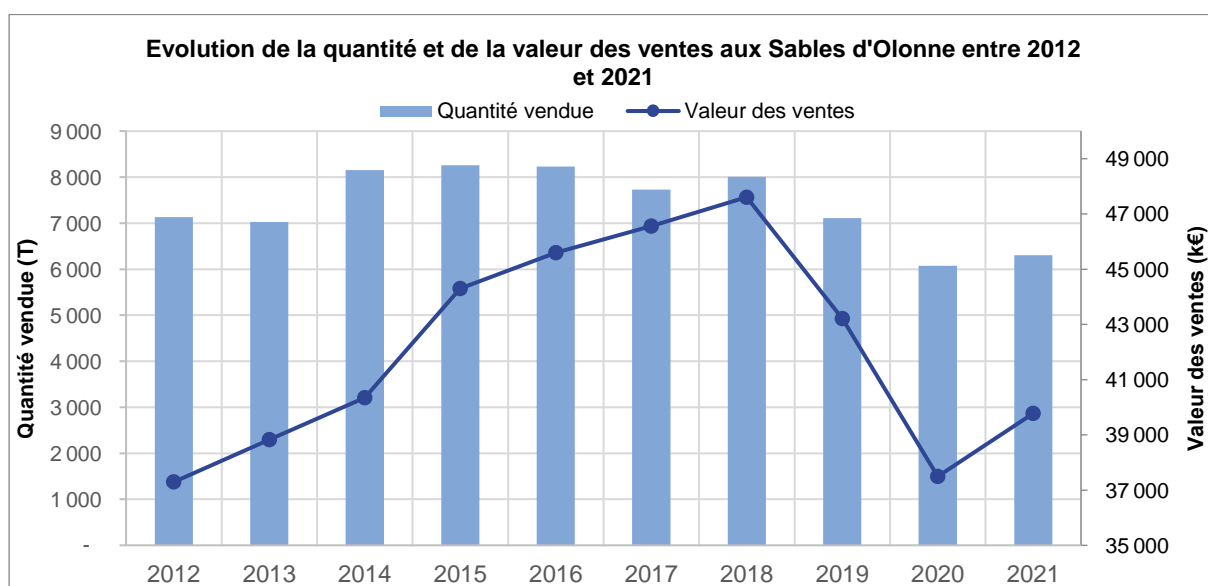


Figure 7-35: Evolution des quantités et de la valeur des ventes à la criée des Sables d'Olonne de 2012 à 2021 (Agrimer.2022)

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

La principale espèce (en valeur) débarquée aux sables d'Olonne est la sole. Viennent ensuite le bar, le merlu puis la seiche et les calmars. Les quantités vendues y restent assez stables sur 10 ans, en revanche la valeur des ventes a subi une nette diminution entre 2018 et 2020.

► **Synthèse 2020-2021**

Le tableau ci-après synthétise les débarquements (ventes et valeurs) pour les criées de La Turballe, du Croisic, de Noirmoutier, de l'île d'Yeu, de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et des Sables d'Olonne.

Tableau 7-23: Quantité et ventes dans les criées (Agrimer.2022)

Criée	2020			2021			Evolution		
	Quantité vendue (T)	Valeur des ventes (k€)	Prix moyen (€/kg)	Quantité vendue (T)	Valeur des ventes (k€)	Prix moyen (€/kg)	Quantité vendue (T)	Valeur des ventes (k€)	Prix moyen (€/kg)
La Turballe	6994	17843	2.55	4996	20357	4.07	-29%	14%	60%
Le Croisic	1824	13493	7.4	2069	16224	7.84	13%	20%	6%
Noirmoutier	1513	12578	8.32	1614	13410	8.32	7%	7%	0%
Île d'Yeu	34	190	5.51	14	87	6.3	-60%	-54%	14%
Saint-Gilles-Croix-de-Vie	1517	6814	4.49	1787	8059	4.51	18%	18%	0%
Les Sables d'Olonne	6075	36887	6.07	6303	39783	6.31	4%	8%	4%
Total	17957	87805	34.34	16783	97920	37.35	-	-	-

La criée de La Turballe est la plus importante en termes de tonnage. Viennent ensuite : Les sables d'Olonne, Le Croisic, Saint-Gilles-Croix-de-Vie, Noirmoutier, et l'île d'Yeu.

7.1.3.2. Emploi

7.1.3.2.1. Effectif total

Le tableau ci-dessous présente le nombre de navires sur les cinq quartiers.

Tableau 7-24 : Effectif total de marins (SIH,2021)

	Saint-Nazaire (SN)	Nantes (NA)	Noirmoutier (NO)	Yeu (YE)	Les Sables d'Olonne (LS)	Total
Nombre de navires	124	7	79	25	138	383
Nombre de marins	266	19	140	85	292	802

La flotte de la région Pays de Loire totalise 802 marins pour 383 navires.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

7.1.3.2.2. Effectif par catégorie de longueur

Le nombre de navires par quartier et par catégorie de longueur est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 7-25: Effectifs de marins par quartier et par catégorie de longueur (Ifremer.2010)

Rayon d'action	Nombre de marins										TOTAL	
	Saint-Nazaire (SN)		Nantes (Na)		Noirmoutier (NO)		Yeu (YE)		Les Sables d'Olonne (LS)			
Côtier	40	15%	8	42%	38	27%	11	13%	64	22%	161	20%
Mixte	125	47%	11	58%	102	73%	23	27%	194	66%	455	57%
Large	101	38%	0	0%	0	0%	51	60%	34	12%	186	23%
Total	266	100%	19	100%	140	100%	85	100%	292	100%	802	100%

57% des marins exercent une activité mixte contre 20% pour une activité côtière. 23% des marins exercent une activité au large.

7.1.3.2.3. Effectifs selon les flottilles

Le nombre de marins par flottilles est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 7-26: Nombre de marins par flottilles (IFREMER.2021)

Métiers	Nombre de navires et de marins en fonction des flottilles											
	SN		NA		NO		YE		LS		TOTAL	
Quartiers Maritimes	Navires	Marins	Navires	Marins	Navires	Marins	Navires	Marins	Navires	Marins	Navires	Marins
Chalutiers exclusifs	38	154	2	3	6	8			24	75	70	240
Fileyeurs	9	10			14	52	9	45	19	62	51	169
Tamiseurs	36	40	7	9	30	32			37	40	110	121
Caseyeurs Métiers de l'hameçon	8	15			6	12	2	3	16	26	32	56
Senneurs de fond	1	5							10	48	11	53
Chalutiers non exclusifs	16	20	4	5	3	5			11	14	34	44
Fileyeurs Métiers de l'hameçon	1	4			4	6	6	27	3	4	14	41
Métiers de l'hameçon	3	5			8	16	2	3	8	13	21	37
Fileyeurs Caseyeurs	2	6	1	1	5	8	1	1	1	1	10	17
Dragueurs			1	1			3	3	4	9	8	13
Caseyeurs	3	6			1	1	2	3			6	10
Divers métiers côtiers	1	1									1	1

L'analyse du tableau ci-dessus met en évidence :

- ▶ Globalement la flottille des chalutiers emploie le plus de marins. Ces derniers concernent principalement les quartiers de Saint-Nazaire et des Sables d'Olonne ;
- ▶ La flottille des fileyeurs emploie également un nombre important de marins, principalement aux Sables d'Olonne, à Noirmoutier et à l'île d'Yeu.

Les flottilles des chalutiers et des fileyeurs emploient à elles seules plus de 50 % des marins de l'ensemble des cinq quartiers.

7.1.4. Synthèse sur la pêche

7.1.4.1. Au sein des quartiers maritimes de la Région Pays de la Loire

Au sein des quartiers de Saint-Nazaire et de Nantes l'activité est assez diversifiée. Ainsi, le port de la Turballe est caractérisé par une forte présence de chalutiers pélagiques qui ciblent l'anchois, le maquereau. Le chalut de fond à mollusques et à poisson est également employé, les espèces ciblées sont la seiche, le merlan, la sole. Le chalut de fond à poissons est également bien représenté, les espèces ciblées sont les espèces benthodémersales (merlan...). Au Croisic, les chalutiers de fond ciblent la langoustine, la seiche, la sole. Les ports du sud Loire sont axés vers la pêche à la civelle mais égalent vers la crevette (chalutage de fonds).

Au sein du quartier de Noirmoutier, dont le principal port est celui de l'Herbaudière, la sole reste l'espèce phare. Les quantités de seiche sont également importantes. Le métier le plus pratiqué est donc le filet petites mailles à poissons. Le tamis à civelle représente également une forte activité. Les autres espèces ciblées sont la seiche au chalut de fond à mollusques (dérogation pour cette pêche en baie de Bourgneuf). Cette espèce est pêchée en hiver (par les navires de pêche au large de novembre à avril) sur les zones de frai, mais également sur des zones plus proches de la côte à la saison estivale.

Au sein du quartier de l'île d'Yeu, dont l'unique port est Port Joinville, l'activité est tournée vers la pêche à la sole et à la baudroie (filet petites mailles à poissons), la pêche au bar à la ligne (voir au filet), la pêche à la palangre (requin taupe, et thon germon).

Les ports du quartier des Sables d'Olonne (Saint-Gilles-Croix-de-Vie et les Sables d'Olonne) ont une activité assez différente. Ainsi, à Saint-Gilles-Croix-de-Vie, l'activité est tournée vers la pêche au chalut pélagique, les espèces ciblées sont la sardine, le chinchard, l'anchois et le merlan. Aux Sables d'Olonne, les métiers pratiqués sont le filet, le chalut, la palangre, les casiers. Ces métiers permettent la capture des espèces suivantes : la sole, le bar, la seiche, le germon, le thon rouge.

7.1.4.2. Au sein du site du PER 2L

Le site du PER 2L est à cheval sur les rectangles statistiques SIH 22E7 et 23 E7.

Si l'on se réfère au nombre de navires, les principaux ports d'exploitation des navires fréquentant les rectangles statistiques 22E7 et 23E7 sont les ports de la Turballe, Noirmoutier en l'île et les Sables d'Olonne. Viennent ensuite ceux de Lorient, St Gilles Croix de Vie, Quiberon, St Nazaire et l'Herbaudière.

Les ports proches de la zone sont également représentés (l'Epoids, Fromentine). Des navires provenant de ports plus lointains sont aussi présents dans une moindre mesure (La Cotinière, Concarneau...).

Toutefois, en terme de nombre moyen de mois de fréquentation par navire, les bateaux exploitant la zone de façon la plus importante, proviennent des ports de Joinville (île d'Yeu), Le Croisic, l'Herbaudière, Pornic, soit les quartiers maritimes :

- ▶ Saint Nazaire (SN) ;
- ▶ Nantes (Na) ;
- ▶ Noirmoutier (NO) ;
- ▶ Les Sables d'Olonne (LS) ;
- ▶ Yeu (YE).

La zone sollicitée pour le PER est située à près de 12 milles. C'est un secteur à chalut et à filet pour la pêche, selon la saison, et pour une flottille hauturière et mixte, avec des bateaux de plus de 12 m.

Les navires utilisant cette zone viennent des Pays de la Loire, mais aussi, dans une moindre mesure, de la Bretagne (quartiers maritimes de Lorient, Vannes ou Auray). **La pêche y est relativement importante, et les enjeux de cohabitation sont forts (pêche, granulats, parcs éoliens).**

7.2. La conchyliculture

Les entreprises sont surtout orientées vers l'activité ostréicole et dans une moindre mesure mytilicole. Les concessions conchylicoles sont localisées sur la Figure 7-36.

Comme la montre la carte ci-dessous, les zones conchylicoles sont principalement localisées au niveau de la baie de Bourgneuf (également à l'ouest de l'île de Noirmoutier) (les parcs sont également présentés sur ces cartes).

Les concessions conchylicoles les plus proches du site du PER 2L sont situées à environ 12,5 milles (23 km).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

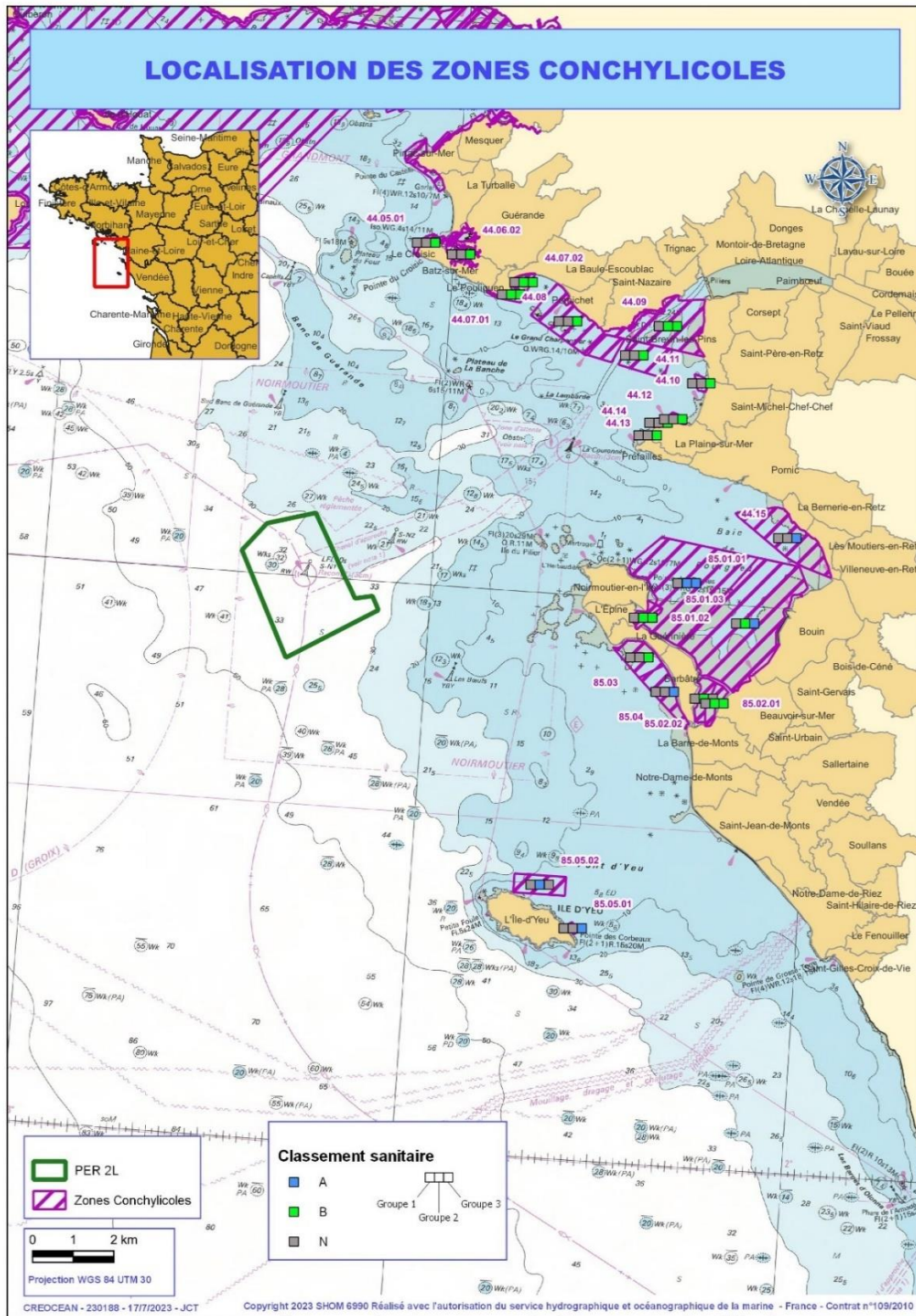


Figure 7-36: Localisation des zones conchylicoles

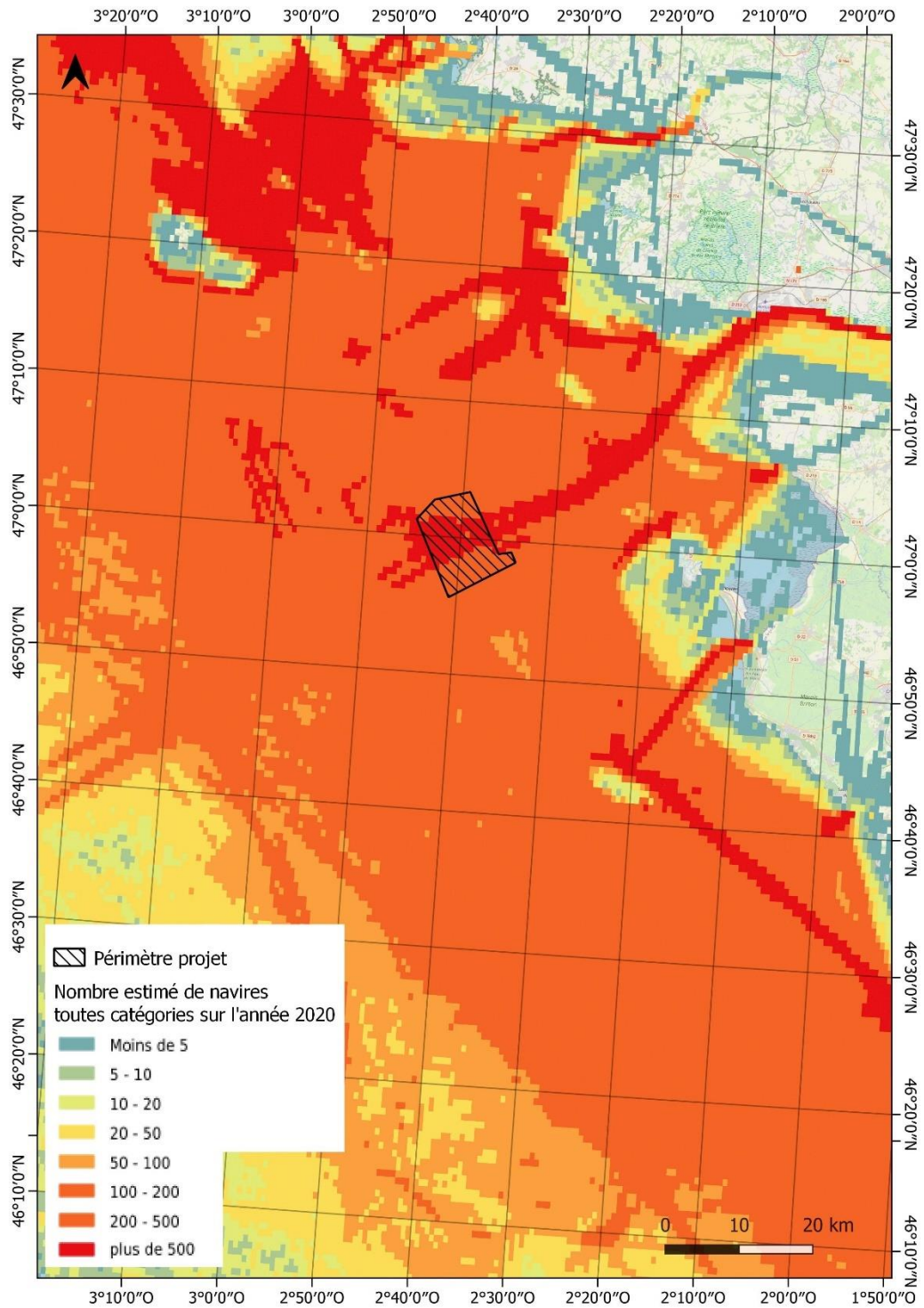
7.3. La navigation

Le trafic maritime sur la façade atlantique est composé de nombreux flux denses et croisés :

- ▶ Un trafic de marchandises Nord/Sud dans le Golfe de Gascogne entre Ouessant et le Nord-Ouest de l'Espagne,
- ▶ Des trafics de navires à passagers
- ▶ Une activité de pêche importante,
- ▶ De nombreuses activités de plaisance et de loisirs nautiques,
- ▶ Des trafics maritimes liés à l'entretien des câbles sous-marins, extraction de granulats, trafic militaire, ou encore installation de parcs éoliens en mer,

La densité du trafic tous navires confondus est fournie sur la carte ci-dessous à partir des données de Géolittoral. Cette cartographie met en évidence la densité de bateaux fréquentant la zone pressentie du Per, en lien avec la présence du chenal d'accès au port de Nantes-Saint Nazaire. Une part significative de ce trafic est liée à l'activité pêche.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)



7.3.1. Navigation de commerce

Une partie de la navigation de commerce emprunte le chenal du Sud pour se rendre aux ports de Nantes et de Saint-Nazaire. **Le site du PER 2L est situé à l'entrée du chenal.** La zone d'attente des navires est située à 10,5 milles (20 km) du site 2L.

En 2022, le Port a accueilli jusqu'à 2504 navires dont :

- ▶ 372 pétroliers,
- ▶ 184 rouliers,
- ▶ 304 vraquiers solides,
- ▶ 284 vraquiers liquides,
- ▶ 217 porte-conteneurs,
- ▶ 138 méthaniers.

Le trafic est en hausse par rapport à 2021 comme le montrent les chiffres dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7-27 : Evolution des résultats de travaux 2022 sur le port de Nantes – Saint Nazaire²⁰

Principaux résultats des trafics 2022

(Données provisoires au 5 janvier 2023)

Principaux trafics	2022 (Mt)	2021 (Mt)	2022-2021 (%)
Vracs liquides			
▪ pétrole brut	5,1	0,0	≥ 100 %
▪ produits raffinés	4,3	3,9	+ 10 %
▪ gaz naturel liquéfié	9,9	5,3	+ 85 %
Vracs solides			
▪ charbon	1,2	0,8	+ 51 %
▪ alimentation animale	2,0	2,0	+ 1 %
▪ céréales	1,2	0,7	+ 79 %
▪ sable de mer	1,4	1,4	- 3 %
▪ clinker et ciment	0,4	0,3	+ 12 %
Marchandises diverses			
▪ conteneurs	1,5	1,6	- 4 %
<i>En EVP</i>	135 600	145 700	- 7 %
▪ roulier	0,4	0,4	- 11 %
▪ Autres (dont composants éoliens)	0,3	0,3	+ 25 %
Trafic Total	29,7	18,9	+ 57 %

Communiqué du GPMNSN, janvier 2023

En 2022, la part des flux énergétiques dépasse les deux tiers du trafic total (69 %) contre un peu plus de la moitié en 2021 (55 %). Cette progression est, pour partie, la conséquence d'une crise énergétique mondiale. Comme de nombreux pays européens, la France a eu besoin de sécuriser ses flux énergétiques en prévision de l'hiver 2022/2023. L'année 2022 est également marquée par la

²⁰ Source : © Mer et Marine <https://www.meretmarine.com/fr/vie-portuaire/nantes-saint-nazaire-le-traffic-portuaire-2022-tire-par-les-flux-energetiques-dont-le>

construction du premier parc éolien en mer de France, au large de Saint-Nazaire, qui a boosté le trafic sur le site.

7.3.2. La navigation de plaisance

Le site du PER 2L est situé à environ 12,5 milles (23 km) de l'abri le plus proche (port de plaisance de l'Herbaudière). La nouvelle réglementation classe les catégories de navigation en deux catégories : < 6 milles et > 6 milles (distance d'un abri). La majeure partie des bateaux de plaisance est équipée et/ou conçue pour naviguer à moins de 6 milles (11 km) d'un abri. Par ailleurs, le permis côtier ne permet pas de dépasser cette limite des 6 milles (11 km).

A l'exception des navires de plaisance en transit entre la Bretagne et la façade Sud Atlantique, la plaisance est très peu présente au niveau du site du PER 2L.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

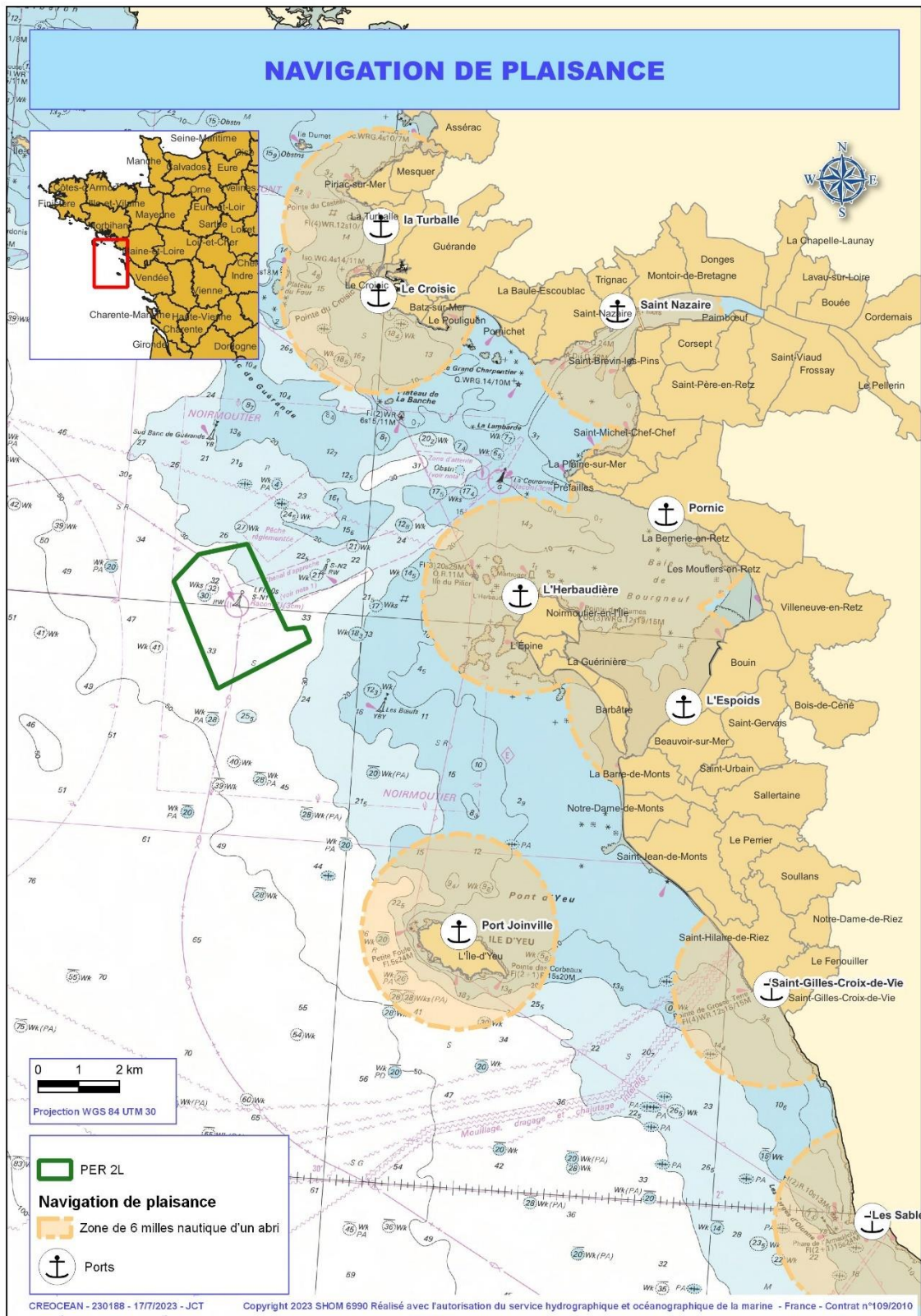


Figure 7-38 : Navigation de plaisance

7.4. Les zones d'intérêt militaire

Le site du PER 2L est localisé pour partie au sein de la zone militaire de Noirmoutier. Cette zone, utilisée par les aéronefs pour des tirs de roquettes éclairantes, est comprise entre les parallèles 46°50' Nord et 47°11' Nord et les méridiens 2°20' Ouest et 2°45' Ouest. Son activation fait l'objet d'un AVURNAV.

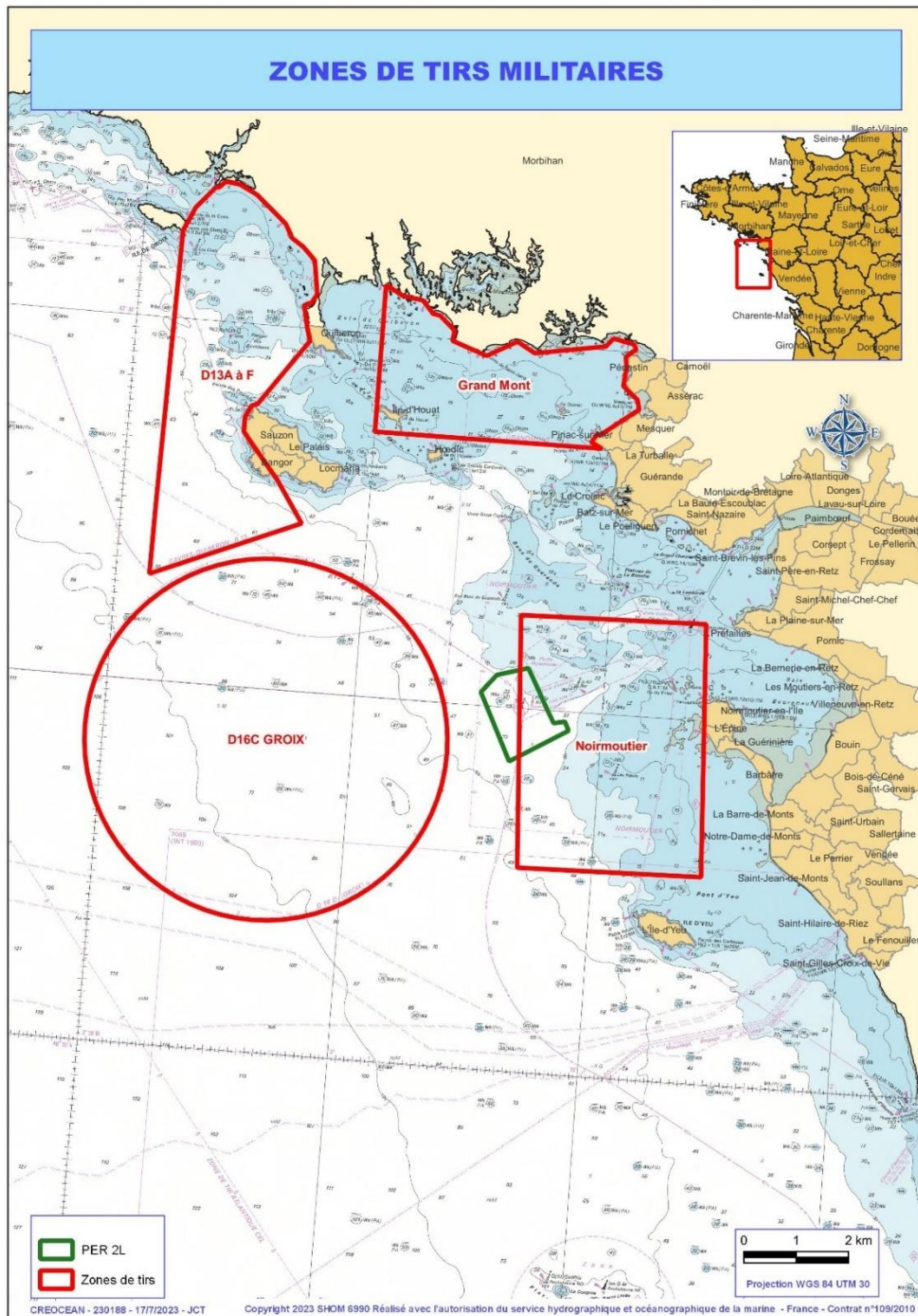


Figure 7-39 : Zones de tirs

Le site du PER 2L est situé pour partie au sein de la zone de tir de Noirmoutier.

7.5. Les câbles sous-marins

Le site du PER 2L se trouve en dehors de l'emprise de tout câble sous-marin. Les câbles de raccordement des parcs éoliens de Yeu Noirmoutier et Saint Nazaire ne traversent pas la zone du PER.

Aucun câble en fonctionnement ou abandonné n'est présent sur le site du PER 2L.

7.6. Activités balnéaires

Les plages les plus proches du site du PER 2L sont situées à 12,5 milles (23km) minimum, comme illustré sur la carte ci-après.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

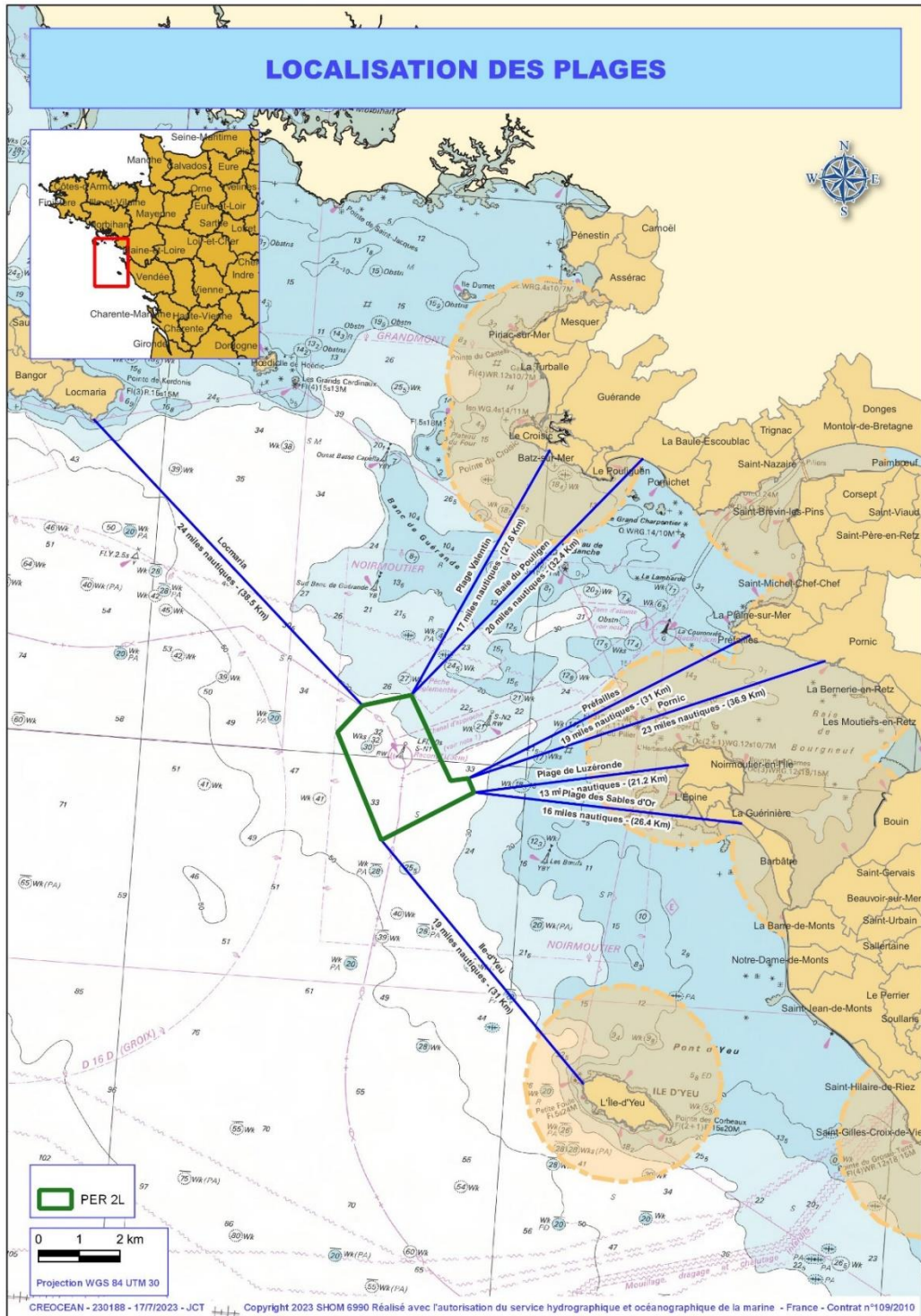


Figure 7-40 : Localisation des plages

Les activités balnéaires sont situées à plus de 12,5 milles (23km) du site 2L et ne sont pas influencées significativement par le projet au large.

7.7. Energies marines renouvelables

Deux parcs éoliens en mer encadrent la zone sollicitée pour le Permis Exclusif de Recherche. Il s'agit des parcs de Yeu- Noirmoutier et de Saint Nazaire, respectivement à 2,7 milles (4,8 km) et 5 milles (9,5 km). A 11, 7 milles (21,7 km) de la zone de projet, se trouve également le site d'essais en mer de Centrale Nantes, le SEM-REV qui accueille depuis 2018 l'éolienne flottante FLOATGEN développée par BW Idéol ainsi que de nombreux projets de recherche.

Des câbles sous-marins sont également associés à ces parcs en mer, situés hors zone du PER.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

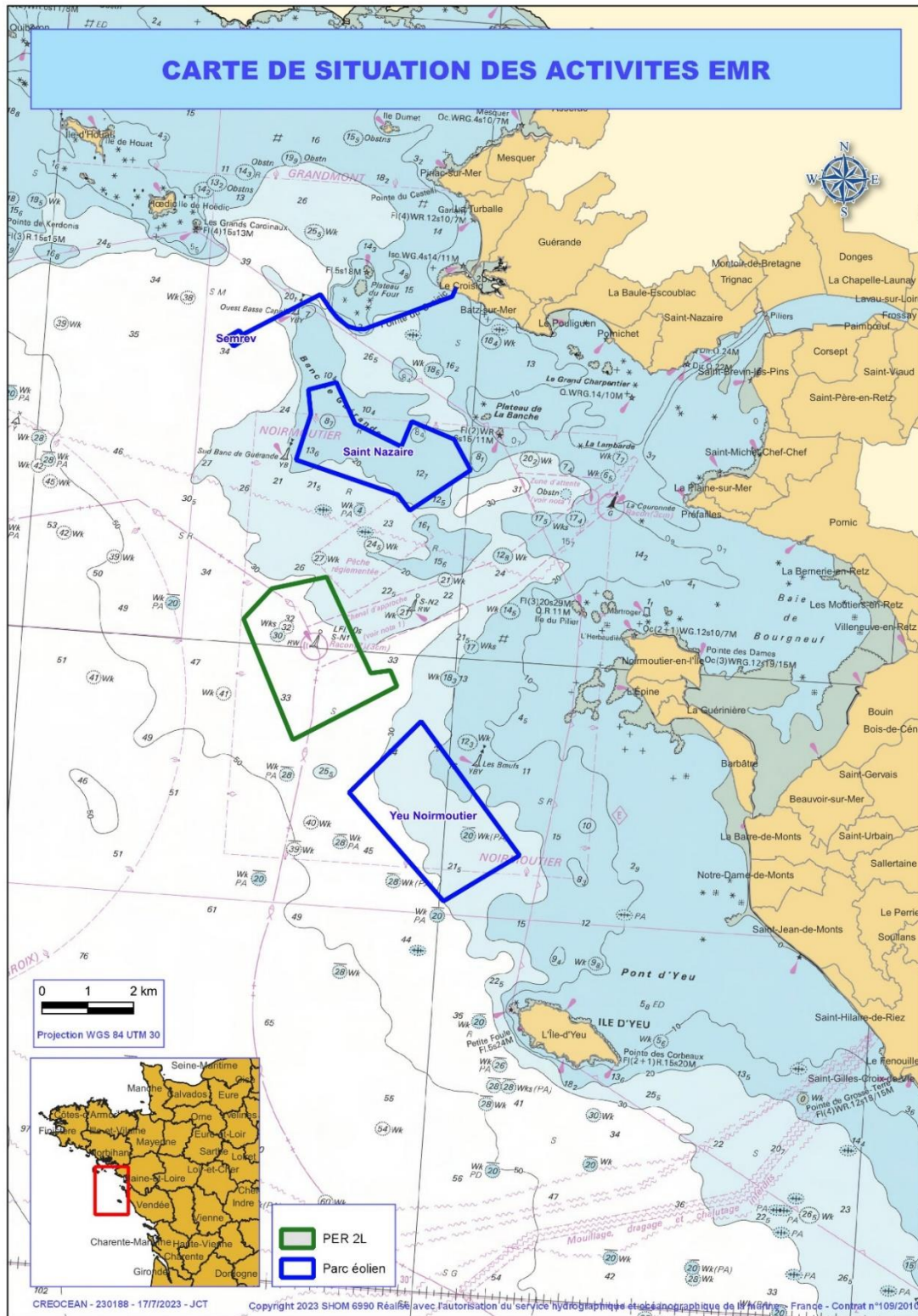


Figure 7-41 : Carte de situation des activités EMR

7.8. Synthèse du milieu humain

La synthèse du milieu humain est présentée dans le tableau en suivant :

Tableau 7-28 : Synthèse des enjeux du milieu humain

Thème		Caractéristiques
Pêche	Quartier maritime de Saint Nazaire	Au sein du quartier de Saint-Nazaire l'activité est assez diversifiée. Ainsi, le port de la Turballe est caractérisé par une forte présence de chalutiers pélagiques qui ciblent l'anchois et le maquereau. Le chalut de fond à mollusques et à poisson est également employé : les espèces ciblées sont la seiche, le merlan et la sole. Le chalut de fond à poissons est également bien représenté : les espèces ciblées sont les espèces benthodémersales (merlan...) Au Croisic, les chalutiers de fond ciblent la langoustine, la seiche, la sole.
	Quartier maritime de Saint Nantes	Le quartier de Nantes est principalement caractérisé par la pêche à la civelle et à la crevette (chalutiers de fond). Les ports du Sud Loire sont principalement composés de navires polyvalents dont la longueur maximale est de 12 mètres. Les espèces ciblées sont la crevette grise en été (avril – octobre) et la civelle (décembre - avril)
	Quartier maritime de Noirmoutier	Le quartier de Noirmoutier, dont le principal port est celui de l'Herbaudière, est caractérisé par une pêche principalement côtière s'orientant autour de la pêche au filet. L'espèce la plus débarquée est la sole, vraisemblablement pêchée lors de la période hivernale sur les zones de frai et lors de la période estivale sur les zones plus côtières. Les autres espèces ciblées sont la seiche au chalut de fond à mollusques (dérogation pour cette pêche en baie de Bourgneuf).
	Quartier maritime des Sables d'Olonne	Le quartier des Sables d'Olonne dont les principaux ports sont les Sables d'Olonne et Saint-Gilles-Croix-de-Vie est caractérisé par la pêche au filet, au chalut, à la palangre et aux casiers. Ces métiers permettent la pêche des espèces suivantes : la sole, le bar, la seiche, le germon, le thon rouge. L'activité du port de Saint-Gilles-Croix-de-Vie est orientée vers la pêche au chalut pélagique, les espèces ciblées sont la sardine, le chinchard, l'anchois.
	Quartier maritime d'Yeu	Le seul port du quartier de l'île d'Yeu est Port Joinville. À l'île d'Yeu, l'activité est tournée vers la pêche à la sole et à la baudroie (filet petites mailles à poissons), la pêche au bar à la ligne (voire au filet), la pêche à la palangre (thon germon).
	Pêche effectuée sur zone	Au niveau du site du PER 2L, l'activité de pêche est exercée principalement par les navires des quartiers de Noirmoutier et de l'île d'Yeu puis également par celui de Saint-Nazaire.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Thème		Caractéristiques
		<p>Les métiers pratiqués sont principalement tournés vers le filet à poissons, le chalutage, la ligne et la palangre. Les espèces ciblées sont principalement la baudroie et la sole, le rouget, le bar et le merlan.</p> <p>Selon les périodes le métier du chalut pélagique peut également être pratiqué et dirigé vers les espèces telles que l'anchois, le maquereau, le chinchard ou encore la sardine.</p>
Conchyliculture	Principalement de l'ostréiculture	Les concessions conchylicoles les plus proches du site du PER 2L sont situées à environ 12,5 milles (23 km).
Navigation	Commerce	La navigation de commerce emprunte le chenal du Sud pour se rendre aux ports de Nantes et de Saint-Nazaire. Le site 2L est situé à l'entrée du chenal : la densité de navigation est donc très importante avec une estimation de plus de 500 navires tous confondus en 2020. La zone d'attente des navires est située à 10,5 milles (19,5 km) du site du PER 2L.
	Plaisance	Les navires de plaisance sont peu ou pas présents au niveau du site du PER 2L.
	Pêche	La navigation liée à la pêche est significative sur le secteur d'étude avec plus de 300 bateaux présents en 2020
Zone d'intérêt militaire	Aux abords du site du PER 2L	Le site du PER 2L est situé pour partie au sein de la zone de tir de Noirmoutier
Câbles sous-marins	Aux abords du site du PER 2L	Aucun câble en fonctionnement ou abandonné n'est présent sur le site du PER 2L.
Activités balnéaires	Aux abords du site du PER 2L	Les plages les plus proches du site du PER 2L sont situées à 12,5 milles (23 km).
Energies marines renouvelables	Parcs éoliens en mer	Deux parcs éoliens en mer encadrent la zone sollicitée pour le Permis Exclusif de Recherche. Il s'agit des parcs de Yeu- Noirmoutier et de Saint Nazaire, respectivement à 2,7 milles (4,8 km) et 5 milles (9,5 km). Des câbles sous-marins sont également associés à ces parcs en mer, situés hors zone du PER 2L. La construction et l'entretien de ces parcs vont générer un trafic supplémentaire.

III. Analyse des effets du projet sur l'environnement

Rappel : la pièce 4 du présent dossier détaille le projet de recherches, notamment les instruments et engins déployés.

8. Description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet

Pour rappel, la présente étude d'impact concerne des travaux de recherche visant à améliorer la connaissance du milieu marin, afin d'identifier des zones de moindre enjeu environnemental pour de futures exploitations de granulats.

Ces campagnes de recherche suivent des protocoles partagés par l'ensemble de la communauté scientifique sur le milieu marin.

Ces travaux de recherche sont constitués des investigations listées dans le tableau ci-après, et détaillées dans la pièce 4 « Note technique » du présent dossier.

Tableau 8-1: Investigations de terrain menées dans le cadre du PER

Milieu	Thématique	Investigations	Livrables
Physique	Reconnaissance géophysique	Levé bathymétrique	Carte morpho-bathymétrique
		Levé au sonar à balayage latéral	Carte morpho-sédimentaire
		Levé par sismique réflexion	Carte des isopaques
	Agents hydrodynamiques	Pose d'un courantomètre équipé d'un modèle houlographe	Conditions hydrodynamiques (houles et courants)
	Nature des sédiments	Prélèvements superficiels	Rapport d'analyse granulométrique
		Prélèvements en profondeur (carottages)	Rapport d'analyse granulométrique
	Qualité des sédiments	Mélange des sédiments superficiels – caractérisation physico-chimiques	Rapport d'analyse physico-chimique
	Extraction expérimentale	Prélèvements et analyse des eaux lors de l'extraction (déverse) ou ADCP	Rapport présentant l'impact de l'extraction sur la qualité de l'eau (panache turbide)
		Mesures de bruit lors de l'extraction	Rapport sur les niveaux de bruit occasionnés par l'extraction
	Modélisation	Modélisation des courants, de la houle, et des impacts éventuels de l'extraction (trait de côte, panache turbide)	Rapport présentant les courants et les houles modélisées, les impacts de l'extraction sur les houles et les courants, le devenir du panache turbide

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Milieu	Thématique	Investigations	Livrables
Vivant	Ressource halieutique	Mise en œuvre du protocole halieutique	Rapport des résultats de campagnes
	Peuplements benthiques	Prélèvements, tri, analyse et identification	Rapport d'analyse et carte des peuplements benthiques
	Avifaune	Participation à des programmes de recherche	Rapport présentant les espèces présentes aux abords du site et les interactions éventuelles du projet avec l'avifaune
	Mammifères marins	Bibliographie et recueil d'observations	Rapport présentant les espèces présentes aux abords du site et les interactions éventuelles du projet avec les mammifères marins
Patrimoine naturel, archéologique et paysager	Epaves et patrimoine	Levé au sonar latéral et protocole DRASSM	Carte de localisation épaves et éléments du patrimoine
	Natura 2000	Mise à disposition des métadonnées	
Humain (activités socio-économiques)	Pêche	Collaboration avec les acteurs de la filière	
	Autres (conchyliculture, navigation, défense, plongée sous-marine, ...)	Collaboration avec les différents acteurs	

Les pressions potentielles qui peuvent induire des impacts significatifs sur l'environnement sont les suivantes :

- ▶ Pertes physiques d'habitats
- ▶ Dommages physiques : abrasion, extraction de matériaux
- ▶ Remise en suspension de particules et modification de turbidité
- ▶ Perturbations sonores sous-marines
- ▶ Dérangement, collisions, associés à la présence des navires pour les prospections,
- ▶ Modifications de la nature et profondeur des fonds
- ▶ Extractions et mortalités d'espèces
- ▶ Erosion et modifications du trait de côte en lien avec la modification de la dynamique sédimentaire

Ces pressions peuvent conduire à des impacts significatifs sur les composantes suivantes :

- ▶ Biocénoses de substrat meuble, affectées par les prélèvements et l'augmentation de turbidité,
- ▶ Les poissons et céphalopodes, affectés par les investigations halieutiques (prélèvements), les prélèvements et extractions expérimentales (perte d'habitats et modification de la turbidité)
- ▶ Les mammifères marins, affectés par les émissions de bruit lors des campagnes de reconnaissance géophysiques et les extractions expérimentales.
- ▶ Les activités de pêche en place (augmentation de la fréquentation des navires)

Le projet affectera donc essentiellement le milieu vivant marin et le milieu physique. L'activité de pêche pourra être affectée à la marge par la co-activité sur site et par l'extraction et mortalité d'espèces associées aux campagnes halieutiques. On citera également le patrimoine archéologique comme pouvant être affecté par les prospections sur les fonds, mais faisant toutefois l'objet d'un repérage préalable lors des reconnaissances géophysiques.

Les composantes associées au paysage et au cadre de vie ne sont pas de nature à être affectées par le projet, eu égard à sa localisation, sa nature et sa distance à la côte.

A noter que la dégradation du milieu par un accident (déversement de fuel, naufrage) est également possible et applicable à l'ensemble des compartiments environnementaux : lié à la navigation, il n'est pas spécifique au programme de recherche. Toutefois, ce risque de pollution accidentelle est limité par de nombreuses mesures de sécurité sur les navires et leur entretien (cf pièces 7, 8 et 13).

9. Incidences du projet sur le milieu physique

9.1. Effets de la reconnaissance géophysique

Comme évoqué au tableau ci-avant, trois techniques de reconnaissances géophysiques sont utilisées dans le cadre des opérations de recherche :

- ▶ Le levé bathymétrique
- ▶ Le levé au sonar à balayage latéral
- ▶ Le levé par sismique réflexion

Ces techniques utilisent des ondes acoustiques, provoquées par la propagation d'une vibration mécanique au milieu, caractérisée par un déplacement local du milieu et la pression acoustique qui en résulte. Cette pression acoustique, physiquement mesurable, est le support physique du signal en acoustique marine.

L'onde acoustique se déplace avec une célérité caractéristique du milieu (généralement entre 1 450 et 1 550 m/s, dans l'eau de mer). Des variations de cette célérité provoquent la réfraction de l'onde (inflexion de sa direction de propagation).

Cette onde acoustique est caractérisée par son intensité (valeur moyenne du flux d'énergie par unité de surface et de temps). La puissance acoustique reçue par la surface est dépendante de cette intensité, et peut être très variable : un sonar actif peut émettre plusieurs dizaines de kW, alors qu'une balise acoustique ne produira que quelques Watts.

9.1.1. Effets du levé bathymétrique et du sonar à balayage latéral

Les ondes acoustiques utilisées pour les levés traversent la colonne d'eau et atteignent les fonds sans en modifier les caractéristiques physiques.

→ Les impacts des levés bathymétriques et au sonar à balayage latéral sont directs, temporaires et nuls sur le milieu physique.

9.1.2. Effets de la sismique Réflexion

La prospection sismique en mer est une technique d'étude visant à caractériser la structure géologique des fonds marins en étudiant les différentes strates qui les composent.

Chaque strate réfléchit et réfracte les ondes différemment en fonction de ses propriétés physiques. La prospection sismique consiste à envoyer vers les fonds marins, à partir d'un navire, des ondes acoustiques basses fréquences de forte intensité.

Pour le PER, la méthode préférentielle de sismique est le sparker qui permet de caractériser les couches supérieures de sédiments sur quelques centaines de mètres : des bulles d'air sont produites sous l'impulsion d'une onde de choc générée par une décharge électrique.

Les ondes générées traversent la colonne d'eau sans altérer significativement ses caractéristiques physico-chimiques, ni la nature des fonds

→ Les impacts des levés par sismique réflexion sont directs, temporaires et nuls sur le milieu physique.

9.2. Effets de la pose d'un courantomètre équipé d'un module houlographe

Le courantomètre est maintenu au fond par l'intermédiaire d'un corps mort. Il pourra être couplé avec un piège à sédiment pour évaluer le transport sédimentaire local et permettre de consolider la modélisation hydrosédimentaire avec des données de terrain. Ce piège à sédiments, aussi communément appelé « boîte à sables » pourra nécessiter la pose d'un second corps-mort, de taille équivalente

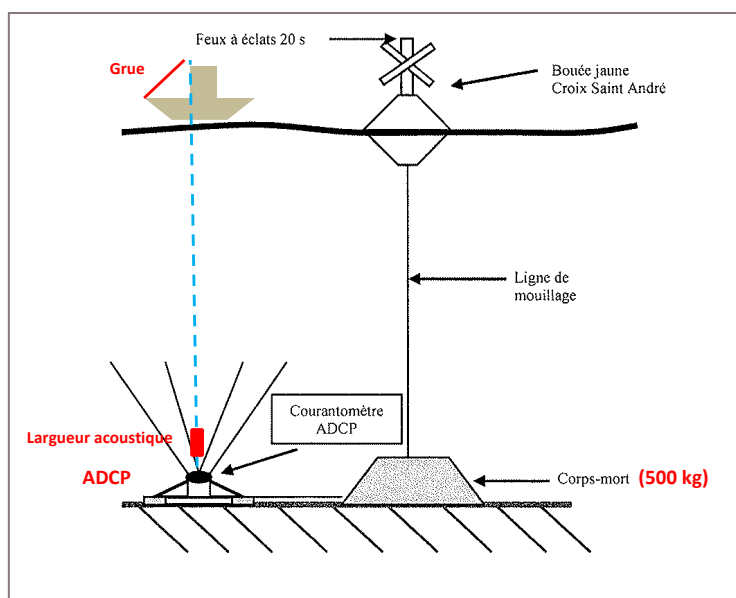


Figure 9-1: Pose du courantomètre (In Vivo)

Les effets de l'installation et de la dépose du courantomètre sont liés à la présence du corps-morts, posé sur le fond, et vont essentiellement affecter :

- ▶ La nature des fonds,
- ▶ La qualité de l'eau par augmentation de la qualité de l'eau par remise en suspension des sédiments

9.2.1. Effets sur la nature des fonds

Les fonds sont modifiés par la présence des corps-morts. Cette modification est temporaire (durée de la campagne de mesures). Sa surface est négligeable, de l'ordre de quelques m².

→ Les impacts de l'installation et dépose du courantomètre sur la nature des fonds sont directs, temporaires et négligeables sur le milieu physique.

9.2.2. Effets sur la qualité des eaux

L'installation du corps-mort sur les fonds marins, puis sa dépose, va entraîner une légère augmentation de la turbidité par remise en suspension des sédiments, au droit de l'ouvrage. Sur la zone d'intervention, les fonds étant constitués principalement de sables, le panache turbide sera réduit, et rapidement dilué en raison de sa localisation en pleine mer et des faibles dimensions de l'ouvrage.

➔ **Les impacts de l'installation et dépose du courantomètre sur la qualité des eaux sont directs, temporaires et nuls sur le milieu physique.**

9.3. Effets des investigations sédimentaires

9.3.1. Effets des prélèvements superficiels

Les prélèvements d'échantillons de sédiments superficiels, pour analyses sédimentologiques et biologiques, s'effectuent à l'aide d'une benne manipulée depuis la surface. Les prélèvements par station permettent de déterminer l'aire minimale d'échantillonnage pour une biocénose donnée dans des conditions environnementales données. Conformément au protocole mis en place sur la concession voisine de Cairnstrath, 6 réplicats sont souhaitables, couplés à un prélèvement pour la granulométrie. (cf J Grall et C Hily. REBENT, Echantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales de substrats meubles, décembre 2003). Chaque coup de benne pénètre le sédiment sur une profondeur de 0,10 à 0,15 m.

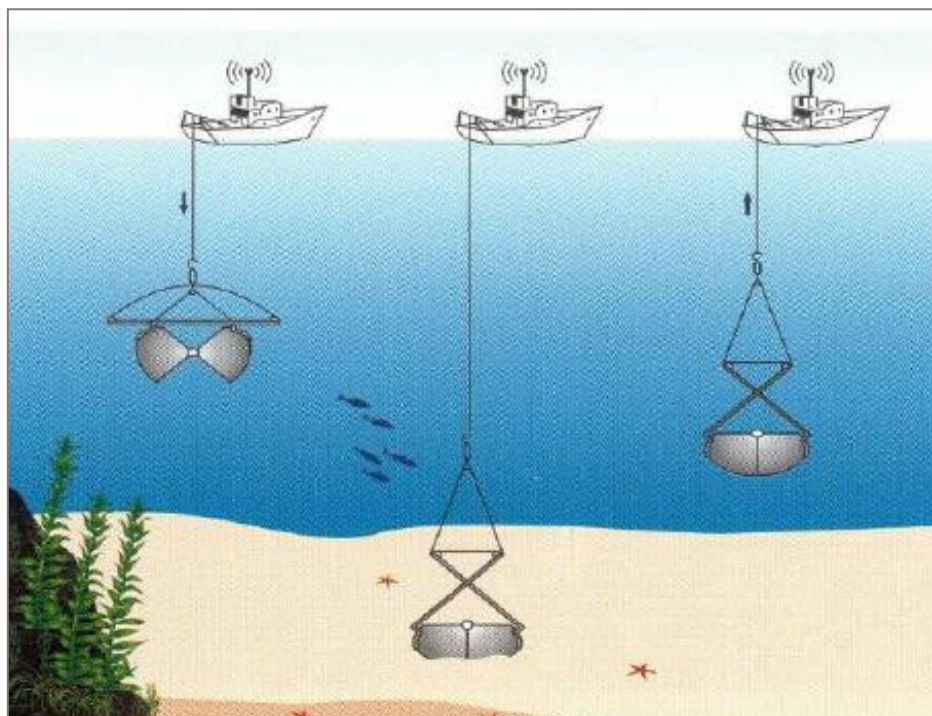


Figure 9-2: Mise en œuvre du prélèvement à la benne Van Veen (Astérie)

Les effets des prélèvements superficiels sur le milieu physique vont principalement affecter :

- ▶ La nature des fonds,
- ▶ La qualité de l'eau.

9.3.1.1. Effets des prélèvements superficiels sur la nature des fonds

Les bennes utilisées pour les campagnes prélèvent le sédiment superficiel sur une surface comprise entre 0,1 et 0,25 m² et une profondeur comprise entre 0,1 et 0,15 m.

La perturbation des fonds concerne donc une surface et volume très limités à l'échelle des fonds marins et n'affecte pas profondément la nature des fonds

→ Les impacts des prélèvements superficiels sur la nature des fonds sont directs, temporaires et négligeables sur le milieu physique.

9.3.1.2. Effets des prélèvements superficiels sur la qualité de l'eau

Lors du choc de la benne sur les fonds marins et de sa remontée, il est généralement observé une légère augmentation de la turbidité. Cette turbidité sera très faible en raison de la nature sableuse des fonds, et rapidement dispersée par les courants marins.

→ Les impacts des prélèvements superficiels sur la qualité des eaux sont directs, temporaires et négligeables sur le milieu physique.

9.3.2. Effets des prélèvements en profondeur (carottages)

Les prélèvements seront effectués à l'aide d'un vibro-carottier. Celui-ci est composé :

- d'un tube en acier avec une couronne de découpe et un extracteur pour retenir le sol
- d'un tube en PVC;
- d'un moteur générant une vibration à basse fréquence et une force d'oscillation;
- d'un câble ombilical en acier avec connecteur intégré, permettant de relier le moteur au poste de contrôle

Ce matériel permet de réaliser des carottages dans les sédiments marins. Il est descendu sur le fond marin à l'aide d'une grue et le tube acier est ensuite enfoncé dans le sol par vibration du moteur et sous le poids propre de l'outil.

La surface du carottier en contact avec le sol peut être estimée à 3 m².



Figure 9-3: Mise en œuvre du vibro-carottier

Les éléments du milieu physique affectés par le carottage sont :

- ▶ La nature des fonds
- ▶ La qualité de l'eau

9.3.2.1. Effets des carottages sur la nature des fonds

L'emprise associée à un carottage, sur laquelle les fonds vont être impactés, est estimée à 3m². 20 carottes au maximum sont prévues. Cette surface étant très limitée, les incidences sont considérées comme négligeables.

→ Les impacts des prélèvements profonds sur la nature des fonds sont directs, temporaires et négligeables sur le milieu physique.

9.3.2.2. Effets des carottages sur la qualité de l'eau

Comme pour les échantillonnages à la benne, le choc du matériel sur les fonds et sa remontée génère une légère augmentation de la turbidité par remise en suspension des sédiments. Cette dégradation de la qualité de l'eau est faible eu égard à la nature sableuse des sédiments sur le site de projet et temporaire (dilution rapide du panache et opération ponctuelle).

→ Les impacts des prélèvements profonds sur la qualité des eaux sont directs, temporaires et négligeables sur le milieu physique.

9.4. Effets de l'extraction expérimentale

Pour rappel, l'extraction expérimentale est sollicitée pour un volume total de l'ordre de 18 000 m³, sur une surface d'environ 54 000 m² et sur une profondeur de 0,30 m maximum. Le temps de présence total sur site sera inférieur à 24 heures (8 chargements de 3 heures au maximum).

L'extraction de granulats entraîne des modifications temporaires ou permanentes du milieu marin (physique). Le système d'extraction, ici l'élinde traînante, entraîne :

- ▶ une modification de la morphologie des fonds (1),
- ▶ une modification de la nature du substrat notamment par la sédimentation des particules fines issues (2) :
 - du panache de fond (aux abords de l'élinde) (3),
 - du panache provenant de la déverse (4).

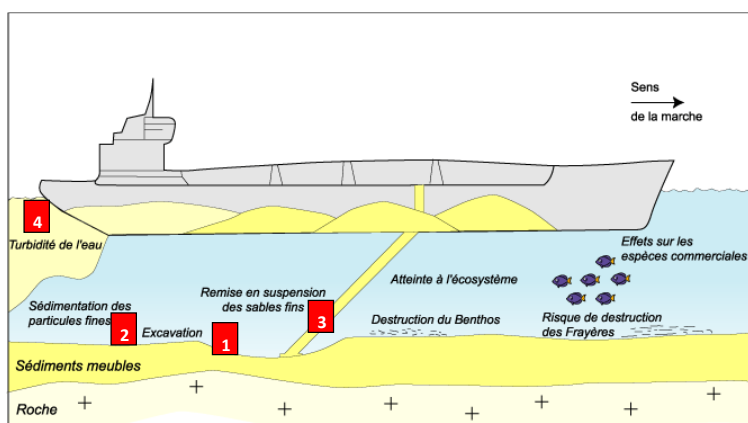


Figure 9-4: Incidence de l'extraction par drague aspiratrice à élinde traînante (www. Ifremer.fr)

Il faut donc évaluer les effets directs sur la colonne d'eau associés au panache turbide, les effets liés aux actions sur les fonds marins ainsi que les effets indirects par le rdépôt du panache turbide, impactant potentiellement les compartiments suivants :

- ▶ Géomorphologie et nature des fonds
- ▶ Conditions hydrodynamiques
- ▶ Morphologie des fonds (bathymétrie)
- ▶ Trait de côte
- ▶ Qualité de l'eau
- ▶ Qualité des sédiments

9.4.1. Effets associés au panache turbide

Lors de l'extraction de granulats marins, les eaux qui servent à transporter les matériaux extraits via la tête d'élinde et la pompe d'aspiration retournent à la mer par déverse sous le navire. Ces eaux sont chargées de Matières En Suspension (MES), formant alors un panache turbide. La formation et l'évolution ont été bien décrites par Whiteside et al (1995). On distingue deux phases principales :

- ▶ Une phase dynamique au cours de laquelle les eaux déversées sous le navire forment un nuage turbide brassé pour partie par les hélices du navire sablier. Celui-ci interagit et se

mélange alors avec les masses d'eau tout en poursuivant son mouvement général de descente vers le fond ;

- ▶ Une phase passive, au cours de laquelle les particules encore en suspension à l'issue de la première phase, essentiellement des silts et des vases, se comportent comme des particules libres au sein de la masse d'eau. Ce comportement suit la loi de Stokes, qui donne la vitesse de chute d'une particule élémentaire en fonction de son diamètre, de sa densité, de celle du liquide environnant et sa viscosité ; la décantation est ici plus lente, la diffusion tend à augmenter les dimensions du panache.

La distinction entre les deux phases est bien sûr symbolique, dans la mesure où elle ne peut rendre compte du comportement de chaque particule solide, mais prétend décrire assez bien le comportement moyen de l'ensemble de ces particules.

Des mesures in situ ont cependant montré que la sédimentation du panache était, dans la phase passive, plus rapide que celle obtenue par le calcul en appliquant la loi de Stokes aux particules prises isolément. On considère généralement que les particules de diamètre supérieur à 63 µm sédimentent immédiatement (Whiteside et al., 1995 in Toupin A., 2004).

Le comportement et les caractéristiques d'un panache dépendent d'un grand nombre de facteurs :

- ▶ La vitesse à laquelle les particules atteignent le fond est évidemment dépendante de leur nature, qui elle-même est fonction de celle des sédiments aspirés. La granulométrie joue un rôle, mais aussi la teneur en argiles. Plus une particule est fine, plus la force de frottement exercée par l'eau sur sa surface est importante par rapport à l'effet de gravité, et par conséquent plus sa chute sera longue. Cependant, au-delà d'un certain seuil, cette tendance s'inverse : sous l'action de forces surfaciques, les particules les plus fines s'agglomèrent en des particules de plus grande dimension ; c'est la floculation. Elle concerne surtout les argiles ;
- ▶ Dans la phase dynamique, le taux de décantation du panache dépend également de la densité des eaux de déverse, qui varie au cours du chargement avec l'état de remplissage du puits ;
- ▶ La configuration de la drague (dimension et géométrie du puits, emplacement et diamètre des conduites, agitation dans le puits à proximité des déverses) influent sur cette densité, ainsi que sur la vitesse et le degré d'agitation de l'eau de déverse au moment où elle pénètre dans l'eau de mer ;
- ▶ La densité, la température et la salinité des eaux entrent en jeu. Pour une particule donnée, la constante de Stokes varie avec la densité et la viscosité de l'eau, elle subit donc des variations saisonnières qui se répercutent sur la durée de vie des panaches ;
- ▶ Enfin, les conditions hydrodynamiques locales jouent un rôle prépondérant, ainsi que la vitesse relative du navire par rapport au courant ;
- ▶ Quant à la turbidité proprement dite, elle dépend de la concentration, de la taille, de coefficients de réflexion et de réfraction des MES (Toupin.2004).
- ▶ Le panache turbide cesse d'exister lorsqu'il se fond dans la turbidité naturelle des eaux environnantes.

Les mesures de Boutmin ont ainsi montré l'importance de la configuration des puits et de la granularité des sédiments aspirés sur la concentration de MES des eaux de surverse, ainsi que l'augmentation de la turbidité en fin de remplissage des puits (Boutmin.1986).

9.4.2. Effets du panache turbide sur le site du PER 2L

Les navires sabliers appelés à intervenir sur le site font l'objet, à leur mise en service, de mesures de leur panache turbide. Dans le cadre du PER, 8 chargements seront effectués au maximum. **L'influence du panache turbide devrait donc être négligeable et limitée au site.**

De plus, les 8 opérations d'extraction ne créeront pas de remise en suspension en quantité suffisante pour engendrer une modification de la sédimentologie par dépôt de particules fines.

9.4.3. Effets sur la géomorphologie et la nature des fonds

L'extraction peut entraîner :

- ▶ la **mise à jour d'une couche de sédiments qui peut être distincte de la couche superficielle** : ce phénomène sera limité à 54 000 m² maximum soit moins de 1% de la surface du PER 2L. Les effets peuvent donc être considérés comme négligeables d'autant que le risque de mettre à jour une couche de sédiments différente est faible sur ces épaisseurs d'extraction (0,30m)
- ▶ puis le **dépôt des particules fines dans et aux abords des sillons d'extraction** : de nouvelles particules fines vont venir combler la forme laissée par le bec d'élinde, ainsi que les surfaces situées sous l'emprise du panache turbide. En l'absence d'exploitation conséquente (8 opérations de reconnaissances uniquement), cet effet peut être qualifié de négligeable.

➔ **L'impact de l'extraction expérimentale sur la nature des fonds est direct, temporaire et négligeable.**

9.4.4. Effets sur les conditions hydrodynamiques

L'extraction expérimentale entraîne une modification limitée de la bathymétrie de 0,30 m sur 54 000 m² au maximum ne pouvant pas générer de modifications des conditions hydrodynamiques.

En effet, seuls des sillons seront créés et non une souille d'extraction qui seule pourrait perturber les champs de courants (modification locale des courants de marées) et le régime des houles.

La plupart des travaux concernant les effets sur les conditions hydrodynamiques ont été réalisés lors de la création de souille. Les principaux effets potentiels attendus résultant de l'approfondissement des fonds sont un ralentissement des vitesses de courant proportionnel à l'augmentation de la section mouillée et un changement de direction des houles.

La figure ci-après montre que la présence d'une souille influence aussi la propagation de la houle par réflexion. La hauteur de houle est atténuée dans l'ombre de la souille et augmentée de part et d'autre de cette ombre.

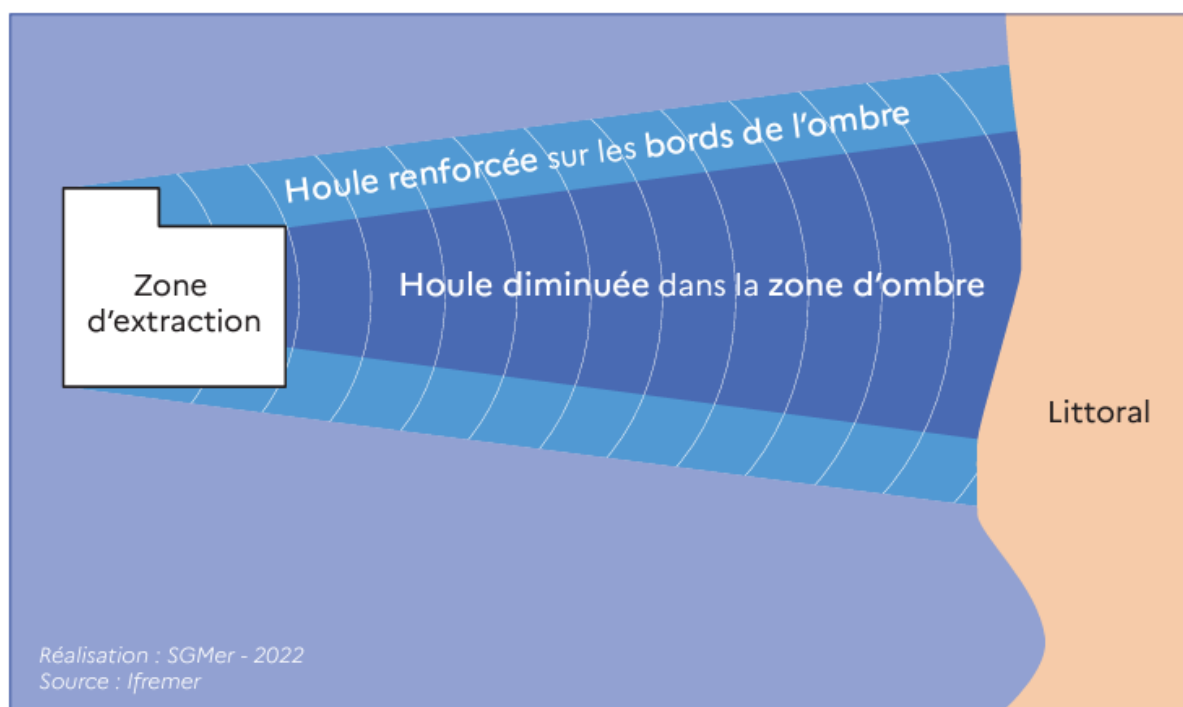


Figure 9-5: Représentation schématique du phénomène d'ombre

Dans le cas présent, la modification de la morphologie des fonds est négligeable et n'est pas de nature à affecter les conditions hydrodynamiques.

→ L'impact de l'extraction expérimentale sur les conditions hydrodynamiques est indirect et négligeable.

9.4.5. Effets sur la morphologie des fonds (bathymétrie)

Le passage du bec d'élinde provoque sur le fond des traces (voir figure ci-dessous) plus ou moins profondes et durables selon la nature des sédiments, l'intensité de l'extraction et les conditions hydrodynamiques locales. Ainsi, le passage régulier de becs d'élinde au même endroit accentuera ces traces, formant au bout d'un certain temps, une souille pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeurs.

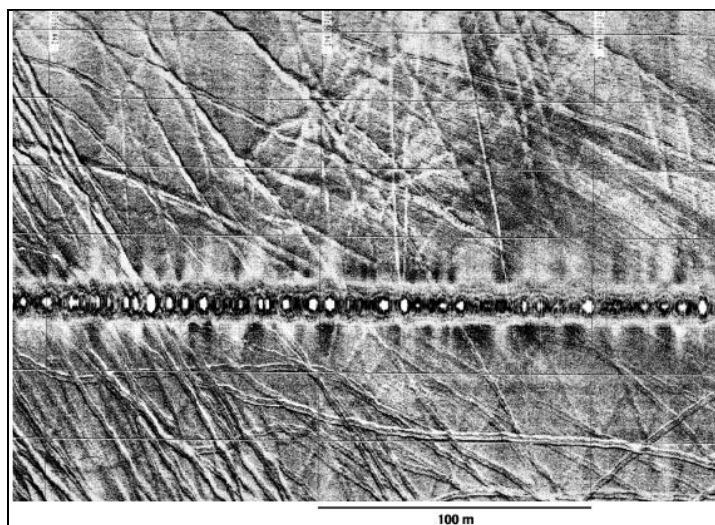


Figure 9-6 : Traces du passage du bec d'élinde sur le fond (www. ifremer.fr)

Dans le cadre du PER 2L, 8 chargements au maximum seront effectués, pour un volume maximum de 18 000 m³.

La surface concernée par cette extraction atteindra 54 000 m² au maximum soit moins de 1% de la surface totale du PER.

→ L'impact de l'extraction sur la morphologie des fonds est donc direct et négligeable.

9.4.6. Effets sur le trait de côte

L'effet potentiel des extractions sur le trait de côte est lié à :

- ▶ La modification de l'agitation à l'approche de la côte :
 - Par réfraction avec une modulation des hauteurs et des directions : les extractions expérimentales n'entraîneront qu'une modification limitée de la bathymétrie de 0,30 m sur une surface de 54 000 m² au maximum ne pouvant pas générer de modifications des conditions hydrodynamiques (voir paragraphe 9.4.4).
 - Par réduction du déferlement (arasement des bancs et barres) : le site du PER 2L n'est pas concerné par ce cas de figure.
- ▶ La modification du régime des courants : le creusement d'une souille en mer ouverte a des conséquences directes locales sur les courants traversant cette souille (Latteux, 2008). Ces effets restent assez locaux. Dans le cas de la demande de PER, les extractions expérimentales ne créeront pas de souille.
- ▶ Le piégeage par une souille d'extraction du transport sédimentaire
 - Par interception directe du transit littoral dans la zone de déferlement
 - Par érosion régressive des petits fonds et de la plage (transport de la côte vers le large)
 - Par piégeage du transport en dehors de la zone de déferlement dans le sens de la remontée des sédiments du large vers le littoral

Compte tenu du positionnement au large de la demande de PER et de l'absence de souille au terme des extractions expérimentales, cet effet potentiel n'est pas envisageable.

→ L'impact de l'extraction expérimentale sera nul sur le trait de côte.

9.4.7. Effets sur la qualité de l'eau

9.4.7.1. Effet sur la turbidité de l'eau

L'aspiration de grandes quantités de sédiments conduit à la mise en suspension temporaire d'éléments fins dans la colonne d'eau

L'analyse menée au § 9.4.1 a montré que l'augmentation de la turbidité intervient au niveau de la tête d'élinde tout d'abord, puis lors de la déverse par la suite. On considère que la remise en suspension créée sur le fond au niveau de la tête d'élinde est moins importante (tant en quantité que dans sa dispersion dans l'espace) que celle occasionnée lors de la déverse sous le navire.

L'ampleur du phénomène dépendra notamment de la granulométrie des sédiments. Les données bibliographiques montrent que les sédiments au sein du PER 2L sont principalement classés dans les « sables grossiers ». L'étendue du panache turbide sera donc limitée.

De plus, il faut rappeler qu'au maximum 8 chargements seront effectués et que ceux-ci sont mis en œuvre notamment pour caractériser les panaches turbides de chaque navire.

→ L'impact de l'extraction expérimentale sur la turbidité de l'eau est direct, temporaire et faible.

9.4.7.2. Modification des paramètres physico-chimiques

Les extractions de granulats sont susceptibles de modifier :

- ▶ La température des eaux de surface et de fond par un brassage des eaux ayant des températures différentes. Les modifications de la température des eaux de surface sont déjà tributaires de la saison. Ainsi, l'aspiration d'eaux profondes se traduit par un refroidissement très local des eaux de surface au printemps et en été alors qu'il se produit plutôt un léger réchauffement des eaux de surface en automne et en hiver (Boutmin, 1986).
- ▶ La salinité des eaux de surface et de fond par le brassage des eaux de fond et de surface entraînant une modification des teneurs halines. On peut constater une augmentation temporaire de la salinité des eaux superficielles. Cette modification saline sera virtuellement plus forte en hiver qu'en été.
- ▶ Les éléments nutritifs des eaux de surface et de fond : d'après Boutmin, les sédiments subissent un brassage intensif lors de l'aspiration qui provoque un enrichissement en éléments nutritifs des eaux de surface. Cette constatation met en évidence un phénomène de désorption. L'aspiration des sédiments n'a pas pour seule conséquence d'amener en surface des eaux profondes, mais elle participe également à un enrichissement en nutriments des eaux superficielles.

Toutefois, ces éléments nutritifs sont principalement fixés sur la fraction fine des sédiments. Or comme il a été évoqué précédemment, cette fraction est faiblement représentée dans les sédiments identifiés dans l'emprise du PER 2L. La désorption sera donc infime.

→ L'impact de l'extraction expérimentale sur la salinité des eaux est direct, temporaire et négligeable.

→ L'impact de l'extraction expérimentale sur la température de l'eau est direct, temporaire et négligeable.

➔ **L'impact de l'extraction expérimentale sur l'augmentation en nutriments, au regard notamment de la teneur en fine dans les sédiments, est direct, temporaire et négligeable.**

- ▶ Autres paramètres chimiques des eaux de fond et de surface

D'une manière générale, le brassage des sédiments extraits peut provoquer une remise en solutions d'éléments initialement piégés dans le sédiment. D'autre part, les sédiments de fond non oxydés engendreront une demande chimique et biologique en oxygène accrue. Toutefois, l'agitation des eaux, provoquée par l'aspiration des sédiments, entraînera une réoxygénation du milieu qui compensera le précédent processus.

Comme évoqué ci-dessus, seuls les sédiments vaseux concentrent les matières organiques et par suite les éventuels polluants. Il peut s'agir d'éléments considérés comme toxiques pour l'environnement comme les métaux lourds, les hydrocarbures, H₂S, les pesticides etc... ou d'éléments favorables au développement des micro algues (phytoplancton) comme les éléments nutritifs : nitrates, phosphates, silice.

Les analyses menées (Aluminium, Cuivre, Argent, HAP, PCB, Carbone Organique Total) sur les sédiments des sites dans le PER (Astrolabe - Octant) ou aux abords (Cairnstrath) ont montré l'absence de pollution.

➔ **L'impact de l'extraction expérimentale sur la qualité chimique de l'eau est direct, temporaire et négligeable.**

9.4.8. Effets sur la qualité des sédiments

L'extraction expérimentale ne génère pas de rejets pouvant entraîner une dégradation de la qualité des sédiments. Par ailleurs, comme explicité ci-avant, les sédiments visés sont des sédiments grossiers, a priori exempts de pollution et ne générant qu'une très faible désorption et panache turbide.

➔ **L'impact de l'extraction expérimentale sur la qualité des sédiments est nulle.**

9.4.9. Effets des mesures de suivi lors de l'extraction expérimentale

Les extractions expérimentales feront l'objet :

- ▶ D'un suivi du panache turbide à l'aide de prélèvements et analyses d'eau via l'utilisation d'une sonde multi paramètres,
- ▶ De mesures de bruit réalisées avec un hydrophone.

Ces mesures ne généreront aucun effet sur le milieu physique.

9.5. Effets des campagnes halieutiques

Les campagnes de chalutage pouvant être réalisées au cours des études de prospection sont effectuées le plus souvent selon les mêmes techniques que celles employées par les pêcheurs sur la zone prospectée. Les effets sont limités dans le temps et l'espace.

Le suivi halieutique sera réalisé sur plusieurs saisons et sur plusieurs années. La mise en œuvre de ce protocole nécessite des engins tels que le chalut à grande ouverture verticale (GOV).

Le principal effet de l'utilisation de ce type d'engins provient du frottement sur le fond. Ainsi, une trace « de chalut » est observée sur le fond et une légère remise en suspension des sédiments est observée (augmentation de la turbidité).

La turbidité engendrée par le passage d'un chalut peut être importante. Une étude réalisée notamment par IFREMER et le PNEC a comparé l'effet des vagues et des tempêtes exceptionnelles de novembre 1999 et décembre 2003, et celui du chalutage sur la remise en suspension et la dispersion des particules fines

Cette étude n'a pas montré de remise en suspension par les chaluts pélagiques tractés à proximité du fond, mais une incidence très importante des chaluts de fond sur le remaniement des sédiments fins, quantitativement comparable à celui des plus grosses tempêtes, mais exercé sur le plateau (50 m à 200 m de profondeur) où la re-suspension par les vagues et les courants est négligeable, à une profondeur où la photosynthèse a peu d'effets. La partie la plus lourde du sédiment se redépose rapidement. On connaît mal les effets de la charge restante sur le benthos et ceux de la remise en biodisponibilité de sels nutritifs émis en quantité de plusieurs ordres de grandeur plus importante que les flux naturels par bioturbation et diffusion naturelle à partir du sédiment. Néanmoins, dans le cadre des travaux de recherche et de prospection, les effets sont négligeables du fait de leur caractère ponctuel. La surface échantillonnée est très faible et le temps de présence limité à une ou deux journées.



Figure 9-7: Photographie d'un chalut à grande ouverture verticale

9.5.1.1. Morphologie et Sédimentologie

L'utilisation d'engins de type du chalut de fond crée une très légère modification des fonds. La surface potentiellement impactée est limitée pour l'ensemble de la campagne.

→ L'impact des prélèvements au chalut sur la morphologie et la sédimentologie est négatif, direct, temporaire et faible.

9.5.1.2. Qualité de l'eau

Le frottement des engins sur le fond engendre une légère augmentation de la turbidité. Le substrat, étant à dominante sableuse la remise en suspension sera faible.

→ L'impact des prélèvements sur la qualité de l'eau est négligeable.

9.6. Effets des prélèvements benthiques

Les prélèvements réalisés pour analyser les peuplements benthiques sont des prélèvements sédimentaires superficiels. Les effets sont détaillés au chapitre 9.3.1.

→ En raison de la très faible emprise de ces prélèvements, les impacts sont considérés comme directs, temporaires et négligeables sur l'ensemble du milieu physique.

9.7. Synthèse des impacts sur le milieu physique

La synthèse des impacts sur le milieu physique est présentée dans le tableau en suivant :

Tableau 9-1 : Synthèse des impacts sur le milieu physique

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Nature	Effets			
			Action	Durée	Intensité	
Géologie et sédimentologie	Contexte géologique	La zone d'étude se situe à l'aplomb des anciennes vallées et tributaires de la paléo-Loire, mises en place au cours des périodes de bas niveaux marin. Dans sa configuration actuelle, la Loire comme tous les fleuves français, s'est individualisée durant le Pléistocène inférieur. Elle résulte néanmoins d'une histoire plus ou moins complexe depuis la base du Miocène avec l'individuation d'un pli d'échelle lithosphérique, le « sillon ligérien » le long duquel elle s'écoule	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
	Nature des fonds	Les sédiments situés au large de la Loire, et en particulier sur le périmètre de la zone d'étude, sont majoritairement dominés par des faciès de graviers et de sables	Modification des fonds par prélèvements ➔ Effet non significatif en raison des volumes et surfaces prélevées	Directe	Temporaire	Négligeable
	Volumes sédimentaires	Selon les travaux de synthèse de l'IFREMER, les stocks sédimentaires se concentrent majoritairement à l'aplomb des paléovallées. Néanmoins, des stocks sont aussi identifiés sur les plateaux d'abrasion situés latéralement aux paléovallées.	Réduction des volumes en place par prélèvement	Directe	Temporaire	Négligeable

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Nature	Effets			
			Action	Durée	Intensité	
Agents hydrodynamiques	Vents	Les vents proviennent surtout du secteur Ouest, et particulièrement du Sud-Ouest. La vitesse moyenne annuelle des vents est de 14 nœuds, les vitesses moyennes mensuelles sont les plus élevées lors de la période hivernale	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
	Courants de marée	Les vitesses en vives-eaux sont globalement d'intensités moyennes : 0,8 nœud au maximum au flot et 0,9 nœuds au maximum au jusant.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
	Agitation	Au large de la zone d'étude, les houles proviennent le plus souvent du secteur ouest, et particulièrement du secteur sud-ouest (230°-290°N)	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Bathymétrie		La bathymétrie du site 2L évolue d'environ 30 m M dans sa partie Nord Est à plus de 45 m dans sa partie Sud-sud-ouest	Modification de la bathymétrie par prélèvement → Effet négligeable à l'échelle des campagnes scientifiques et des volumes prélevés	Directe	Temporaire	Négligeable
Evolution du littoral	Ouest de l'île de Noirmoutier	Littoral en érosion confirmée sur certains secteurs, de la pointe du Devin à la pointe de la Loire et sud de la Guérinière				Nulle

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Nature	Effets			
			Action	Durée	Intensité	
	Sud de la Pointe de Notre-Dame-des-Monts	Zone d'érosion importantes de Fromentine à Notre-Dame de Monts et au sud de la pointe de Grosse Terre.			Nulle	
	Reste du littoral	Littoral du Loire Atlantique et de Vendée globalement stable à l'échelle départementale			Nulle	
Qualité des eaux		Il n'y a pas de données de qualité des eaux localisées sur le site même	Augmentation temporaire de la turbidité associée aux prélèvements et campagnes halieutiques → Effet temporaire et négligeable au regard des volumes considérés Risque faible de pollution accidentelle	Directe	Temporaire	Négligeable
Qualité des sédiments		La qualité des sables ayant fait l'objet de prélèvement et analyses physico-chimiques dans le PER et aux abords est exempt de toute contamination, et peut être extrapolée au site du PER.	Risque faible de pollution accidentelle pouvant impacter la qualité des sédiments	Directe	Temporaire	Nulle

L'analyse des impacts met en évidence que les effets du programme de recherche, sur le milieu physique, proviennent principalement de l'extraction expérimentale (trace d'élinde, remise en suspension) et de la mise en œuvre du protocole halieutique. Ces impacts restent tout de même très limités eu égard à la surface, aux volumes et à la durée des travaux envisagés.

10. Effets sur le milieu vivant

10.1. Effets liés à la présence des navires

Les campagnes scientifiques entraînent nécessairement la présence supplémentaire de navires sur la zone, pouvant générer une augmentation de l'ambiance sonore, préjudiciable à la faune marine. Cette augmentation n'est pas significative à l'échelle du périmètre retenu situé dans le chenal d'entrée du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire, et n'est donc pas considérée dans la suite de l'analyse des incidences.

→ **Les impacts de la présence des navires sont directs, temporaires et négligeables.**

10.2. Effets de la reconnaissance géophysique

Les investigations géophysiques utilisent des ondes acoustiques qui peuvent perturber les espèces marines et plus particulièrement les mammifères marins.

Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques en termes d'émissions sonores de systèmes couramment utilisés pour la recherche océanographique.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 10-1 : Caractéristiques de quelques-uns des sondeurs, sonars et systèmes sismiques utilisés par l'IFREMER pour la recherche océanographique (source : Y. Le Gall, communication personnelle, 2019 d'après Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer – Juin 2020).

Source		Fréquence de max. d'énergie (Hz)	Niveau L_S (dB re 1 μ Pa @ 1 m)	Durées d'impulsion (ms)	Cadence (s)	Directivité
Sismique	Sismique réflexion 2 570 in ³ (14 canons à air)	45	251 (L_S peak)	20	20	-
	Sismique réfraction 4 990 in ³ (16 canons à air)	27	254,5 (L_S peak)	20	60	-
	Sismique rapide 300 in ³ (2 canons à air)	40	236 (L_S peak)	20	12	-
	Sismique haute résolution (1 canon à air)	100	224 (L_S peak)	4	6	-
Sondeur	Sondeurs de sédiments	1 500-6 500	209-212	50	1	45-20°
	Sondeur multifaisceaux	13 000	237	2 à 20	1 à 20	2° x 150°
	Sondeur multifaisceaux	95 000	226	0,2 à 2	0,1 à 1	3° x 150°
	Sondeur monofaisceau	12 000	223	1-16		16°
	Sondeur monofaisceau	200 000	228	0,06-1	> 0,05	7°
Sonar	Sonar panoramique de pêche	24 000	223	100	> 0,5	12° x 360°
	Sonar à balayage latéral	100 000 400 000	220	0,1 à 1	0,1 1	2° x 170° 1° x 170°

Les émissions du vibro carottier sont qualifiées de négligeables.

Les réactions des organismes marins face aux émissions sonores sont de différents types et dépendent de l'espèce concernée, de l'intensité du bruit et de la durée d'émission. On distingue plusieurs niveaux de dérangement (cf Figure 10-1, page 256) :

- ▶ Tolérance : les animaux perçoivent le bruit mais ne réagissent pas lors de l'émission sonore (zone d'audibilité) ;

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ Changements comportementaux : réactions d'évitement ou de fuite, interruption de l'activité en cours, modifications du profil de plongée et/ou du rythme respiratoire ;
- ▶ Masquage : les émissions nécessaires aux individus pour leur communication ou leur perception de l'environnement sont masquées par les bruits d'origine anthropique ;
- ▶ Baisse du niveau d'audition : la sensibilité auditive des animaux diminue. Cette baisse peut être temporaire (TTS : Temporary Threshold Shift) ou permanente (PTS : Permanent Threshold Shift) ;
- ▶ Lésions létales : la puissance du bruit émis provoque des lésions souvent mortelles pour les animaux. Elles concernent surtout les organes de l'audition, mais peuvent également toucher d'autres organes (poumons, vessie natatoire, etc.).

Les impacts peuvent être divisés en deux catégories :

- ▶ les impacts à court terme englobent les réactions comportementales, le masquage acoustique, les lésions physiologiques, létales ou non, qui peuvent être de nature permanente ou temporaire
- ▶ et les impacts à long terme qui peuvent occasionner des perturbations comportementales et influencer sur la démographie des espèces.

Ces impacts sont également à analyser au regard des effets cumulés et des interactions des effets entre eux :

- ▶ Le cumul des impacts du même chantier sur toute sa durée.
- ▶ Le cumul spatial des impacts de plusieurs chantiers ou activités bruyantes.
- ▶ Le cumul dans le temps des impacts de plusieurs chantiers ou activités bruyantes

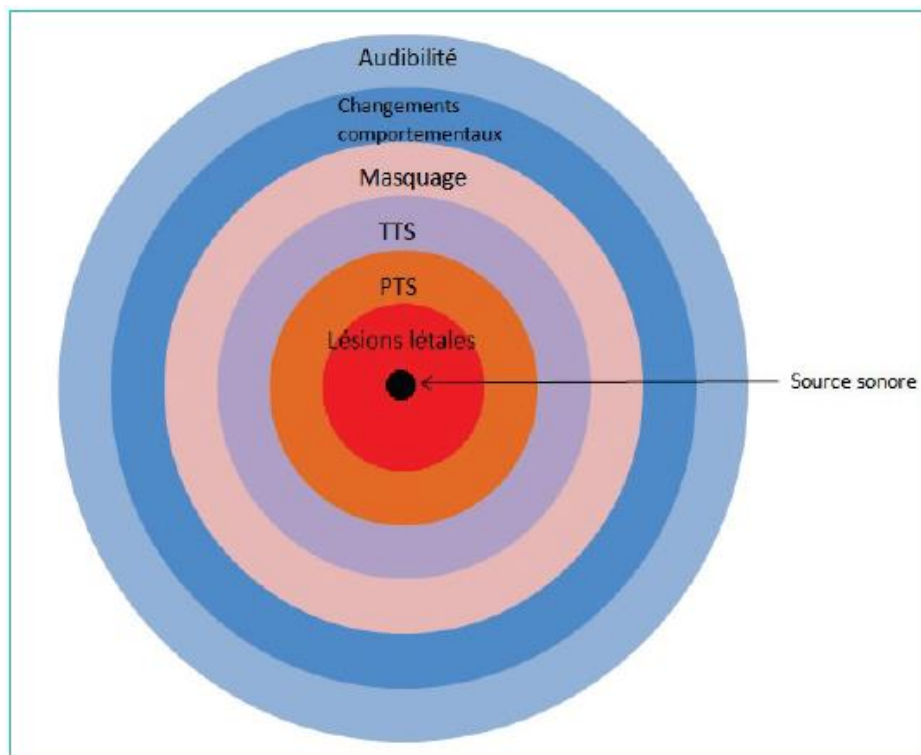


Figure 10-1 : Diagramme des impacts potentiels des émissions sonores selon leur degré de sévérité

10.2.1. L'effet des ondes acoustiques sur la faune

10.2.1.1. Crustacés et mollusques

Les crustacés et mollusques ne sont pas sensibles aux variations de pression mais sont capables de percevoir les mouvements de particules grâce à des cellules sensorielles appelées statocystes, semblables aux otolithes chez les poissons osseux.

Chez les crustacés, les statocystes sont complétés par d'autres cellules sensorielles disposées au niveau des pattes et des antennes.

Les mollusques possèdent quant à eux des récepteurs sensoriels épidermiques comparables la ligne latérale des poissons.

Ces deux groupes semblent être capables de détecter les émissions sonores situées dans les basses fréquences (< 3 000 Hz), mais à des niveaux relativement élevés (> 100 dB re 1 μ Pa).

10.2.1.2. Poissons

Tous les poissons (poissons osseux, cartilagineux et Agnathes) sont capables de percevoir la composante « mouvement de particules » du son sous-marin, grâce à leurs otolithes et leur ligne latérale.

Les capacités auditives des poissons sont toutefois très variables d'une espèce à l'autre, en fonction de leur physiologie. Certaines espèces possèdent une vessie natatoire capable de capter également la composante « variation de pression » des ondes acoustiques. Lorsque la vessie natatoire est connectée à l'oreille interne (otolithes), l'espèce présente de meilleures capacités auditives (seuil d'audition plus faible et/ou plage d'audition plus étendue).

Les espèces possédant une vessie natatoire peuvent également subir des barotraumatismes en cas d'exposition à des sons de forte intensité.

D'une manière générale, la plupart des poissons sont capables de percevoir des sons inférieurs à 100 dB re 1 μ Pa entre 50 et 300 Hz. Pour certaines espèces (Clupéidés, Cyprinidés) cette perception s'étend à plusieurs milliers de Hz.

10.2.1.3. Oiseaux de mer

Le grand cormoran est le seul oiseau plongeur ayant fait l'objet d'étude quant à ses capacités à percevoir les sons sous l'eau.

Pour cette espèce, une adaptation du système auditif, proche de celui des reptiles aquatiques, a été observée.

Le grand cormoran serait capable de percevoir les sons sous-marins situés dans les moyennes et hautes fréquences (1,5 à 6 kHz), avec une sensibilité maximale autour de 2 kHz (seuil inférieur à 80 dB re 1 μ Pa), mais ces premiers résultats nécessitent d'être confirmés.

10.2.2. Effets sur les mammifères marins

10.2.2.1. L'audition et la communication chez les mammifères marins

Chez les mammifères marins, l'utilisation du son est primordiale pour assurer certaines fonctions vitales (reproduction, alimentation, orientation, etc.).

L'audition est conditionnée par la morphologie du système auditif dont l'étude, couplée à celle de la perception des sons sous-marins, a permis d'établir 6 groupes distincts : les Cétacés basse fréquence, les Cétacés haute fréquence, les Cétacés très haute fréquence, les Siréniens, les Phocidés et les autres Carnivores.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Chaque groupe se caractérise par des capacités auditives sensiblement différentes, avec une plage d'audition (en Hz) et un seuil minimum d'audition (en dB re 1 μ Pa) caractéristique. Des audiogrammes ont été définis pour chacun de ces 6 groupes (cf figure ci-dessous).

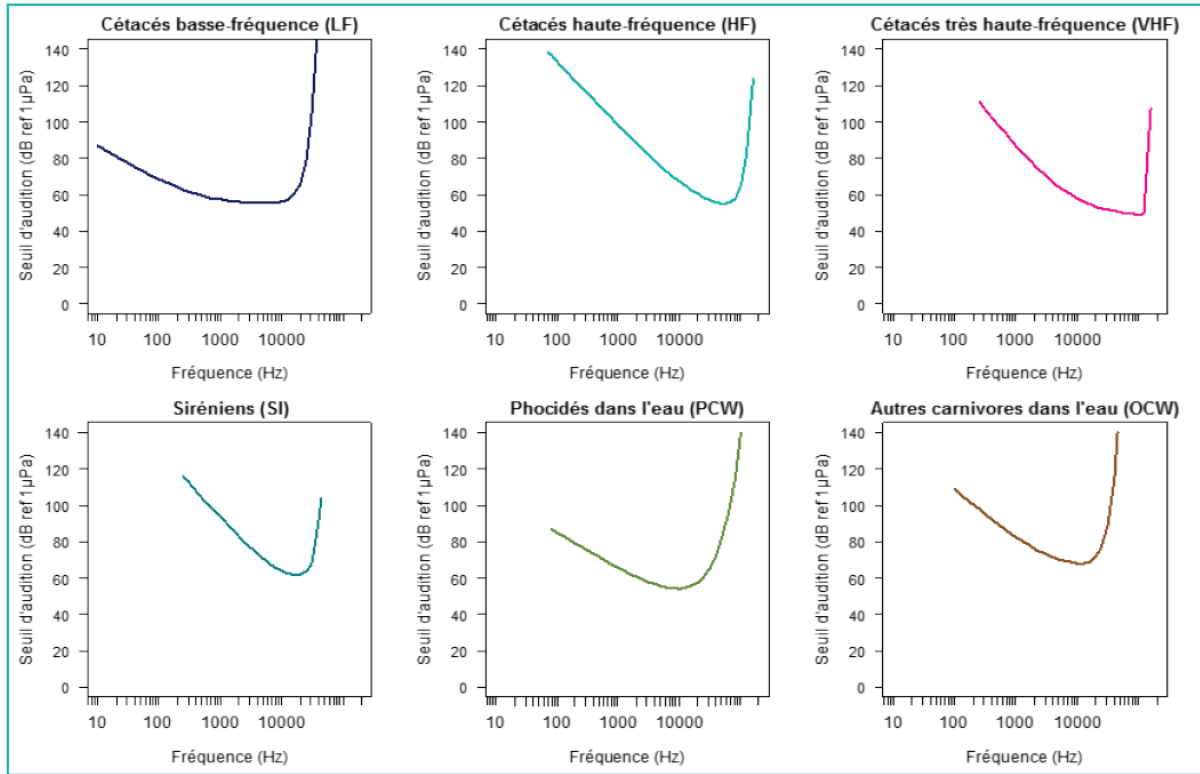


Figure 10-2 : Audiogrammes médians pour les Cétacés basse fréquence, les Cétacés haute fréquence, les Cétacés très haute fréquence, les Siréniens, les Pinnipèdes dans l'eau et les autres Carnivores dans l'eau

D'une manière générale, les mammifères marins perçoivent les sons sous-marins compris entre 10 Hz et 200 kHz, avec des seuils de sensibilité minimum proches de 60 dB re 1 μ Pa en moyenne (mais cette valeur varie d'un groupe à l'autre).

La classification des mammifères marins en fonction de leurs capacités auditives est présentée dans le tableau ci-après.

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 10-2 : Classification des mammifères marins en fonction de leurs capacités auditives

Groupe d'audition	Abréviation	Genres (ou espèces) inclus
Cétacés basse fréquence	LF	Balaenidae (<i>Balaena</i> , <i>Eubalaenidae</i> spp.) ; Balaenopteridae (<i>Balaenoptera physalus</i> , <i>B. musculus</i>)
		Balaenopteridae (<i>Balaenoptera acutorostrata</i> , <i>B. bonaerensis</i> , <i>B. borealis</i> , <i>B. edeni</i> , <i>B. omurai</i> ; <i>Megaptera novaeangliae</i>) ; Neobalenidae (<i>Caperea</i>) ; Eschrichtiidae (<i>Eschrichtius</i>)
Cétacés haute fréquence	HF	Physeteridae (<i>Physeter</i>) ; Ziphiidae (<i>Berardius</i> spp., <i>Hyperoodon</i> spp., <i>Indopacetus</i> , <i>Mesoplodon</i> spp., <i>Tasmacetus</i> , <i>Ziphius</i>)
		Delphinidae (<i>Orcinus</i>) ; Delphinidae (<i>Delphinus</i> , <i>Feresa</i> , <i>Globicephala</i> spp., <i>Grampus</i> , <i>Lagenodelphis</i> , <i>Lagenorhynchus acutus</i> , <i>L. albirostris</i> , <i>L. obliquidens</i> , <i>L. obscurus</i> , <i>Lissodelphis</i> spp., <i>Orcaella</i> spp., <i>Peponocephala</i> , <i>Pseudorca</i> , <i>Sotalia</i> spp., <i>Sousa</i> spp., <i>Stenella</i> spp., <i>Steno</i> , <i>Tursiops</i> spp.) ; Montodontidae (<i>Delphinapterus</i> , <i>Monodon</i>) ; Plantanistidae (<i>Plantanista</i>)
Cétacés très haute fréquence	VHF	Delphinidae (<i>Cephalorhynchus</i> spp. ; <i>Lagenorhynchus cruciger</i> , <i>L. australis</i>) ; Phocoenidae (<i>Neophocaena</i> spp., <i>Phocoena</i> spp., <i>Phocoenoides</i>) ; Iniidae (<i>Inia</i>) ; Kogiidae (<i>Kogia</i>) ; Lipotidae (<i>Lipotes</i>) ; Pontoporiidae (<i>Pontoporia</i>)
Siréniens	SI	Trichechidae (<i>Trichechus</i> spp.) ; Dugongidae (<i>Dugong</i>)
Phocidés dans l'eau	PCW	Phocidae (<i>Cystophora</i> , <i>Erignathus</i> , <i>Halichoerus</i> , <i>Histriophoca</i> , <i>Hydrurga</i> , <i>Leptonychotes</i> , <i>Lobodon</i> , <i>Mirounga</i> spp., <i>Monachus</i> , <i>Neomonachus</i> , <i>Ommatophoca</i> , <i>Pagophilus</i> , <i>Phoca</i> spp., <i>Pusa</i> spp.)
Autres Carnivores dans l'eau	OCW	Odobenidae (<i>Odobenus</i>) ; Otariidae (<i>Arctocephalus</i> spp., <i>Callorhinus</i> , <i>Eumetopias</i> , <i>Neophoca</i> , <i>Otaria</i> , <i>Phocarcos</i> , <i>Zalophus</i> spp.) ; Ursidae (<i>Ursus maritimus</i>) ; Mustelidae (<i>Enhydra</i> , <i>Lontra felina</i>)

Au regard de ces différentes sensibilités auditives, de récents travaux bibliographiques (2019) proposent des seuils limites, au-delà desquels des pertes d'audition (TTS ou PTS) peuvent être observées. Ces seuils constituent à l'heure actuelle les valeurs de référence à prendre en compte dans le cadre des études d'impact acoustique. Ils sont présentés dans les tableaux en suivant, et adaptés à chaque groupe d'espèces.

Concernant les seuils de réactions comportementales, il n'existe pas aujourd'hui de consensus scientifique.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 10-3 : Seuils TTS et PTS pour les différentes catégories de mammifères marins exposés à un son impulsionnel. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h ($L_{E,p,24h}$) sont exprimés en dB re $1 \mu Pa^2.s$. Les niveaux de pression sonore ($L_{p,pk}$) sont exprimés en dB re $1 \mu Pa.s$

Son impulsionnel	TTS		PTS	
	$L_{E,p,24h}$ (pondéré)	$L_{p,pk}$ (non pondéré)	$L_{E,p,24h}$ (pondéré)	$L_{p,pk}$ (non pondéré)
Cétacés basse fréquence	168	213	183	219
Cétacés haute fréquence	170	224	185	230
Cétacés très haute fréquence	140	196	155	202
Siréniens	175	220	190	226
Phocidés dans l'eau	170	212	185	218
Autres carnivores dans l'eau	188	226	203	232

Tableau 10-4 : Seuils TTS et PTS pour les différentes catégories de mammifères marins exposés à un son continu. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h ($L_{E,p,24h}$) sont exprimés en dB re $1 \mu Pa^2.s$

Son continu	TTS $L_{E,p,24h}$ (pondéré)	PTS $L_{E,p,24h}$ (pondéré)
Cétacés basse fréquence	179	199
Cétacés haute fréquence	178	198
Cétacés très haute fréquence	153	173
Siréniens	186	206
Phocidés dans l'eau	181	201
Autres carnivores dans l'eau	199	219

Pour rappel, les principales espèces recensées sur le secteur du PER sont :

- ▶ le Dauphin commun, cétacé haute fréquence,
- ▶ Le Marsouin commun, cétacé très haute fréquence,
- ▶ Le Grand Dauphin, cétacé haute fréquence

10.2.2.2. Effets des levés bathymétriques et des levés au sonar à balayage latéral

Les sondeurs et sonars émettent des sons haute fréquence (de 10 à 1 000 kHz) permettant à la fois de mesurer la profondeur (bathymétrie), de visualiser la morphologie des fonds marins (topographie), mais également de caractériser la nature des couches superficielles des fonds marins (imagerie).

- ▶ Les sondeurs multifaisceaux émettent dans plusieurs directions, avec une ouverture angulaire plus importante dans le plan transversal au porteur (environ 150°), et qui permet de balayer une plus large surface. Ils sont par contre très directifs (environ 1°) dans le plan longitudinal au porteur. Ces sondeurs génèrent une émission impulsionnelle à des fréquences comprises entre 10 et 500 kHz (typiquement 12, 24 ou 32 kHz en eau profonde, 70 à 150 kHz sur le plateau continental et 200 à 400 kHz par très petits fonds). Les niveaux d'émission (LS) sont de l'ordre

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

de 210 à 220 dB re 1 μ Pa @ 1 m pour les plus hautes fréquences et de 240 dB re 1 μ Pa @ 1 m à 12 kHz.

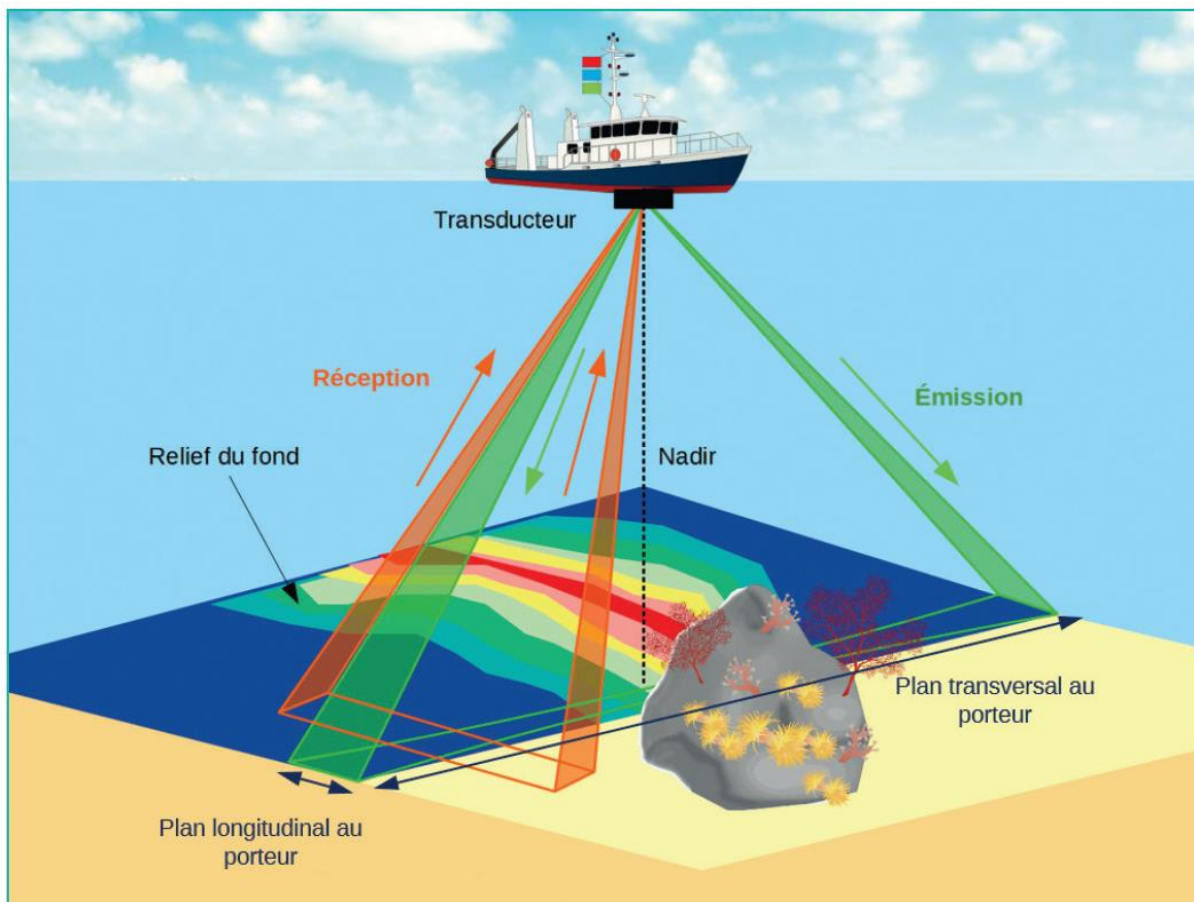


Figure 10-3 : Principe de fonctionnement du sondeur multifaisceaux

La forte directivité des sondeurs et sonars et l'atténuation rapide de l'onde acoustique à ces fréquences limitent considérablement l'impact que peuvent avoir ces outils sur les espèces pélagiques (mammifères marins et poissons présents dans la colonne d'eau). En effet, du fait de l'importante directivité de l'émission sonore générée et des très courtes durées d'émission, il faudrait que l'animal passe sous le navire ou à proximité immédiate pour être impacté.

Les sondeurs multifaisceaux basse fréquence (10 à 40 kHz) sont potentiellement les plus impactants, mais l'étendue du faisceau reste très limitée. Les sondeurs de sédiments fonctionnent dans des gammes de fréquences plus basses (2 à 10 kHz), et avec des signaux plus longs (jusqu'à quelques dizaines de ms) mais leurs niveaux d'émission sont plus faibles.. Enfin les systèmes sondeurs et sonars haute fréquence (> 100 kHz) sortent de la gamme fréquentielle d'audition des mammifères marins (à l'exception des cétacés très haute fréquence comme les marsouins, et ont une portée réduite du fait de la forte absorption des signaux haute fréquence dans l'eau de mer).

Il est également probable que le bruit généré par la propulsion du navire agisse déjà comme un répulsif sur ces espèces. Ceci ne s'applique toutefois pas aux espèces benthiques et démersales (qui vivent sur ou près du fond).

→ Les impacts des levés bathymétriques sur les mammifères marins sont donc considérés comme négatifs, directs, temporaires et faibles.

10.2.2.3. Effets des levés sismiques

La prospection sismique en mer est une technique d'étude visant à caractériser la structure géologique des fonds marins en étudiant les différentes strates qui les composent.

Des ondes sismiques créées en surface par l'intermédiaire d'une source se réfléchissent sur les interfaces séparant des formations géologiques d'impédance acoustique différente. La profondeur d'une interface particulière est déterminée à partir de la mesure des temps aller-retour des ondes (temps doubles) et d'un traitement des signaux permettant d'obtenir le profil des vitesses sismiques avec la profondeur.

Il est possible dans cet objectif de mettre en œuvre un matériel de sismique légère de type SPARKER. La puissance et la fréquence d'émission de la source permettent d'avoir une pénétration suffisante pour imager des remplissages sédimentaires d'une épaisseur de quelques dizaines de mètres. C'est la méthode la plus communément adoptée pour des reconnaissances des unités sédimentaires et de localisation du toit rocheux.

Principe

Spécifications générales et références techniques

Le dispositif « Sparker » est constitué de deux câbles, le premier est une source (peigne sismique de 50 brins) et le deuxième est un récepteur (flûtes de 8 hydrophones). Ces deux câbles sont tractés en surface à l'arrière du navire.

Avantage : adaptée aux faibles profondeurs d'eau.

Pénétration d'environ 40m.

Résolution verticale d'environ 1.5m.

Acquisition des données

Fréquence d'échantillonnage de 32kHz.

Cadence de tir 1s avec une puissance de 150joules ou 50joules.

Conversion du signal analogique en signal numérique par la centrale d'acquisition Delph (Triton Elics Instruments) avec une fenêtre d'acquisition de 200ms.

Enregistrement numérique des données sismiques et des données de navigation correspondantes.

Traitement des données

Augmentation du rapport signal/bruit par filtrage et sommation du signal sous Delph.

Interprétation conduite sur des profils traités et édité sur format papier.

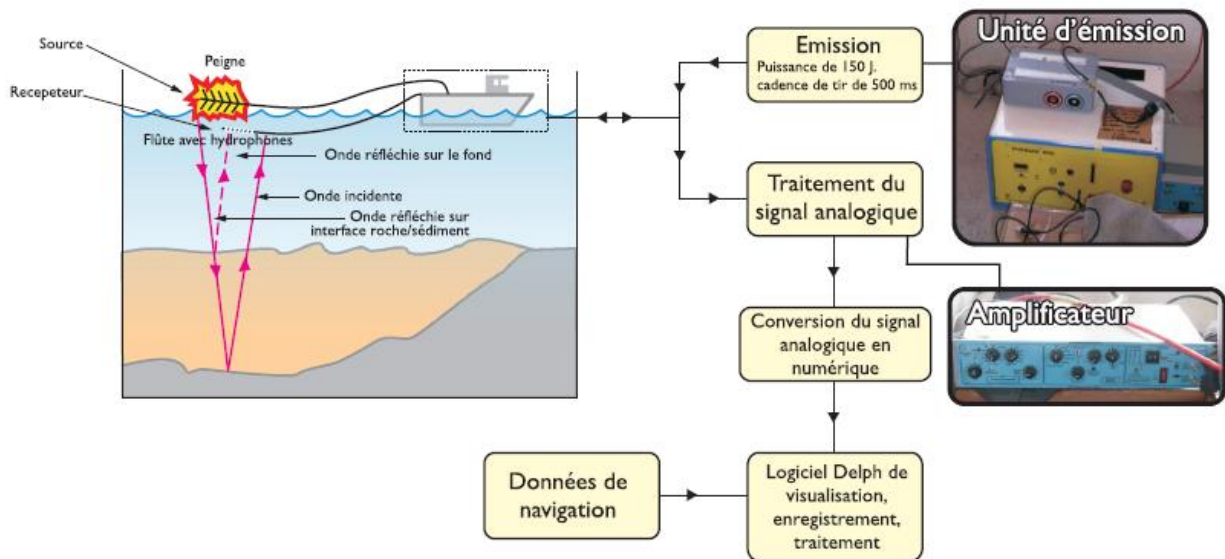
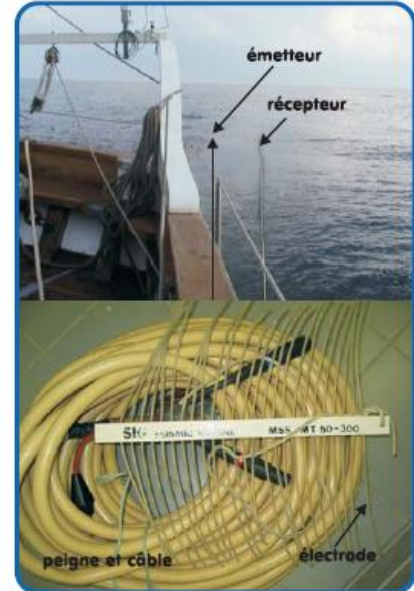


Figure 10-4 : Principe de la sismique réflexion (CREOCEAN)

Le principe consiste à récupérer via une flûte d'hydrophones, les ondes réfléchies, qui seront analysées à partir d'un logiciel de traitement. Les réflecteurs représentent ainsi les différentes interfaces entre couches des fonds (sable, poche de vase, socle rocheux). Ainsi, à chaque réflecteur correspond un changement d'environnement sédimentaire.

Le matériel utilisé se compose des éléments suivants :

- ✓ Une source émettrice où l'énergie émise peut varier de 30 à 160 Joules.
- ✓ Un récepteur classique consistant en une flûte sismique mono trace ;
- ✓ Un enregistreur sismique.

Ces 2 éléments sont tractés derrière le bateau à une distance d'environ 50 mètres. Pour éviter les interférences, les 2 éléments sont distants d'environ 6 mètres, déportés à l'aide de tangons placés sur le côté du navire.

Les effets sur les mammifères marins sont donc potentiellement significatifs selon la proximité des mammifères marins à la source de bruit, et la vitesse de fuite de ceux-ci au démarrage de la prospection. Toutefois, au regard des connaissances par rapport aux émissions de bruit des engins utilisés, de la sensibilité de ces espèces et des possibilités de fuite, les effets sont considérés comme faibles.

→ Les impacts de la reconnaissance géophysique sur les mammifères marins à proximité sont négatifs, directs, temporaires et faibles.

10.3. Effets de la pose d'un courantomètre

Le courantomètre utilise des ondes acoustiques comme les investigations géophysiques, mais dans une moindre mesure (faible émission). Sa situation étant fixe, un périmètre d'éloignement sera naturellement mis en place par les espèces sensibles, engendrant des modifications comportementales et une perte de surface d'habitat peu significative.

→ Les impacts sont considérés comme négatifs, directs, temporaires et négligeables.

10.4. Effets des investigations sédimentaires

10.4.1. Prélèvements superficiels

Les prélèvements superficiels de sédiments effectués à la benne comprennent également les peuplements benthiques et/ou épibenthiques associés à ces sédiments. Les espèces vivant dans la colonne d'eau ne sont pas impactés par ces prélèvements. Au regard des dimensions des bennes de prélèvement et de l'objectif scientifique des campagnes, le volume concerné de sédiments est faible, ainsi que la proportion de peuplements affectés à l'échelle du périmètre du PER.

→ L'impact sur les peuplements benthiques est direct et négligeable.

10.4.2. Carottages

Les carottages permettent un prélèvement de sédiments en profondeur. Les peuplements benthiques et /ou épibenthiques associés aux sédiments sont donc également prélevés lors de ces carottages. Toutefois, l'emprise au sol du carottier est de faible diamètre : les faibles dimensions de l'outil de prélèvement et le nombre limité de stations à l'échelle du périmètre du PER garantissent une incidence négligeable sur les peuplements benthiques, lesquels pourront rapidement recoloniser les espaces prélevés. Les espèces vivant dans la colonne d'eau ne sont pas affectées par ces campagnes de prélèvement.

Enfin, il n'est pas utilisé de fluide de forage sur ce type d'opération (le carottier étant vibrofoncé) évitant de fait des pollutions de l'eau et des fonds.

→ Les impacts des carottages sur les peuplements benthiques sont directs, temporaires et négligeables.

10.5. Effets de l'extraction expérimentale

Pour rappel, l'extraction de granulats entraîne des modifications temporaires ou permanentes du milieu marin. Le système d'extraction, ici l'aspiration par élinde traînante, entraîne :

- ▶ une modification de la morphologie des fonds, (1)
- ▶ une modification de la nature du substrat notamment par la sédimentation des particules fines issues (2) :
 - d'une part du panache de fond (aux abords de l'élinde) (3),
 - et d'autre part, du panache provenant de la déverse (4).

Ces modifications peuvent être préjudiciables au milieu vivant en raison des atteintes directes aux individus et aux habitats d'espèces, et à la dégradation de la qualité des eaux et du milieu marin

Enfin, l'extraction de granulats en mer génère du bruit sous-marin.

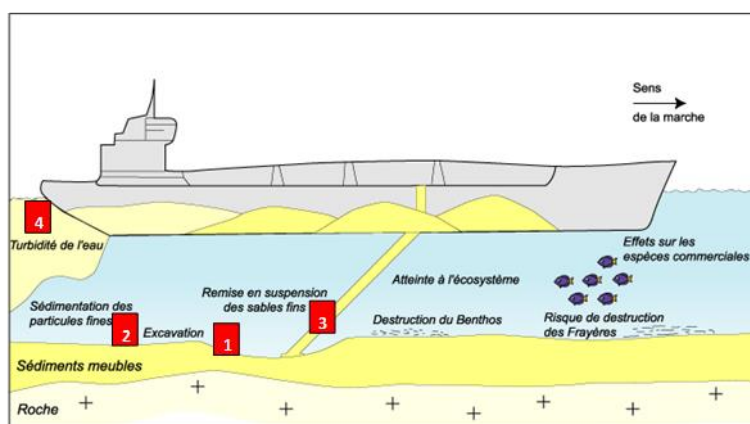


Figure 10-5 : Incidence de l'extraction par drague aspiratrice à élinde traînante (www.lfremer.fr)

Afin d'analyser les effets sur le milieu vivant, l'évolution du panache turbide est tout d'abord traité. En effet, de ce paramètre dépendra l'importance de plusieurs incidences sur les milieux physique et vivant (modification de la nature des fonds et des habitats, de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, modifications des peuplements benthiques...). Ensuite, les effets analysés sont :

- ▶ Effets sur les biocénoses planctoniques ;
- ▶ Effets sur les peuplements benthiques ;
- ▶ Effets sur la ressource halieutique ;
- ▶ Effets sur les mammifères marins ;
- ▶ Effets sur l'avifaune ;
- ▶ Effets des mesures de suivi sur le milieu vivant

➔ Rappelons que dans le cadre du programme de recherches 8 chargements maximum seront effectués. Les effets connus de l'exploitation de granulats marins, repris ci-après, sont donc à mettre en perspective avec le caractère expérimental de ces extractions.

10.5.1. Effets sur les biocénoses planctoniques

La remise en suspension de matériaux dans la colonne d'eau et à proximité des fonds affecte la qualité de l'eau et donc potentiellement les communautés planctoniques lors des opérations d'extraction de granulats.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Le phytoplancton et le zooplancton montrent des cycles annuels marqués, la période où les abondances sont les plus élevées se situant généralement au printemps, avec des apports d'eaux douces à la côte les plus élevés. Le « bloom » phytoplanctonique de printemps est suivi, quelques semaines plus tard, par le « bloom » du zooplancton, constitué surtout de copépodes pélagiques et herbivores. En raison de leurs possibilités de déplacement très faibles, les populations planctoniques peuvent être affectées par les remises en suspension. Deux effets antagonistes peuvent être observés pour le phytoplancton (Alzieu, 1999) :

- ▶ l'accroissement de la turbidité qui aura tendance à inhiber le développement du phytoplancton,
- ▶ et 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 bio stimulants (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 est, de plus, limitée à la durée des opérations.(GEODE, 2014)

L'analyse des incidences de la turbidité engendrée par l'activité d'extraction estime que les augmentations de MES dans la colonne d'eau restent faibles par rapport au bruit de fond ambiant et que le panache turbide s'étend sur une faible distance autour du navire, sur une courte durée.

L'impact sur l'activité photosynthétique des communautés phytoplanctoniques sur le secteur du PER 2L est donc négligeable.

Vis-à-vis du zooplancton, GEODE ; 2014, indique que l'activité de dragage portuaire de sédiments peut avoir pour effet :

- ▶ la destruction directe, notamment des œufs de poissons (ichthyoplancton),
- ▶ une surmortalité, notamment des œufs, par descente dans la colonne d'eau (alourdissement par phénomènes d'adsorption) où les conditions abiotiques (oxygène, salinité...) sont plus contraignantes (stress physiologique ou mécanique) et la prédation benthique plus forte. La survie des œufs pélagiques dépend en effet de leur capacité à se maintenir dans les couches supérieures de la colonne d'eau où les conditions sont les plus favorables à leur survie,
- ▶ l'étouffement des œufs déposés sur le fond par redéposition de particules sédimentaires.

Cette analyse concerne les activités de dragage et d'immersion, et non l'exploitation de granulats marins. Si certains effets peuvent être similaires, il est nécessaire de les relativiser eu égard aux techniques mises en œuvre : l'immersion des sédiments en mer génère en particulier un panache turbide significatif dans la colonne d'eau en lien avec les volumes conséquents relargués et la nature généralement vaseuse des sédiments relargués.

L'activité d'extraction de granulats marins ne remet pas autant de matières en suspension dans le milieu naturel que l'activité de dragage et d'immersion dans le milieu : elle concerne des sédiments sableux générant moins de turbidité, situés dans des zones plus au large, dans un contexte moins impacté par les pollutions de sédiments. Par ailleurs, dans le cas des surverses du navire de granulats, le panache provient de deux puits de 2 m de diamètre permettant ainsi une dilution plus rapide des effets de la surverse.

→ Les effets sus-mentionnés sur le zooplancton sont donc considérés ici comme directs, temporaires et négligeables.

Les chocs mécaniques issus du pompage pourront amener à l'altération ainsi qu'à la mort de la majorité de ces organismes zooplanctoniques.

Cet effet direct négatif se limitera cependant à l'environnement immédiat de l'opération. L'impact est supposé faible étant donné la différence d'échelle entre la part du zooplancton affecté dans

l'environnement immédiat du navire sablier et celle globale du zooplancton sur la bande côtière au large de l'estuaire de la Loire.

Les remaniements des fonds peuvent également entraîner la mobilisation de stades de résistance benthiques depuis le sédiment ou les vases où ils sont enfouis, vers les eaux profondes ou vers les eaux de surface. Il peut en résulter une dispersion et/ou une germination des kystes dormants pour les espèces dont le cycle de vie comprend une phase enkystée (cas d'*Alexandrium sp.*) et probablement de *Gyrodinium spirale* ; pour les autres espèces, la production de kystes dormants reste encore à démontrer). (GEODE, 2014a)

Du fait de la localisation du PER dans une zone ouverte océanique, les risques d'accumulation de ces algues unicellulaires toxiques dans les sédiments est infime, ce que confirme l'historique d'extraction de granulats à proximité (Le Pilier, Cairnstrath).

Aucun impact de ce genre par le remaniement des sables n'est donc attendu.

→ Les impacts des extractions expérimentales sur les communautés planctoniques sont directs, temporaires et négligeables.

10.5.2. Effets sur les peuplements benthiques et épi-benthiques

Le substrat, qui représente l'habitat ou le biotope au sein de l'écosystème benthique, est soumis à une perturbation physique liée aux extractions de granulats marins. Les peuplements benthiques associés à ces substrats sont par conséquent directement impactés sur la trace du bec d'élinde : l'extraction des matériaux sableux provoque un effet physique direct sur les habitats benthiques par écrasement (destruction directe), suppression / prélèvement et/ou altération.

Des effets indirects générés en phase travaux peuvent également se traduire en impacts sur les habitats à l'extérieur de la souille. La hausse de la turbidité (remise en suspension de particules fines) ou le recouvrement par des dépôts de sédiments peuvent localement et temporairement affecter tout ou partie des organismes benthiques présents dans le périmètre d'incidence.

Les effets propres aux opérations d'extraction de granulats marins sur les habitats benthiques restent généralement circonscrits à une emprise restreinte des travaux.

10.5.2.1. Les impacts à l'intérieur des sillons d'extraction

Les impacts sur les peuplements benthiques identifiés à l'intérieur des sillons d'extraction sont :

▶ **Destruction directe par aspiration par l'élinde :**

Le risque d'aspiration diffère selon les espèces : certaines espèces benthiques ont la capacité de migrer vers les couches plus profondes au passage du bec d'élinde, d'autres espèces vagiles épibenthiques comme les poissons (soles, plie) ou les crustacés (araignées) ont la possibilité de fuir la zone, plus ou moins rapidement, enfin d'autres espèces sessiles n'ont pas la capacité de se mouvoir et subiront donc un impact direct (aspiration/mortalité).

Le risque de prélèvement / de survie est donc contraint par les capacités de fuite ou d'enfouissement des espèces et la superficie perturbée (8 chargements et une surface de 54 000 m² cumulés au maximum).

On considère également que la résilience de ces peuplements est significative avec une recolonisation rapide des sillons touchés par les peuplements environnants.

▶ **Modification du substrat**

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Les peuplements benthiques sont très sensibles à la nature et granulométrie du substrat, lequel constitue un paramètre majeur de leur structuration. Lors de l'extraction, le substrat peut être modifié en raison de :

- la diversité verticale du sédiment présent sur le gisement,
- la remise en suspension suivi du dépôt de la fraction fine du sédiment issue du panache turbide associé à l'extraction

Les extractions expérimentales n'entraîneront pas l'affleurement ou la découverte de nouveaux horizons et substrats.

Le substrat peut également être modifié par le re dépôt de fines associées au panache turbide généré par le passage de l'élinde. En raison des volumes d'extraction et de la nature du substrat, les quantités de fines redéposées sont considérées comme limitées et ne portant pas préjudice de façon significative aux peuplements benthiques.

10.5.2.2. Les impacts à l'extérieur des sillons d'extraction

Les effets sur les peuplements benthiques identifiés à l'extérieur des sillons d'extraction sont :

- ▶ Perturbation/destruction par étouffement lié au re dépôt des particules fines (panache turbide généré par l'extraction) et à la déverse,
- ▶ Modification des habitats benthiques et perturbation du peuplement associé par apport de nouveaux sédiments fins issus du re dépôt de panache turbide et de la surverse.

Le panache turbide généré par l'extraction expérimentale affecte peu la faune benthique du substrat meuble enfouie dans le sédiment. Néanmoins, il semble que la faune épibenthique, résidant à la surface du substrat, puisse être sensible, notamment aux sédiments déversés; c'est ce qu'indique Robert *et al.* (2018) dans leur synthèse sur l'impact de l'extraction de granulats marins en France métropolitaine (Ifremer). En effet ces derniers mentionnent un exemple où une baisse de la richesse spécifique pour les peuplements macro benthiques, de leur abondance et de leur biomasse dans les secteurs non-dragués mais exposés à la surverse a été constatée et suggèrent alors que la surverse a un impact comparable à l'extraction.

Il est à noter que dans le cadre des extractions expérimentales, le système de retour des eaux au milieu naturel se fait par déverse et non par surverse.

Les remises en suspension seront négligeables au regard de la granulométrie du sédiment en place et de la faible activité d'extraction retenue dans le cadre du permis de recherche. Aussi, les impacts sur les peuplements benthiques à l'extérieur des sillons d'extraction sont considérés comme négligeables ;

➔ Les impacts de l'extraction expérimentale, sur les peuplements benthiques, sont négatifs, directs, temporaires (du fait de la recolonisation) et faibles.

10.5.3. Effets sur la ressource halieutique, sur les nurseries et les frayères

Les pressions environnementales engendrées par les extractions de matériaux identifiées dans le Document Stratégique de Façade sont les suivantes :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Extraction de minéraux (roche, minerais métalliques, gravier, sable, coquilles)*	
contribution significative de l'activité	Perte physique (due à une modification permanente du substrat ou de la morphologie des fonds marins ou à l'extraction de substrat)
contribution mineure de l'activité	Modification des conditions hydrographiques
	Perturbations physiques (temporaires ou réversibles) des fonds marins

Les mécanismes d'effets générés par le projet sont susceptibles de provoquer des impacts directs ou indirects (lésions et mortalités, comportement d'évitement ou de fuite) sur les communautés (poissons, céphalopodes et crustacés) :

- Les chocs mécaniques et l'aspiration, l'augmentation de la turbidité et le dépôt des sables de surverse, les nuisances sonores générés lors des opérations qui impliquent un remaniement des fonds (prélèvement des granulats marins par aspiration) : impacts directs par mortalité, dérangement et déplacement (réaction d'évitement ou parfois d'attraction) et modification du substrat (par rapport aux préférences des poissons benthiques) ;
- Des perturbations de la qualité du milieu : impacts indirects liés aux incidences sur la qualité des eaux et sur l'intégrité des habitats ;
- Des incidences sur la disponibilité en proies et en nourriture : impacts indirects liés aux incidences sur les communautés benthiques et planctoniques.

10.5.3.1. Effets liés aux chocs mécaniques et à l'aspiration

L'impact maximal est observé sur le trajet du bec d'élinde avec aspiration et élimination de la quasi-totalité de la faune présente (tous stades inclus : adultes, juvéniles, larves et œufs). Le bec d'élinde peut en outre occasionner des écrasements ou des chocs mécaniques avec les poissons, céphalopodes, crustacés et coquillages présents dans le sillon s'ils ne sont pas directement aspirés. Des lésions ou une mortalité directe des individus benthiques, peu mobiles ou lents, enfouis dans le sédiment ou en phase d'inactivité (cas des poissons plats pendant la journée par exemple) sont donc observées.

La présence du navire et les opérations d'extractions généreront bruits et vibrations susceptibles de provoquer un comportement de fuite et d'évitement de la plupart des individus vagiles présents, ce qui limitera une partie de l'impact, mais ce ne sera toutefois pas le cas pour la faune lente et sessile.

La perturbation des habitats d'une part, des individus et des œufs benthiques d'autre part, constitue un impact certain lors des phases de travaux occasionnant en outre un remaniement des fonds (à la suite des passages successifs du bec d'élinde sur le fond). La modification de la nature et de l'état des habitats (type de substrat, espèces associées) est également susceptible de perturber les fonctions écologiques de nourricerie et de reproduction.

Le secteur du projet est inclus dans une zone plus large au sein de laquelle les fonctions de nourricerie et de frayère/reproduction ont été identifiées. L'emprise des fonds remaniés par le projet est restreinte (surface de 54 000 m²) face à l'échelle des zones de reproduction et de nourricerie des espèces concernées (Golfe de Gascogne). De fait, l'effet du remaniement sur ces fonctionnalités dans leur ensemble est estimé **direct, temporaire et relativement faible**.

10.5.3.2. Effets liés à la turbidité

L'extraction de granulats marins entraîne la formation d'un panache turbide dans la colonne d'eau induit par le bec d'élinde en contact avec les fonds sédimentaires d'une part et la déverse des eaux excédentaires depuis le navire d'autre part (déverse).

L'impact lié à ce panache turbide dépend du site et peut être très variable. Selon Hitchcock et Drucker (1996) l'intensité de cet impact dépend de la teneur en particules fines (< 63 µm) dans les sédiments, de l'hydrodynamisme local et de la quantité de sédiment rejeté par les dragues. Robert *et al.* (2018) dans leur synthèse sur l'impact de l'extraction de granulats marin en France métropolitaine (Ifremer) ont observé que dans un site où la proportion de particules fines dans le sédiment est quasi inexistante (<0,01%), l'augmentation de la turbidité et l'épaisseur des dépôts étaient très limitées. En revanche, pour les sites où la teneur en particules fines était légèrement plus élevée (de 0,1% à 1,5%) l'impact était plus conséquent avec une turbidité générée lors des opérations de dragage qui pouvait atteindre 4 à 9 fois la turbidité naturelle. Ces impacts sont temporaires et généralement restreints au niveau du périmètre d'extraction. La durée de vie du panache turbide et sa distance de dispersion dépend de l'hydrodynamisme du secteur ; lorsque celui-ci est modéré²¹, cela favorise une décantation rapide des particules en suspension plutôt que leur dispersion. A l'inverse, dans un contexte d'hydrodynamisme fort (vitesse moyenne des courants équivalente à 0,9 m.s-1 / 1,10 m.s-1 par exemple) l'impact du panache turbide est susceptible de dépasser largement le périmètre d'extraction.

Ainsi, lors des travaux d'extraction, l'effet turbide sera temporaire (d'une durée très variable selon la courantologie).

Les effets liés à la turbidité peuvent perturber la fonction de reproduction (i) directement par le recouvrement des œufs benthiques par les sédiments remis en suspension lors du passage de l'élinde ou relargués (déverse) ou (ii) indirectement par la perturbation des habitats où interviennent la reproduction et ainsi empêcher les géniteurs de frayer.

Les effets sur la fonction de nourricerie sont liés aux effets induits sur les individus d'une part et à la perturbation des habitats et des communautés benthiques d'autre part.

Comme pour les effets liés aux chocs mécaniques et à l'aspiration, les effets turbides générés par l'extraction ou le dépôt des sables de surverse notamment, peuvent occasionner un dérangement pour certaines espèces, avoir des conséquences sur la faune benthique (fixée ou à faible mobilité) mais surtout sur les premiers stades de vie (œufs). Pour les autres espèces de poissons, de céphalopodes et de crustacés mobiles ayant un comportement de fuite ou d'évitement de la zone turbide est attendu.

Compte tenu de son caractère temporaire et de son emprise relativement limitée, la perturbation des activités de reproduction et de nourricerie, bien que directe, est estimée comme étant négligeable.

10.5.3.3. Effets liés aux nuisances sonores et vibrations

Généralités

Rappelons que l'extraction expérimentale a aussi pour objet de permettre de mesurer les niveaux sonores engendrés par l'activité d'extraction et donc d'affiner la connaissance sur ce sujet.

Les activités anthropiques (d'extraction par exemple) entraînent dans la colonne d'eau un niveau sonore qui peut être non négligeable, comme le montre la figure ci-dessous.

²¹ Exemple donné par Robert *et al.* (2018) dans leur synthèse sur l'impact de l'extraction de granulats marin en France métropolitaine (Ifremer) : « courant de flot et de jusant équivalents à 1,0 et 0,8 m.s-1 à et courant de marée moyenne de l'ordre de 0,5-0,6 m.s-1 et de 0,8-0,9 m.s-1 en période de vive-eau exceptionnelle ».

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

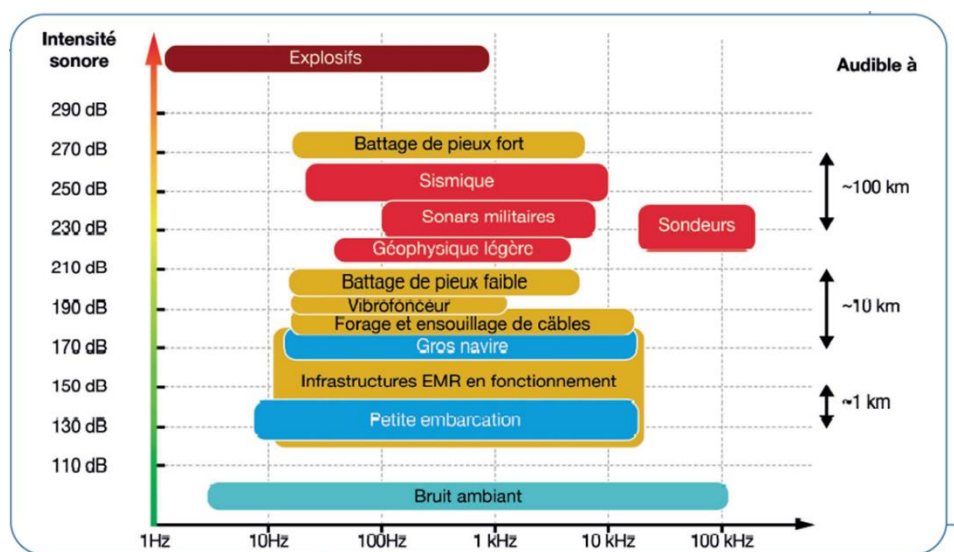


Figure 10-6 : Comparaison entre les intensités de diverses sources de bruit sous-marins (Lemar/IUEM)²²

L'activité d'extraction entrainerait des niveaux sonores de l'ordre de 180 dB re 1 μ Pa ;

Les niveaux attendus en opération pour des gammes de fréquences large bande (50 Hz-100 kHz) pour certains navires sabliers qui interviendront sur le site du PER sont les suivants :

- André L : signature hétérogène du navire en phase d'extraction de granulats marins avec des SL entre 165 dB et 182,5 dB re 1 μ Pa @ 1 m au maximum ;
- Stellamaris : signature hétérogène du navire en phase d'extraction de granulats marins avec des SL entre 178,5 dB et 188,5 dB re 1 μ Pa @ 1 m au maximum.

Il faut rappeler que dans l'eau, on rapporte la pression d'une onde sonore à la pression de référence de 1 μ Pa au lieu de 20 μ Pa dans l'air. Les niveaux de bruit dans l'air et dans l'eau ne peuvent donc pas être comparés directement (sans établir de conversion).

Notons également que le bruit de fond dans l'eau peut être décrit suivant son origine :

- ▶ Géophonie, sons qui proviennent de la nature : vent, intempéries, vagues, turbulence, fond de mer... ;
- ▶ Biophonie, d'origine biologique : sons émis par les animaux ou dus à leurs mouvements ;
- ▶ Anthropophonie, d'origine anthropogénique : activités humaines et associées.

Le bruit ambiant dans l'océan varie donc en fonction de plusieurs facteurs. Toutefois, on peut considérer que par temps calme, le niveau sonore peut être compris entre 50 et 70 dB ; dans des conditions climatiques moins clémentes les niveaux peuvent atteindre les 120 dB.

10.5.3.3.1. Sur les espèces benthiques

Au sein des espèces benthiques d'intérêt halieutique, se distinguent : les invertébrés (coquilles St Jacques, pétoncles, etc.) et les poissons de fond.

Les poissons ont des capacités auditives qui résident dans trois organes : la ligne latérale, l'oreille (organes otolithiques) et la vessie natatoire. Ces capacités confèrent aux poissons des moyens de prévention de la prédation et de recherche des proies et donc participent à la survie. Ils ont été

²² Source : Institut Universitaire Européen de la mer (IUEM) Laboratoire LEMAR UMR 6539

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

catégorisés suivant des groupes d'audition (Popper et al., 2014) : Poissons sans vessie natatoire, poissons avec vessie natatoire non reliée à l'oreille interne et poissons avec vessie natatoire reliée à l'oreille interne. Enfin les œufs et les larves sont des groupes distincts car leur sensibilité va évoluer en fonction du stade de vie. Chacun de ces groupes ont des sensibilités acoustiques et des seuils de dommages physiologiques différents.

Les poissons plats sans vessie natatoire et les élasmobranches ont une ouïe peu développée, avec des seuils d'audibilité élevés ; ces derniers seront probablement les poissons les moins impactés par ces effets.

Les systèmes auditifs pourront subir des perturbations potentielles, mais compte tenu des observations effectuées sur d'autres types d'aménagements en mer, le réflexe de fuite des espèces mobiles est le plus probable.

Les espèces non-mobiles (mollusques et crustacés principalement) appartiennent exclusivement au groupe des invertébrés et ne subiront potentiellement pas d'effets liés aux bruits. Les invertébrés ne possèdent pas de système auditif développé et ne sont donc pas capables de percevoir les sons. En revanche ils perçoivent les vibrations par des organes sensoriels particuliers (organes chordotonaux), sensibles aux modifications de pression, et aux mouvements. Ces stimuli sont interprétés dans la recherche de proies ou la détection de prédateurs. Aucun élément n'est disponible quant à la nature, l'intensité et la propagation des vibrations lors des travaux d'extraction.

Lors de l'extraction, les niveaux sonores produits sont susceptibles d'être perçus par les organismes et peuvent potentiellement engendrer des perturbations au niveau du comportement (nutrition, prédation, etc.). Ces perturbations sont difficiles à appréhender et à quantifier. Toutefois, cela ne concernera qu'un environnement proche de la zone d'extraction (proche de l'élinde). Une réponse de fuite des individus mobiles en réaction aux bruits les plus importants est fortement probable.

Les effets liés aux niveaux sonores engendrés par l'extraction expérimentale sont négatifs, directs, temporaires et faibles.

10.5.3.3.2. Sur les espèces pélagiques

Les niveaux de bruits issus de l'extraction expérimentale ne sont pas, à notre connaissance, susceptibles de causer des dommages d'ordre létal sur les communautés piscicoles. En revanche des perturbations dans le comportement peuvent apparaître sous l'effet d'un masque aux sons émis par certaines espèces pour la communication (contrôle de l'environnement, détection de proies ou de prédateurs, comportement grégaire, etc.) même si ces impacts ne font pas encore consensus dans la communauté scientifique. Les niveaux de bruits peuvent potentiellement réduire leur aptitude vis-à-vis de leur environnement (vulnérabilité à la prédation, baisse du succès dans la recherche de proies, etc.).

Les niveaux de bruits atteints par les activités d'extraction (si on considère 180 dB re 1µPa à la source) seront perçus par la plupart des espèces en présence à plusieurs kilomètres à la ronde et seront susceptibles de modifier le comportement et le succès des individus. Une réponse de fuite des individus en réaction aux bruits les plus importants est fortement probable.

Les effets sur les espèces pélagiques d'intérêt halieutique liés aux nuisances sonores et aux vibrations sont négligeables.

10.5.3.3.3. Sur les œufs et larves

Les interférences avec la détection des sons peuvent potentiellement induire un impact significatif sur les organismes marins et sont susceptibles d'affecter non seulement les individus mais également la reproduction et la survie des espèces.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Chez les poissons, des changements comportementaux peuvent intervenir en réponse à une intense source de bruit, se traduisant par la fuite des animaux de leurs lieux de reproduction. La mort des individus reproducteurs peut également constituer un impact potentiel sur la fonction de reproduction (Popper & Hastings, 2009).

Les œufs et larves de poissons et invertébrés marins présentent également des sensibilités vis-à-vis de sources sonores de forte intensité. Ces organismes, ne présentant pas d'organes auditifs développés comme les stades adultes, peuvent être affectés par apparition de lésions voire par mortalité directe. Les données disponibles issues d'expérimentations font état de dommages pour des distances proches des sources (de l'ordre du mètre) et pour des niveaux sonores importants (210 à 250 dB).

Organisme	Stade de vie	Distance des bulleurs (m)	Niveau d'exposition estimé (dB 1uPa)	Réponses observées
Goberge	œufs	0,75	242	un peu de mortalité à moyen ou long terme
	larves	5	220	
Morue	alevins	1,3	234	environ 3 % de mortalité immédiate
	larves de 5 jours	1	250	délamination de la rétine
Plie	œufs et larves	1	220	mortalité importante (non spécifiée)
Anchois	œufs	?	223	8,2 % de mortalité
	larves de 2 jours	3	238	rupture de la vessie natatoire
Rouget	œufs	1	230	7,8 % des œufs endommagés
		10	210	pas de lésions
Poissons (différentes espèces)	œufs	0,5	236	17 % de mortalité en 24 heures
		10	210	2,1 % de mortalité en 24 heures
Crabe dormeur	larves	1	231	pas d'effet observé

Figure 10-7 : Réponse de différents organismes exposés à des canons à air (d'après Whitford, 2003)

Les niveaux de bruit produit par les activités d'extraction ne sont pas susceptibles de causer des dommages d'ordre létal sur les œufs et larves de poissons. Les niveaux de bruits atteints par les activités d'extraction (si on considère 180 dB re 1 µPa à la source) n'atteignent pas les niveaux susceptibles de créer des dommages sur les larves, compte tenu de la bibliographie disponible sur le sujet.

Les effets sur les larves d'espèces d'intérêt halieutique liés aux nuisances sonores sont **négligeables**.

En outre, les effets sur la fonction de reproduction découlent des impacts estimés sur les individus adultes (temporaires et de faible intensité). Les effets sur les juvéniles, et donc sur la fonction de nourricerie, sont d'intensité comparable.

10.5.3.4. Effets liés aux perturbations de la qualité des eaux et des sédiments

Les effets du projet sur la qualité des eaux sont principalement liés au panache turbide généré par les opérations d'extraction sur le fond et à la déverse. Les impacts ont donc été mentionnés précédemment.

En complément, l'extraction des couches sédimentaires superficielles n'entraîne pas de relargage de polluants dans le milieu. Cela ne génère pas non plus de dispersion d'éventuels contaminants vers les fonds marins voisins puisque les analyses réalisées sur les sédiments montrent qu'ils sont exempts de contamination chimique notable. L'extraction des sables sur les fonds marins de la concession n'est donc pas susceptible d'entraîner un impact sur la **qualité chimique des sédiments**.

Les effets liés aux perturbations de la qualité des eaux et des sédiments sont indirects, temporaires et considérés comme négligeables sur la ressource halieutique et plus généralement sur les fonctionnalités écologiques du site.

10.5.3.5. Effets liés à la disponibilité en nourriture

La diminution de la ressource benthique et la modification de l'identité des proies (induit par un changement de la nature du fond marin) peut constituer une source de perturbation pour les organismes de niveaux trophiques supérieurs. En effet, certains poissons, céphalopodes et crustacés s'alimentent sur le fond, le benthos constitue donc un maillon important de la chaîne alimentaire. Même s'il est difficile d'estimer les effets de la suppression de la vie benthique sur les niveaux supérieurs de l'écosystème (notamment à plus ou moins longs termes), les incidences possibles sur les communautés halieutiques sont de deux ordres :

- Un déplacement des individus qui fréquentent le secteur vers d'autres secteurs plus propices ;
- Une modification des assemblages d'espèces à l'endroit des zones d'extraction, consécutive au changement du potentiel trophique du secteur.

Les suivis halieutiques menés dans le secteur d'autres concessions ne mettent en évidence aucune de ces deux hypothèses (aucune différence significative observées entre les stations internes et externes aux concessions en termes de richesse spécifique, abondances ou cortège d'espèces).

Malgré une sensibilité nécessairement forte à l'endroit du passage du bec d'élinde, les impacts du projet sur les communautés benthiques demeurent faibles au regard de leur représentativité à l'échelle de l'aire d'étude élargie. Des études menées sur des sites anglais d'extraction, ont également montré que l'altération du benthos par le dragage était susceptible de modifier le régime alimentaire des poissons démersaux. De manière générale, ce sont les poissons benthiques et démersaux qui étaient les plus favorisées par les extractions (aux dépens des espèces pélagiques). Ceci pourrait résulter de l'attraction de certains prédateurs charognards/nécrophages vers les sites de dragage où des organismes moribonds sont rejetés avec les eaux de surverse comme suggéré par Marchal et al. (2014). Cependant, en raison de la plasticité trophique des poissons (capacité à changer de proies), il est possible que ces changements n'aient pas d'effets dommageables, notamment pour les espèces pélagiques qui seraient les plus touchées (Robert et al., 2018).

L'ensemble de ces éléments nous permet d'évaluer l'effet lié à la disponibilité en nourriture comme négligeable.

10.5.4. Effets sur les mammifères marins

L'analyse de l'état initial a mis en évidence que les espèces potentiellement présentes aux abords de la zone d'étude sont, au vu des échouages et des fiches Natura 2000 :

- ▶ Globicéphale noir (*Globicephala melas*) ;
- ▶ Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) ;
- ▶ Dauphin commun (*Delphinus delphis*) ;
- ▶ Rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) ;
- ▶ Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) ;
- ▶ Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) ;
- ▶ Dauphin de Risso (*Grampus griseus*).

Les mammifères marins sont des espèces longévives occupant des niveaux trophiques de prédateurs supérieurs. A ce titre, ils sont au bout des chaînes alimentaires marines et répercutent l'ensemble des pressions s'exerçant sur les échelons trophiques inférieurs en plus de celles s'exerçant directement sur eux. Ainsi, les pressions s'exerçant sur les mammifères marins peuvent être classées selon 3 catégories :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- Les pressions dites primaires, qui entraînent des mortalités additionnelles directes pour les animaux. Il s'agit des mortalités directes par prise dans les engins de pêche, les collisions avec les navires, les destructions volontaires ou encore l'exposition à des sources sonores de forte intensité ;
- Les pressions dites secondaires, qui entraînent une dégradation de l'état général des individus pouvant aboutir à des mortalités additionnelles indirectes dues à des pathologies opportunistes ou à une baisse des capacités reproductrices. Cela peut être induit par les contaminants chimiques, la modification des ressources alimentaires ou la pollution sonore qui peuvent nuire aux succès alimentaire et reproducteur ;
- Les pressions dites tertiaires, qui entraînent une dégradation de la qualité des habitats, pouvant aboutir au déplacement des animaux vers des zones moins favorables. Cela peut être dû à des modifications de disponibilité alimentaire, au dérangement par des activités touristiques ou à la pollution sonore, qui pousserait les animaux à quitter la zone pour d'autres potentiellement moins propices.

Ces différentes pressions peuvent bien sûr s'exercer de façon concomitante et se cumuler. L'impact synergique des différentes pressions cumulées peut alors s'avérer plus important que la somme de chacune des pressions.

10.5.4.1. Effets relatifs à la turbidité

Les opérations d'extraction entraînent une remise en suspension des sédiments provoquant une augmentation de la turbidité dans la zone par un panache turbide se diluant et se dispersant rapidement. Au regard de la nature des sables de la zone du PER 2L (peu de particules fines), de l'absence de pollution et du nombre de chargements limité à 8, le panache généré sera de très faible ampleur.

➔ **Les effets de la turbidité sur les mammifères marins sont directs, temporaires et négligeables.**

10.5.4.2. Effets relatifs aux collisions

Les mammifères sont des espèces pulmonées, qui ont besoin de remonter à la surface pour respirer. Il s'agit d'un moment sensible, où ils peuvent être percutés par les bateaux (Jensen et al., 2004). Les collisions avec les navires sont par ailleurs la première cause de mortalité des grands cétacés à travers le monde (P. G. H. Evans, Baines, & Anderwald, 2011). Les risques de collisions avec les mammifères marins dépendent du type de bateau, de sa vitesse et des espèces présentes (Van Waerebeek et al., 2007). Les mysticètes comme les baleines à bosse, baleines franches ou rorquals communs sont plus sujets aux collisions que les delphinidés. Les nouveau-nés et les jeunes individus sont également plus exposés (Van Waerebeek et al., 2007). L'activité en cours joue un rôle dans la probabilité de collision ; les cétacés en train de s'alimenter ou en train de se reposer seraient ainsi moins attentifs aux navires environnant et plus sensibles au risque de collision (Laist, Knowlton, Mead, Collet, & Podesta, 2001). Lors de l'extraction de granulats, le navire bouge peu, et à vitesse très réduite. L'extension de l'effet est limitée à la zone de travail du navire. L'effet est très limité : les 8 extractions prévues représentent une durée d'intervention de 24h cumulées sur les 5 ans du PER.

La probabilité de collision est donc négligeable. La probabilité est plus importante lors du transit entre la zone d'extraction et le port. Cependant, cela revient à considérer l'impact du trafic maritime en général.

➔ **Les impacts sont qualifiés de nuls à négligeables pour l'ensemble des espèces considérées.**

10.5.4.3. Effets relatifs aux émissions sonores

Les sons sont indispensables aux mammifères marins pour communiquer, reconnaître et exploiter leur environnement ainsi que pour détecter les obstacles ou les proies (clics d'écholocation des

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

odontocètes). Or, l'extraction génère des sons de fortes intensités qui sont susceptibles de perturber les mammifères marins. Pour analyser les effets de ces émissions sonores sur les mammifères marins, il est nécessaire de rappeler les caractéristiques de l'audition et des signaux de communication des espèces concernées.

10.5.4.3.1. Incidences sonores de l'extraction de granulats

(Source : NEREIS Environnement, 2019)

En phase de transit, l'impact sonore du navire sablier vient s'inscrire dans le bruit généré par le trafic maritime global. Les configurations entre transit « à vide » et chargé sont très proches d'un point de vue acoustique.

En phase d'extraction de granulats marins par une drague de type drague aspiratrice autoportée (ou en marche à élinde trainante, dite THSD), 2 catégories de sources de bruit liées à cette opération sont identifiées :

- Les sources sonores liées au fonctionnement du navire : ces sources sont directement liées à l'appareil propulsif : moteur(s) de propulsion, système de réduction, ligne(s) d'arbre et hélice(s). Les auxiliaires secondaires, groupes alternateurs qui fonctionnent indépendamment des opérations d'extraction des granulats sont dans cette catégorie acoustique ;
- Les sources sonores liées aux opérations d'extraction des granulats : ensemble élinde trainante et auxiliaires associés (moteur(s), pompe(s) hydrauliques, pompes jets). Les phénomènes acoustiques associés sont liés aux fonctionnements mécaniques (pompes d'aspiration) et aux interactions (chocs) élinde/substrat.

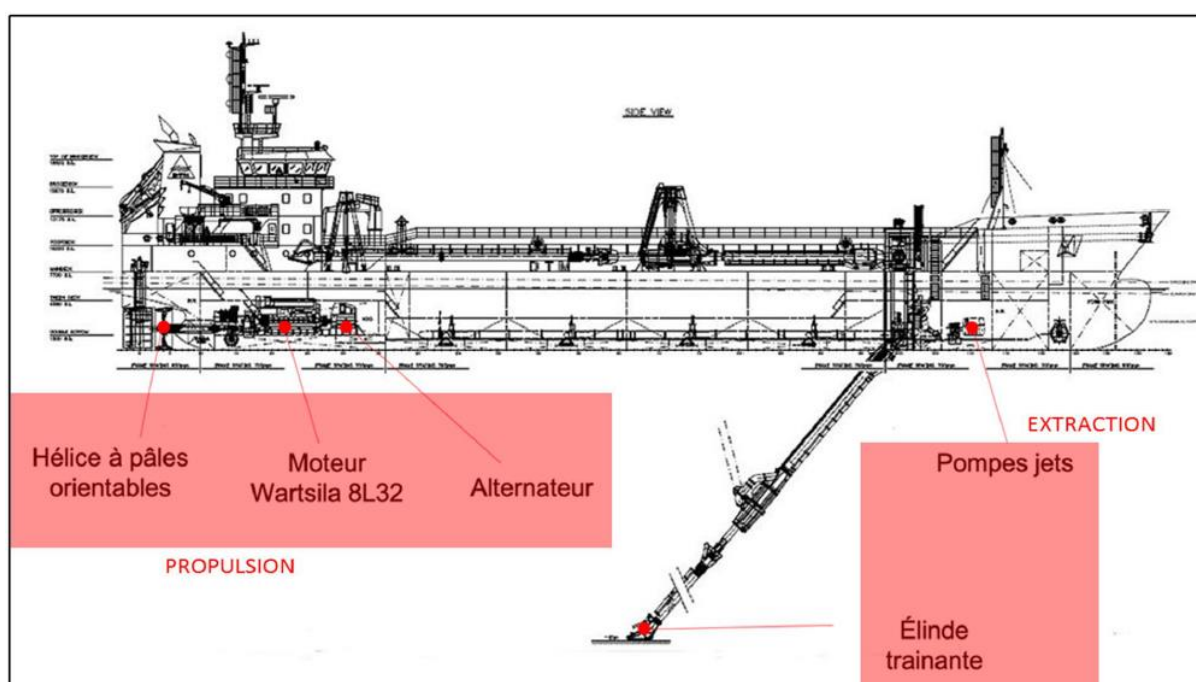


Figure 10-8 - Principales sources sonores observées sur un navire sablier en phase d'extraction de granulats (exemple du Stellamaris)

(Source NEREIS Environnement)

Une analyse spectrale (De Jong et al., 2010) portant sur la signature en bruit rayonné de 7 dragues THSD durant les opérations d'extension du port de Rotterdam montre que la phase d'extraction des granulats marins engendre une signature acoustique très légèrement inférieure à celle du transit.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Le GEODE (Groupe d'études et d'Observation sur les Dragages et l'Environnement) a publié en 2018 un rapport d'étude relatif aux bonnes pratiques environnementales, en particulier face aux enjeux liés au bruit généré par les opérations d'extractions de granulats (GEODE, 2018). Il y est mentionné l'étude de Robinson et al. (2011) présentant des mesures de bruit large bande pour 6 dragues aspiratrices : les niveaux maximums observés sont de l'ordre de 189,9 dB re 1 μ Pa @ 1 m (sur une bande passante de 31,5 Hz à 40 kHz). Ces niveaux sont cohérents avec les DSP observées lors de l'étude acoustique menée par NEREIS Environnement sur 2 navires sabliers. En effet, les niveaux maximums sur la bande passante 50 Hz à 100 kHz sont estimés à :

- 188,5 dB re 1 μ Pa @ 1 m pour le Stellamaris ;
- 182,5 dB re 1 μ Pa @ 1 m pour l'André L ;

En dehors des auxiliaires en fonctionnement associés à l'élinde trainante lors de l'extraction, le bruit généré par l'élinde est directement lié au contact avec des ensembles durs, de types roche, sur le fond. La nature des sédiments extraits, entre du sable fin et du sable grossier, ne pourrait avoir qu'une très faible incidence sur la signature acoustique en particulier par l'élinde trainante (variation estimée à moins de 3 dB au maximum sur la signature spectrale).

L'analyse spectrale réalisée par Robinson et al. (2011) met aussi en évidence une contribution acoustique des matériaux grossiers refoulés par la drague dans sa conduite de refoulement dans la bande de tiers d'octave au-delà de 1 kHz.

La signature acoustique générée par les navires sabliers en phase d'extraction est donc un bruit large bande (observée dans l'étude des navires sabliers sur Chassiron jusqu'à 25 kHz environ avec un maximum d'énergie observé entre 50 Hz et 500 Hz).

La signature acoustique est omnidirectionnelle mais hétérogène spatialement.

10.5.4.3.2. Nature des influences sonores sur l'audition des mammifères marins

Les principes de l'audition et de la communication chez les mammifères marins sont présentés dans l'état initial. La nature des influences sonores sur l'audition des mammifères marins est présentée ci-après.

Suite à l'émission d'un bruit, il est possible de distinguer 4 zones d'influence sur l'audition des mammifères marins (Richardson et al. 1995). Le positionnement de ces zones dépend de la distance séparant la source du bruit de l'animal.

- ▶ La zone d'audibilité (audibility) correspond à la zone à l'intérieur de laquelle l'animal est capable de détecter le bruit ;
- ▶ La zone de réaction (responsiveness) correspond à la zone à l'intérieur de laquelle une modification comportementale ou physiologique est observable chez l'animal. Cette zone est généralement plus restreinte que la zone d'audibilité ;
- ▶ La zone de masking est très variable. Sa limite se situe généralement entre celles des zones d'audibilité et de réaction. A l'intérieur de cette zone, le bruit interfère la détection des autres sons, tels que les signaux de communication ou les clics d'écholocation. Ainsi, les phénomènes de masking se produisent lorsque les bandes de fréquences de deux sons se recoupent. Il est donc envisageable qu'un masking se produise entre les fréquences émises par les mammifères marins et celles émises par les opérations d'extraction. Or chez les odontocètes tels que le grand dauphin et le marsouin commun, le regroupement social est très important et il est maintenu à l'aide de communications sonores. Le fait de ne pas entendre les cris émis par les autres individus d'un même groupe peut entraîner la dissociation du groupe et compromettre la survie des individus. Ce phénomène peut également toucher la communication mère-petit. Les petits de ces espèces restent avec leur mère plusieurs années. Ce sont elles qui s'occupent de leur protection et de leur alimentation. Si un jeune n'entend plus les vocalises de sa mère (masking), il peut s'éloigner et finir par se perdre. Cette relation mère-petit est également importante chez les pinnipèdes. D'autre part, des sons émis par l'homme peuvent interférer

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

avec l'écholocation des odontocètes en réduisant leur capacité à détecter l'écho de leurs signaux ;

- ▶ La zone de perte d'audition (hearing loss) se situe généralement à proximité de la source de bruit. Le niveau sonore est alors suffisamment élevé pour causer aux organes auditifs des lésions temporaires (temporary threshold shift : TTS) ou permanentes (permanent threshold shift : PTS).

Ces différentes zones sont représentées sur la figure suivante.

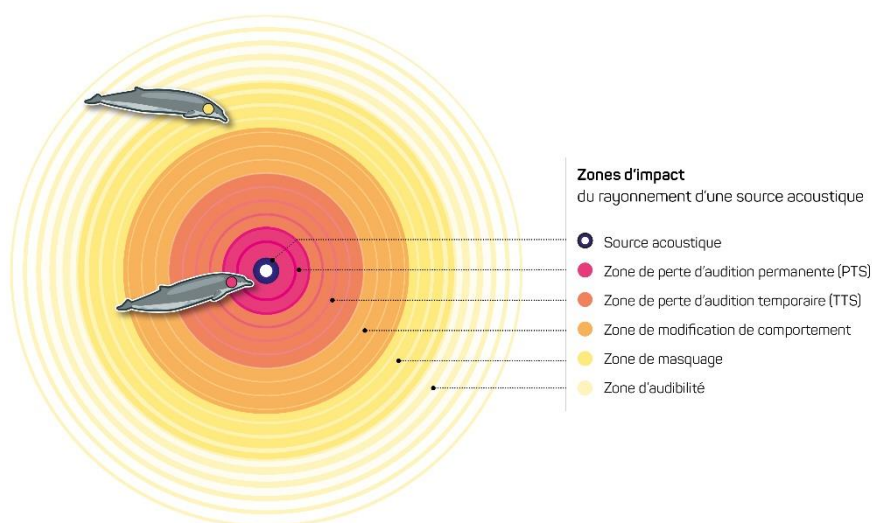


Figure 10-9 : Zones d'influence du bruit sur l'audition des mammifères marins (Creocean)

Comme pour les poissons, les mammifères marins sont catégorisés en groupe d'audition (Southall et al., 2019) : Cétacés LF (Low Frequency), cétacés HF (High Frequency), cétacés VHF (Very High Frequency), Siréniens, Phocidés et autres carnivores dans l'eau. Des seuils d'impact physiologiques ont été établis (TTS et PTS) pour des activités dites impulsives ou continues (NMFS, 2018).

L'analyse des effets se base sur le recoupement des caractéristiques sonores de l'extraction et des capacités auditives des animaux concernés.

10.5.4.3.3. Effets potentiels sur les mammifères marins

Le seuil d'audibilité des odontocètes (cétacés à dents) est supérieur à 115 dB pour des fréquences inférieures à 250 Hz, fréquences auxquelles les sons sous-marins des opérations de dragage ont la plus forte intensité. A 200 m de la source, le seuil d'audibilité est donc dépassé de 25 dB. Les opérations d'extraction ne devraient induire une modification du comportement des odontocètes que dans un périmètre restreint autour de la zone d'extraction (< 200 m). De plus, les odontocètes communiquant à de hautes fréquences, les risques de masking sont extrêmement limités.

Pour les odontocètes (marsouin, dauphins, globicéphale...), les opérations d'extraction expérimentale auront un effet négatif, direct, temporaire et faible au niveau de la zone d'extraction.

10.5.4.3.4. Effets indirects sur les réseaux trophiques

Sans impacter directement les mammifères marins, l'extraction de granulats influe sur les autres compartiments biologiques. Les mécanismes d'impacts sur les réseaux trophiques restent encore peu connus et leur quantification impossible. Néanmoins, il convient de tenir compte de ces impacts indirects dans l'appréciation des effets du projet.

Comme vu dans les paragraphes précédents, les extractions expérimentales n'auront pas d'effet significatif sur les peuplements planctoniques, benthiques et halieutiques. En effet, la nature des sables extraits, l'absence de pollution dans les sédiments du secteur, et le volume limité d'extraction (8 chargements) permettent de garantir un impact négligeable sur la qualité des eaux et du milieu.

➔ **Les effets indirects de l'extraction expérimentale sur les réseaux trophiques sont directs, temporaires et négligeables.**

10.5.5. Effets sur l'avifaune

D'une manière générale, dans le guide pour l'évaluation des incidences des projets d'extraction de matériaux en mer sur les sites Natura 2000 (MEEDDM, 2010), les impacts sur les oiseaux de mer sont résumés comme suit : « *En dehors des incidences communes à d'autres activités en mer, comme la présence et le bruit du navire en déplacement, les oiseaux marins peuvent être gênés par certaines opérations propres aux activités d'extraction. On peut distinguer les effets directs de « voisinage » et les effets indirects liés à la modification des habitats exploités et des espèces.*

- ▶ **Le bruit provoqué par les travaux et la présence d'un navire peuvent avoir un effet de dérangement sur certains oiseaux marins.** Sachant qu'ils peuvent cependant conserver une certaine distance de fuite, ces effets ne devraient pas être trop néfastes. (L'extraction dure jusqu'à 3h par opération, soit une durée cumulée de 24h pour 8 chargements prévus) ;

Les 8 chargements prévus (maximum) dans le cadre de ce PER n'engendreront pas de bruit supplémentaire significatif au vu de la proximité avec le chenal de navigation du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire.

➔ **Les effets du bruit et du dérangement sur les oiseaux sont directs, temporaires et négligeables.**

- ▶ **Les débris d'organismes benthiques contenus dans les panaches turbides représentent une ressource alimentaire pour certains oiseaux marins.** D'une part, les espèces d'oiseaux peuvent tirer profit de la charge en matière organique des panaches turbides en se nourrissant dans le sillage des navires. D'autre part, certaines espèces cherchent des eaux plus troubles pour chasser car la réduction de la pénétration de la lumière pousse les poissons à remonter vers la surface.
- ▶ **Les sources lumineuses sont ponctuelles et orientées vers la cale des navires. Elles n'ont pas d'incidence sur les oiseaux migrateurs.** De manière générale, certaines longueurs d'ondes émises par des éclairages artificiels perturbent la migration nocturne des oiseaux qui se fient aux étoiles et au champ magnétique terrestre pour s'orienter. Les oiseaux ont tendance à tourner autour des sources lumineuses artificielles jusqu'à épuisement, ce qui peut être à l'origine d'une mortalité importante lors des phases migratoires. Les sources lumineuses (projecteurs) sont ponctuelles (uniquement en phase d'extraction) et orientées vers la cale des navires (surveillance et sécurité des opérations de chargement et de déverse).
- ▶ **La perturbation de l'écosystème peut réduire l'abondance des proies potentielles pour les oiseaux marins et perturber leur alimentation.** Les proies pélagiques sont peu/pas affectées par l'activité. Elles évoluent dans des masses d'eau qui dépassent largement la zone d'action du navire lors de son activité, et plus largement la zone de travaux. L'activité de pêche à proximité des zones d'extraction autorisées par ailleurs témoigne de la persistance de ces proies. La détectabilité des proies peut être perturbée par la turbidité. Cependant, cette modification liée à l'extraction est ponctuelle dans l'espace et le temps : l'ordre de grandeur du taux de MES généré par les déverses au droit des extractions expérimentales est au maximum du même ordre de

grandeur que le bruit de fond du milieu ambiant. En dehors des extractions expérimentales, l'impact est faible et les taux de MES générés par les déverses sont négligeables (<1 mg/L). En ce qui concerne les proies benthodémersales, elles peuvent devenir moins accessibles aux oiseaux collectant des proies au fond, du fait de l'extraction. La faune benthodémersale est également réduite temporairement le temps que les communautés benthiques se reconstituent.

Comme évoqué dans les paragraphes précédents, les effets sur l'ensemble des compartiments biologiques sont négligeables en raison du nombre réduit des chargements, de la nature et qualité des sables. Aussi, les ressources trophiques sollicitées par l'avifaune ne seront pas modifiées de façon significative.

→ Les effets de l'extraction expérimentale relatifs à la perturbation des écosystèmes utilisés par l'avifaune sont considérés comme négligeables.

- ▶ **Le risque de collision ou de prélèvement d'oiseaux plongeurs près du fond par aspiration du mélange eau/sédiment au niveau du bec d'élinde a été exclu.** De même, le risque de contamination par des substances dangereuses ne concerne pas le projet, car les granulats exploités sont exempts de contaminants et les modalités d'exploitation sont peu propices à véhiculer de telles substances.

Dans le cas du projet, il n'y a aucun risque de perte de zone de nidification ou de nourrissage, ni de risque de contamination.

10.5.6. Effets du suivi du panache turbide lors des extractions expérimentales

Le suivi du panache turbide, outre le fait de la présence du navire, n'engendre pas d'effet sur le milieu vivant.

→ Les impacts du suivi du panache turbide sur le milieu vivant sont nuls.

10.5.7. Effets des mesures de suivi de bruit lors des extractions expérimentales

Les mesures de bruit, outre le fait de la présence d'un navire pour la mise à l'eau et la récupération des hydrophones, n'engendrent pas d'effet sur le milieu vivant.

→ Les impacts des mesures de bruit sur le milieu vivant, sont nuls.

10.6. Effets des investigations halieutiques

L'objectif des investigations halieutiques est d'acquérir des données liées à l'ensemble de la colonne d'eau qui comporte des poissons, des mollusques, des crustacés, des espèces commerciales ou non commerciales. Cela permettra d'obtenir des informations sur la structure des peuplements, la diversité spécifiques de la zone et sa fonctionnalité.

Pour ce faire, il sera nécessaire de recourir à des engins de pêche variés à savoir filet Bongo, chalut de fond à Grande Ouverture verticale et des méthodes de prélèvements multiples pour collecter des informations sur l'ensemble de la colonne d'eau (zones pélagique, démersale et benthique), des espèces en présence (poissons, crustacés et céphalopodes), des stades de vie (adultes, juvéniles, larves et œufs).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Les investigations halieutiques entraînent nécessairement des prélèvements d'individus et donc des mortalités directes ; ceci constitue le principal impact associé aux investigations.

Dans le protocole utilisé sur le site de Cairnstrath, tous les organismes vivants (poissons, mollusques, crustacés) sont recensés et pesés. Les poissons suffisamment gros (plus de 10 g) sont anesthésiés dans un bain contenant une solution d'eugénol pour être mesurés et pesés à bord. Ils sont ensuite placés dans un vivier afin d'évacuer l'eugénol avant d'être remis à l'eau en fin de journée afin de ne pas être repêchés.

Les individus posant des soucis d'identification, les juvéniles de poissons trop petits pour une pesée précise sont conservés dans des glacières pour être ramenés au laboratoire où ils sont congelés en attendant d'être analysés.

Les effets sont donc négatifs et directs sur les peuplements. Toutefois, ils sont considérés comme négligeables eu égard à la nature et volume des investigations et les pratiques décrites ci-avant visant à mieux appréhender et connaître les peuplements en place.



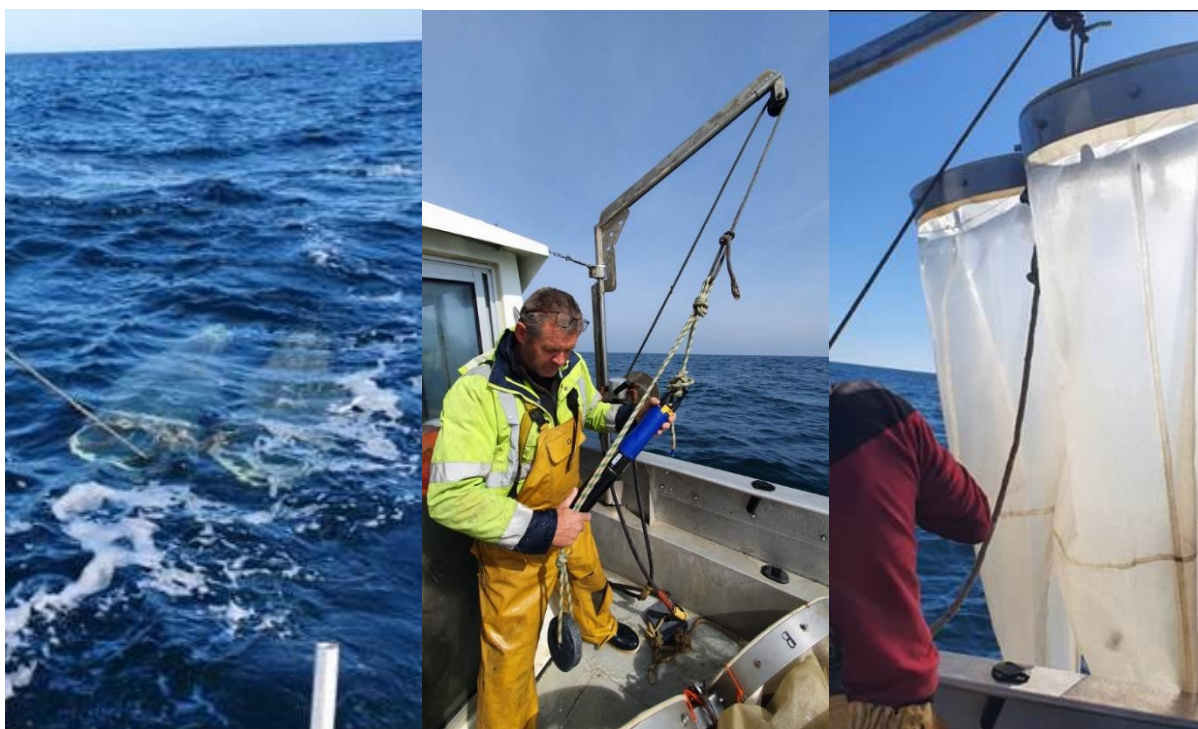


Figure 10-10 : Engins mis en œuvre et prélèvements effectués (Biolittoral)

➔ Les impacts de la mise en œuvre du protocole halieutique sont négatifs, directs, temporaires et négligeables.

10.7. Effets des prélèvements benthiques

Les campagnes benthiques ont pour objectif les prélèvements de la faune benthique pour caractériser les peuplements en place. La destruction de peuplements est donc directe. Toutefois, les surfaces considérées, les volumes prélevés sont faibles (limités à la benne de prélèvement avec 0,5m² par station de prélèvement et aux nombres de stations).



Figure 10-11 : Mise en œuvre des prélèvements benthiques (Biolittoral)

➔ Les impacts des prélèvements benthiques sont négatifs, directs, temporaires et négligeables.

10.8. Synthèse des impacts sur le milieu vivant

La synthèse des impacts sur le milieu vivant est présentée dans le tableau en suivant :

Tableau 10-5 : Synthèse des impacts sur le milieu vivant

Compartiment	Caractéristiques	Effets			
		Nature	Action	Durée	Intensité
Biocénoses planctoniques	Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire. Au niveau de l'estuaire le développement du phytoplancton reste en effet essentiellement lié aux conditions climatiques et aux fortes amplitudes des marées de ce littoral. L'influence du courant de marée entraîne dans la zone estuarienne de la Loire un mélange d'espèces typiquement marines (Chaetoceros, Rhizosolenia...), et d'espèces d'eau douce. L'influence de la Loire se fait sentir par les courants côtiers d'eaux peu salines.	<ul style="list-style-type: none"> - Modification de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements pouvant affecter les biocénoses planctoniques et les réseaux trophiques de façon indirecte - Risque de pollution accidentelle <p>→ Effet temporaire et négligeable au regard des volumes remis en suspension</p>	Directe	Temporaire	Négligeable
Biocénoses benthiques	2 peuplements caractérisent la zone : → Sables grossiers circalittoraux et débris coquilliers à Branchiostoma lanceolatum (A5,135 ; → Sables fins circalittoraux à Echinocyamus pusillus, Ophelia borealis et Abra prismatica (EUNIS A5,251) ;	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction des peuplements et habitats benthiques lors des phases de prélèvements (prélèvements benthiques + extraction expérimentale) - Risque de pollution accidentelle <p>→ Effet temporaire et négligeable au regard des surfaces affectées par les prélèvements.</p>	Directe	Temporaire	Négligeable pour les prélèvements à faible pour l'extraction expérimentale

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartment		Caractéristiques	Effets			
			Nature	Action	Durée	Intensité
<p>Peuplements halieutiques dont les poissons migrateurs Frayères et nourriceries</p>		<p>La zone du PER 2L fait partie de l'aire de distribution des espèces telles que le bar, la baudroie, l'anchois commun, le chinchard, le maquereau. Toutefois, cette zone ne constitue pas une zone préférentielle pour de nombreuses espèces.</p> <p>Le site du PER 2L constitue potentiellement une zone de frai importante pour la sole.</p> <p>Plusieurs espèces de poissons migrateurs peuvent transiter par la zone d'étude : lamproie de rivière, grande alose, alose feinte, lamproie marine, saumon atlantique. Ces espèces figurent à l'annexe II de la directive 92/43/CEE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements (extraction expérimentale) pouvant affecter les peuplements halieutiques → Effet temporaire et négligeable au regard des volumes prélevés - Mortalité des individus par prélèvement lors des campagnes halieutiques - Atteinte temporaire à permanente liées aux émissions acoustiques associées aux campagnes de reconnaissance géophysique → Effet négligeable au regard des protocoles scientifiques mis en œuvre - Destruction des fonctionnalités halieutiques associés aux fonds marins (nourriceries, frayères, axes de migration) → Effet temporaire et négligeable à l'échelle des prospections scientifiques - Risque de pollution accidentelle 	Directe	Temporaire	Négligeable
<p>Les mammifères marins</p>	<p>Espèces présentes aux abords de la zone d'étude</p>	<p>Le Dauphin commun, le Grand Dauphin et le Marsouin commun fréquentent régulièrement la zone d'étude et constituent, de loin, les espèces les plus communes. Le Globicéphale noir (<i>Globicephala melas</i>) est également observé sur la zone d'étude où il est surtout observé en petits groupes dans les</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dérangement associé à la présence des navires - Dégradation de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements (extraction expérimentale) pouvant affecter les mammifères marins - Atteintes temporaires à permanentes des individus liées aux émissions acoustiques lors des 	Directe	Temporaire	Faible pour les reconnaissances géophysiques à négligeable pour les autres campagnes

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiment		Caractéristiques	Effets			
			Nature	Action	Durée	Intensité
		eaux profondes, au-delà de 2000 m de profondeur.	campagnes de reconnaissance géophysique - Risque de pollution accidentelle → Effets temporaires, négatifs et négligeables			
L'avifaune	Espèces présentes aux abords de la zone d'étude	Le site de projet se trouve au large de l'estuaire de la Loire et de zones humides littorales majeures (marais breton, marais de Guérande et Brière) concentrant de grandes populations d'oiseaux d'eau tout au long de l'année. La forte productivité des eaux côtières et la bathymétrie sont également des caractéristiques favorables à l'alimentation des oiseaux marins et côtiers en raison de la forte accessibilité des ressources alimentaires. Le Fou de Bassan, le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl, La Mouette pygmée et les Goélands argentés, marins et bruns fréquentent la zone de façon régulière, dans des effectifs significatifs. D'autres espèces fréquentent la zone de façon plus occasionnelle tels que les puffins des anglais et des baléares, et les mouettes tridactyle et de Sabine, sans forcément exploiter significativement les ressources de la zone	- Dégradation de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements (extraction expérimentale) pouvant affecter l'avifaune : atteinte à la fonction de pêche pour les oiseaux plongeurs - Dérangement associé à la présence des navires - Atteintes temporaires à permanentes des individus liées aux émissions acoustiques lors des campagnes de reconnaissance géophysique - Risque de pollution accidentelle → Effets temporaires, négatifs et négligeables	Directe	Temporaire	Négligeable

L'analyse des impacts montre que les principaux effets du programme de recherche sur le milieu vivant sont liés aux extractions expérimentales et au protocole halieutique. Le compartiment écologique le plus affecté est le compartiment benthique. Les effets restent toutefois très limités en raison des caractéristiques du projet eu égard aux surfaces, aux volumes, profondeur d'investigation ainsi que la durée des travaux envisagés. On rappellera par exemple utilement que les extractions expérimentales représentent au maximum 8 chargements d'une durée de 3 h maximum par chargement, soit 24h cumulées.

11. Effets sur le patrimoine naturel, archéologique et paysager

Rappel des enjeux de l'état initial

Le périmètre du Permis exclusif de Recherche a été défini dans une zone de moindre enjeu environnemental, suite à l'analyse des données bibliographiques et en particulier des périmètres d'inventaire, de gestion et de protection du patrimoine.

- ▶ La ZNIEFF la plus proche est située à environ 12,5 milles (23 km) ;
- ▶ la ZICO la plus proche est également située à plus de 12,5 milles de la zone d'étude (23 km)
- ▶ Des réserves naturelles sont situées à plus de 12,5 milles (23 km) du site 2L.
- ▶ Les sites inscrits et classés les plus proches sont à plus de 5,8 milles (10,7 km).
- ▶ Les sites Natura 2000 les plus proches sont situés à plus de 5,3 milles (9,6 km) de la zone pressentie.
- ▶ Trois épaves sont recensées dans le périmètre du Permis Exclusif de Recherche.

Le Permis Exclusif de Recherche n'a pas vocation à entraîner des modifications des périmètres cités ci-avant.

Effets sur le paysage

Les prospections qui vont avoir lieu dans le cadre du Permis Exclusif de Recherche vont entraîner une légère augmentation temporaire du nombre de navires sur la zone. Au regard de l'éloignement du périmètre de la côte, cette augmentation n'a aucune incidence significative sur le grand paysage, ni sur les périmètres des sites inscrits et classés.

Effets sur le patrimoine naturel

Comme évoqué aux chapitres précédents sur les effets des campagnes de recherche sur le milieu vivant, le programme de recherche n'a pas d'incidence significative sur les enjeux de biodiversité, mais participe à l'amélioration des connaissances écologiques du secteur. Il n'a donc pas d'incidence sur les éléments ayant justifié la désignation de ces périmètres environnementaux, et ne remet pas en cause la délimitation des sites.

Effets sur le patrimoine archéologique

La présence et localisation d'épaves est bien documentée sur le périmètre, objet de la présente demande, comme en témoigne les cartes nautiques du SHOM. Ces éléments de connaissance sont connus des acteurs locaux qui seront sollicités par le groupement pour mener les campagnes d'acquisition en mer.

Les levés géophysiques menés dans le cadre du Permis apporteront également des données complémentaires sur la présence/absence d'épaves et/ou autre patrimoine archéologique. Ces informations seront fournies aux Services de l'Etat pour enrichir les bases de données existantes et les cartes du SHOM.

→ Les impacts du programme de recherche sont directs, temporaires et négligeables sur le paysage et les périmètres environnementaux, voire potentiellement positifs sur les enjeux archéologiques.

12. Effets sur le milieu humain

Le principal effet des différentes investigations menées au sein du PER sur le milieu humain provient de la présence sur site des navires de prospection (Reconnaissance géophysique, protocole halieutique...).

Le temps cumulé pour effectuer l'ensemble des investigations sera toutefois relativement limité : il est estimé à une centaine de jours sur toute la durée du programme (5 ans soit 1825 jours).

12.1. Effets sur la pêche

Les effets identifiés sur les activités de pêche sont les suivants :

- ▶ Dérangement de l'activité en raison de la présence des navires de prospections et réduction du périmètre de pêche en raison de la présence des navires de prospections :

Les navires de prospections scientifiques doivent respecter des protocoles précis en termes de vitesses et de périmètres d'investigations : les manœuvres sont donc restreintes. Un périmètre de sécurité doit également être mis en place pour le déploiement des engins de mesures (sondeur, vibrocarottier, etc). La gêne occasionnée à la flottille de pêche sera directe, temporaire et négligeable (100 jours de dérangement sur 5 ans).

Des mesures seront mises en œuvre pour assurer la sécurité sur le plan d'eau mais également réduire le dérangement occasionné à l'activité (concertation).

- ▶ Activité économique supplémentaire

Les bateaux de pêche pourront être sollicités pour mener des investigations, constituant pour eux une source potentielle d'activité

- ▶ Atteinte à la ressource halieutique

Comme vu dans les chapitres précédents relatifs au milieu vivant, la nature des travaux de recherche n'est pas de nature à porter atteinte aux peuplements halieutiques et aux écosystèmes (frayères et nourriceries notamment). La ressource est donc préservée.

→ Les impacts des travaux de recherches sur la pêche sont globalement négatifs, directs, temporaires et faibles. Un aspect économique positif est toutefois à envisager.

12.2. Effets sur les autres activités de navigation

L'effet principal identifié sur les autres activités de navigation est le dérangement et l'augmentation des risques d'accident en raison de la présence des navires de prospections et de l'augmentation du trafic maritime. Cet effet est maximisé par la localisation du périmètre du PER au droit du chenal de navigation pour accéder au grand port maritime de Nantes Saint Nazaire.

Cet effet est limité en durée 100 jours de présence de navires sur 5 ans soit 100 jours sur environ 1825 jours.

→ Les impacts des travaux de recherches sur les autres activités de navigation sont temporaires, directs et négligeables.

12.3. Effets sur les usages côtiers

Les effets possibles sur les usages côtiers (baignade, activités nautiques, conchyliculture, pêche à pied) sont :

- ▶ Une atteinte à la qualité des eaux (turbidité, remise en suspension de sédiments, relargage de composés polluants) pouvant affecter la qualité sanitaire des eaux : ce risque est très faible au regard de la distance au site (12,5 milles),
- ▶ Un dérangement des activités en raison de la présence des navires, et du bruit généré : il est estimé la présence de navires sur environ 100 jours sur 5 ans sur le site du PER, éloignée de la bande côtière,
- ▶ Un risque de pollution accidentelle.

Les zones de baignade et les concessions conchylicoles sont situées hors zone d'influence des campagnes scientifiques menées sur le site 2L dans le cadre du PER.

➔ **Les impacts des travaux de recherche sont nuls sur les usages côtiers.**

Note sur la santé humaine

En l'absence de risque sur la qualité sanitaire des eaux, d'aménagements spécifiques augmentant le risque sur le littoral ou au large, le projet n'est pas de nature à impacter la santé humaine.

12.4. Effets sur les parcs éoliens offshore et les câbles sous-marins

En l'absence de superposition des périmètres du PER et des parcs éoliens et de leurs câbles, les campagnes scientifiques menées sur le site du PER 2L ne sont pas de nature à avoir des effets sur les parcs éoliens.

➔ **Les impacts des travaux de recherche sont nuls sur les parcs éoliens offshore et les câbles sous-marins.**

12.5. Synthèse des effets sur le milieu humain

La synthèse des effets sur le milieu humain est présentée dans le tableau en suivant :

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 12-1 : Synthèse des effets sur le milieu humain

Thème	Caractéristiques	Effets				
		Nature	Action	Durée	Intensité	
Pêche	Quartier de Saint Nazaire	Au sein du quartier de Saint-Nazaire l'activité est assez diversifiée. Ainsi, le port de la Turballe est caractérisé par une forte présence de chalutiers pélagiques qui ciblent l'anchois, le maquereau. Le chalut de fond à mollusques et à poisson est également employé, les espèces ciblées sont la seiche, le merlan, la sole. Le chalut de fond à poissons est également bien représenté, les espèces ciblées sont les espèces benthodémersales (merlan...). Au Croisic, les chalutiers de fond ciblent la langoustine, la seiche, la sole.	<ul style="list-style-type: none"> - Dérangeant de l'activité de pêche par la présence des navires scientifiques et du périmètre de sécurité associée → Effet temporaire et faible : la densité de bateaux nécessaires aux campagnes pour le PER est faible - Diminution de la ressource halieutique dû aux effets des campagnes sur les habitats et peuplements → Effet temporaire et faible : les incidences des campagnes scientifiques sur le milieu vivant sont considérées comme faibles 	Directe	Temporaire	Négligeable
	Quartier de Nantes	Le quartier de Nantes est principalement caractérisé par la pêche à la civelle et à la crevette (chalutiers de fond). Les ports du Sud Loire sont principalement composés de navires polyvalents dont la longueur maximale est de 12 mètres. Les espèces ciblées sont la crevette grise en été (avril – octobre) et la civelle (décembre - avril)				
	Quartier de Noirmoutier	Le quartier de Noirmoutier, dont le principal port est celui de l'Herbaudière, est caractérisé par une pêche principalement côtière s'orientant autour de la pêche au filet. L'espèce la plus débarquée est la sole, vraisemblablement pêchée lors de la période hivernale sur les zones de frai et lors de la période estivale sur les zones plus prison. Les autres espèces ciblées sont la seiche au chalut de fond à mollusques (dérogation pour cette pêche en baie de Bourgneuf).				
	Quartier des Sables d'Olonne	Le quartier des Sables d'Olonne dont les principaux ports sont les Sables d'Olonne et Saint-Gilles-Croix-de-Vie est caractérisé par la pêche au filet, au chalut, à la palangre et aux casiers. Ces métiers permettent la pêche des espèces suivantes : la sole, le bar, la seiche, le germon, le thon rouge. L'activité du port de Saint-Gilles-Croix-de-Vie est orientée vers la pêche au chalut pélagique, les espèces ciblées sont la sardine, le chinchard, l'anchois.				
	Quartier d'Yeu	Le seul port du quartier de l'île d'Yeu est Port Joinville. À l'île d'Yeu, l'activité est tournée vers la pêche à la sole et à la baudroie (filet petites mailles à poissons), la pêche au bar à la ligne (voir au filet), la pêche à la palangre (requin taupe et thon germon).				
	Pêche effectuée sur zone	Au niveau de la zone 2L, l'activité de pêche est exercée principalement par les navires des quartiers de Noirmoutier et de l'île d'Yeu puis également par celui de Saint-Nazaire. Les métiers pratiqués sont principalement tournés vers le filet à poissons, le chalutage, la ligne et la palangre. Les espèces ciblées sont principalement la baudroie et la sole, le rouget, le bar et le merlan. Selon les périodes le métier du chalut pélagique peut également être pratiqué et dirigé vers les espèces telles que l'anchois, le maquereau, le chinchard ou encore la sardine.				
Conchyliculture	Principalement de l'ostréiculture	Les concessions conchylicoles les plus proches du site 2L sont situées à environ 12,5 milles (23 km).	Sans objet : concessions situées en dehors de la zone d'influence des campagnes menées dans le cadre du PER sur le site 2L → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Navigation	Commerce	La navigation de commerce emprunte le chenal du Sud pour se rendre aux ports de Nantes et de Saint-Nazaire. Le site Loire 2L est situé à l'entrée du chenal. La zone d'attente des navires est située à 10,5 milles (19,5 km) du site 2L.	<ul style="list-style-type: none"> Dérangement de la navigation en raison de la présence des navires scientifiques et périmètre de sécurité associé. Localisation du périmètre en partie sur le chenal d'accès au Grand port maritime de Nantes-St Nazaire. → Effet temporaire et faible : la densité de bateaux nécessaires aux campagnes pour le PER est faible 	Directe	Temporaire	Négligeable
	Plaisance	Les navires de plaisance sont peu ou pas présents au niveau du site 2L.				

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Thème		Caractéristiques	Effets			
			Nature	Action	Durée	Intensité
Zone d'intérêt militaire	Aux abords du site PER 2L	Le site est situé pour partie dans la zone de tir de Noirmoutier	Dérangement des activités militaires	Directe	Temporaire	Négligeable
Câbles sous-marins	Aux abords du site PER 2L	Aucun câble en fonctionnement ou abandonné n'est présent sur le site du PER 2L.	Sans objet : absence de câble sur l'emprise projetée du PER → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Activités balnéaires	Aux abords du site du PER 2L	Les plages les plus proches du site du PER 2L sont situées à 12,5 milles (23 km).	Sans objet : plages situées en dehors de la zone d'influence des campagnes menées dans le cadre du PER sur le site du PER 2L → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Energies marines renouvelables	Aux abords du site PER 2L	Les parcs éoliens en mer de Yeu-Noirmoutier et Saint-Nazaire sont situés respectivement à 2,7 milles et 5 milles du PER.	Sans objet : pas de superposition des périmètres de recherches menés dans le cadre du PER et des périmètres des parcs éoliens. → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet

13. Effets sur la santé

La Pièce 8 intitulée « Document de sécurité et santé – Permis de navigation » présente les dispositions relatives à la santé et à la sécurité à bord des navires utilisés pour ce projet.

14. Effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

Conformément à l'art. R122-5 du Code de l'environnement, les effets cumulés du projet avec d'autres projets existants ou approuvés doivent être précisés :

- ▶ Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.
- ▶ Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.
- ▶ Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant 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 consultation du public ;
 - 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.

Le site du PER 2L s'inscrit dans un secteur où plusieurs autorisations sont déjà recensées :

- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins de Cairnstrath A** (DTM) ;
- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins de Cairnstrath SN2** (SA, SDA, CETRA) ;
- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins du Pilier** (DTM, SA, SARELO, CETRA, SDO, STFMO) : fermeture en cours d'instruction
- ▶ **Concession de sables et graviers siliceux marins du Grand Charpentier** (DTM, SA, SARELO, CETRA) ; renonciation au titre minier en cours d'instruction. Pas d'exploitation
- ▶ **PER Granulats Nord Gascogne** (GIE GNG); titre minier accordé, demande d'ouverture de travaux miniers non accordée
- ▶ **Parc éolien de Saint-Nazaire** ;
- ▶ **Parc éolien Yeu-Noirmoutier** ;
- ▶ **Site d'essai EMR du SEM REV** ;
- ▶ **Zones de clapage** (immersion des dragages des ports de l'Herbaudière, Grand Port maritime de Nantes St Nazaire (Lambarde), Pornic...)

Les sites de l'IGEDD et de la MRAE ont également été consultés le 1^{er} août 2023 pour identifier les projets pouvant potentiellement avoir des impacts cumulés avec le projet de PER. Ont été recherchés les projets ayant lieu sur le milieu marin uniquement, en raison de l'absence d'incidence des investigations menées dans le cadre du PER sur le milieu terrestre (incluant la zone littorale).

Globalement, les projets les plus significatifs sur le secteur sont les projets existants de parcs éoliens en mer de Yeu-Noirmoutier et Saint-Nazaire, ainsi que les sites d'exploitation de granulats marins,. On note aussi le projet d'aménagement du port de la Turballe.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

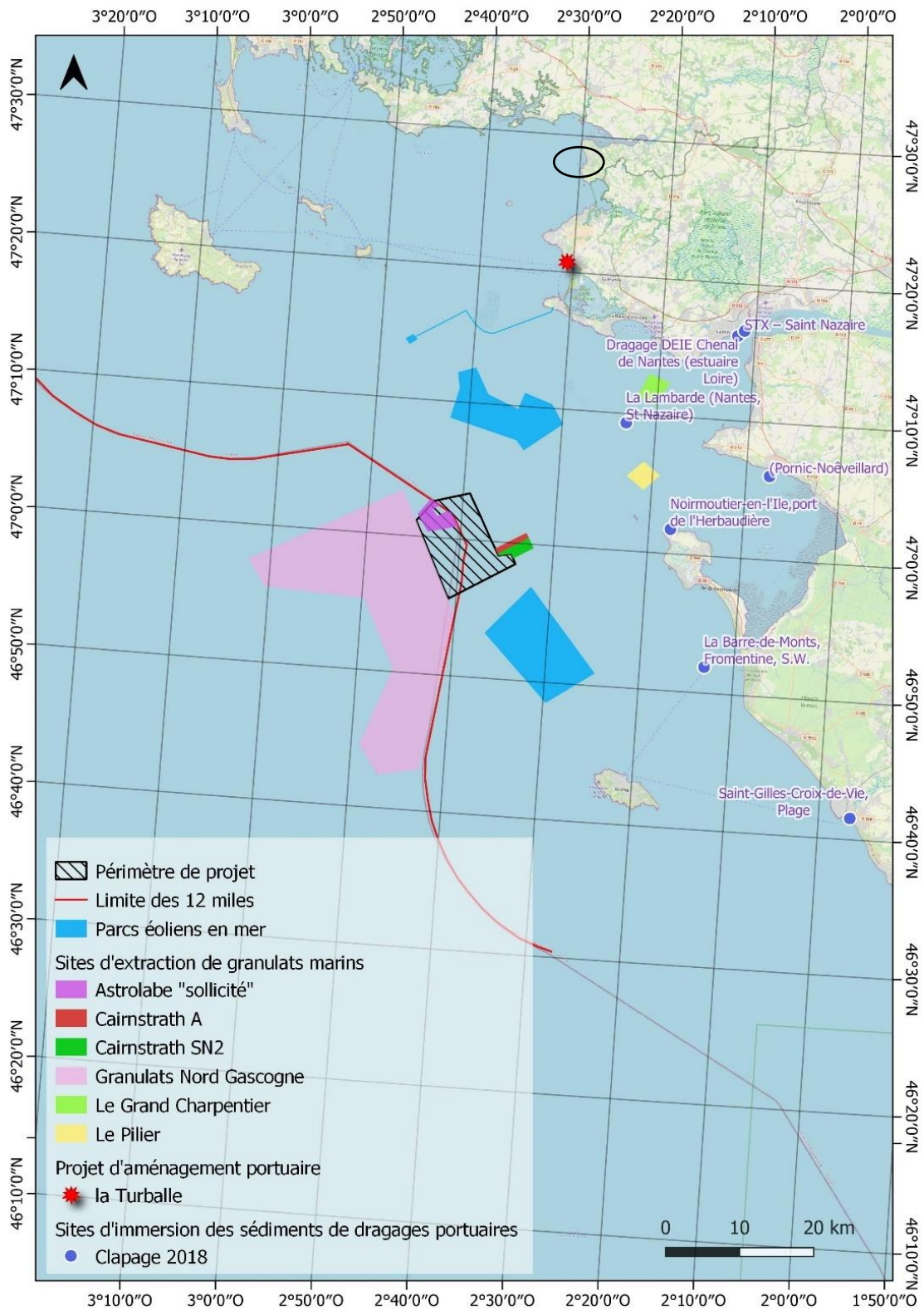


Figure 14-1 : Localisation des principaux projets connus sur le secteur d'étude

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

La liste de ces projets (consultation des sites de l'IGEDD et de la MRAE en date du 1 août 2023) et les incidences cumulées avec les projets connus sont présentées dans le tableau en suivant :

Tableau 14-1 : Analyse des incidences cumulées avec d'autres projets connus

Projets	Analyse des incidences cumulées
<p>Projet de parc éolien en mer de Yeu-Noirmoutier</p> <hr/> <p>Projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire</p>	<p>La demande de PER est située entre les deux parcs éoliens. Ces deux parcs entraînent une destruction des fonds marins sous l'emprise des fondations et une perte d'habitats pour la faune marine associée à l'emprise du parc. Des effets sont également recensés sur l'avifaune. Les effets sur la morphologie des fonds et l'hydrodynamisme sont considérés comme localisés.</p> <p>Les effets cumulés avec les investigations associés au PER sont donc liés à la dégradation des fonds marins et des peuplements benthiques (extraction expérimentale), au dérangement de la faune marine et de l'avifaune (présence des navires de prospections et reconnaissance géophysique). Néanmoins, eu égard à la faible emprise des investigations sur ces compartiments et à la présence ces navires pour environ 100 jours sur 5 ans, les effets cumulés peuvent être considérés comme directs, temporaires et négligeables.</p>
<p>Demande de Concession « Astrolabe »</p>	<p>Une demande de concession de granulats marins a été déposée en 2009 pour un gisement situé à 25 km des côtes au large de l'île de Noirmoutier. Cette demande porte sur une durée de 30 ans, avec un volume maximal extrait de 50 millions de m³, impliquant un creusement maximal de 4 m sur la zone de concession. La demande de concession n'a pour l'heure pas abouti. Il est précisé que les sociétés Lafarge Granulats et Compagnie Armoricaïne de Navigation s'engagent à se désister de leur demande de concession et d'autorisation d'ouverture de travaux « Astrolabe » dès que le GIE Loire Grand Large sera assuré d'une issue favorable de cette demande de PER 2L.</p> <p>Aussi, il n'y aura pas d'effets cumulés de ces deux projets.</p>
<p>Cairnstrath A et Cairnstrath SN2</p>	<p>Les concessions de granulats marins Cairnstrath A et Cairnstrath SN2 sont limitrophes au périmètre faisant l'objet du présent PER. Cairnstrath A a été autorisée au printemps 2017 pour une superficie de 3,6 km² sur 20 ans et un volume maximum de 900 000 m³. Cairnstrath SN2 a été autorisée au printemps 2017 pour une superficie de 5,6 km² sur 20 ans et un volume maximum de 1 400 000 m³.</p> <p>Les suivis environnementaux menés sur ces sites sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Géophysiques : annuels puis triennal puis quinquennal ■ Morphosédimentaires : tous les 5 ans ■ Benthiques : tous les 5 ans ■ Ichtyofaune : tous les 5 ans ■ Autres : Socio-économique : activité de pêche <p>Des effets cumulés sont à attendre des différentes campagnes scientifiques menées sur le secteur, notamment en termes d'émissions sonores liées aux campagnes géophysiques, mais aussi de prélèvements sur l'ichtyofaune et les peuplements benthiques. Ces effets cumulatifs sont directs et temporaires, et de niveau faible : impact à mettre en perspective avec les surfaces impactées par ce type de prospections. Par ailleurs, les communautés benthiques sont relativement résilientes, permettant une recolonisation rapide des zones impactées.</p>

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Projets	Analyse des incidences cumulées
	<p>Les effets cumulés affectent également le milieu humain, avec une augmentation des risques d'accident liée à l'augmentation du trafic et une gêne à l'activité de pêche par la présence des navires. Les effets sont directs et temporaires : leur étalement dans le temps permet de garantir un niveau d'impact faible.</p> <p>Enfin, une concertation sera menée entre l'ensemble des acteurs concernés pour optimiser les calendriers d'intervention.</p> <p>Les navires réalisant les campagnes d'extractions expérimentales sont les mêmes que ceux opérant sur les deux concessions voisines. Les extractions ne pourront donc pas se cumuler.</p> <p>Les effets cumulés sont directs, temporaires et faibles.</p>
PER Granulats Nord Gascogne	<p>Le PER accordé au GIE GNG pour une durée de 5 ans en 2017 et sur une superficie de 432 km² est limitrophe au présent PER mais l'ouverture des travaux de recherche n'a pas été autorisée.</p> <p>Une demande de prolongation de ce PER est en cours d'instruction, mais aucune donnée sur le programme de recherche associé, son calendrier prévisionnel et son emprise n'est à ce jour publique.</p> <p>Or, conformément à l'article R122-5 II 5° e) du code de l'environnement, ne sont pris en compte, pour l'évaluation des impacts cumulés, que les projets qui ont fait l'objet soit d'une étude d'incidence environnementale et d'une enquête publique, soit d'une évaluation environnementale, ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale qui a été rendu public.</p> <p>S'ils sont accordés, les périmètres des deux PER seront distincts : les investigations si elles étaient menées simultanément auraient à minima comme conséquence une augmentation du nombre de navires sur le plan d'eau.</p>
Projet d'aménagement du port de La Turballe	<p>Propriétaire du port de La Turballe, le Département a engagé en 2015 un grand projet de réaménagement pour développer de nouvelles activités, notamment tournées vers la transition énergétique, tout en consolidant celles plus traditionnelles. Les objectifs annoncés sud projet sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Accueillir la base de maintenance nouveau parc éolien en mer d'EDF-Renouvelables. ■ Développer les activités traditionnelles du port : pêche, réparation navale, plaisance, transport de passagers... ■ Clarifier l'organisation du port en dédiant un espace pour chaque activité, sur les quais et dans les bassins, ■ Sécuriser les circulations dans le chenal et sur les quais, ■ Optimiser l'existant et l'occupation de l'espace portuaire, dans un double souci de sobriété dans la dépense publique et d'évitement et réduction des impacts écologiques. <p>Le quai des énergies marines renouvelables a été livré en juin 2022. Les travaux en cours sont la construction des darses et la création d'un nouveau bassin de plaisance (53 nouvelles places). Les travaux à venir concernent :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le déplacement du pôle passagers, ▶ La création d'un ponton de service (carburants, eaux usées, eaux noires), ▶ Des aménagements pour la pêche visant à augmenter le linéaire de bord à quai.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Projets	Analyse des incidences cumulées
	<p>Ce projet est pris en compte dans la présente analyse des effets cumulés en raison de sa proximité géographique. Les bateaux de pêche de La Turballe tendent également à utiliser la même zone géographique que le PER. Il pourra donc être attendu des effets cumulés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ de co-activités des navires sur l'emprise du PER (effets sur le milieu humain) ▶ de pression sur la ressource halieutique (pêche et campagnes halieutiques + prélèvements benthiques) ▶ de dérangement de la faune marine <p>Néanmoins, eu égard à la faible emprise des investigations sur ces compartiments et à la présence ces navires pour environ 100 jours sur 5 ans, les effets cumulés peuvent être considérés comme directs, temporaires et négligeables.</p>
Zones de clapage	<p>Plusieurs zones de clapage sont utilisées pour l'immersion des sédiments de dragage des ports et situés entre le périmètre du PER et le littoral. L'immersion des sédiments est soumise à demande d'autorisation environnementale et nécessite au préalable des analyse e qualité des sédiments pour s'assurer de leur innocuité pour le milieu. Il est aussi réalisé des suivis environnementaux sur les zones de clapage afin d'estimer les impacts à long terme de ces activités sur le benthos, la qualité de l'eau et des sédiments, les peuplements halieutiques, etc.</p> <p>Ces zones de clapage sont prises en compte en raison de leur proximité géographique au périmètre de PER et de la similitude des compartiments environnementaux impactés.</p> <p>Il pourra donc être attendu des effets cumulés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ de co-activités des navires sur le secteur entre ports et zones de clapages (effets sur le milieu humain) ▶ de pression sur la ressource halieutique (pêche et campagnes halieutiques et benthiques, se superposant aux effets des clapages sur les zones d'immersion) ▶ de dérangement de la faune marine <p>Les suivis environnementaux des zones de clapage montrent toutefois une emprise des effets des clapage réduite à un périmètre restreint : il n'y aura donc pas superposition des effets sur le benthos.</p> <p>Eu égard à la faible emprise des investigations sur ces compartiments et à la présence ces navires pour environ 100 jours sur 5 ans, les effets cumulés peuvent être considérés comme directs, temporaires et négligeables.</p>

Globalement, les effets du projet de PER cumulés avec les projets connus sur la zone d'étude sont considérés comme directs, temporaires et faibles. Les dimensions du périmètre investigué et la nature des investigations prévues sur une durée de 5 ans ne sont pas de nature à engendrer des effets cumulatifs notables avec les principaux projets identifiés dans le secteur de projet.

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

Concernant ce sujet, le guide technique pour l'élaboration des études d'impact préalables à la recherche et l'exploitation des granulats marins indique, page 29 :

« Aucune méthodologie n'est ici proposée, permettant d'anticiper la vulnérabilité du projet au changement climatique. En l'état des connaissances scientifiques, il s'avère encore difficile de réaliser des projections fiables sur l'état de l'environnement à moyen/long terme. »

Le projet consiste en la réalisation d'investigations scientifiques en mer visant à identifier les gisements de granulats marins exploitables et les enjeux environnementaux associés.

Il met en œuvre des protocoles standardisés largement utilisés par la communauté scientifique depuis de nombreuses années, avec des navires adaptés, répondant aux normes en vigueur. Les technologies utilisées pour l'ensemble des investigations sont largement éprouvées et leurs incidences sur le milieu marin sont connues.

Les émissions de gaz à effet de serre sont limitées aux émissions des navires scientifiques : ceux-ci sont peu nombreux et les interventions réparties sur les 5 ans du programme.

Le projet n'a pas d'incidence significative sur le climat.

Le projet en lui-même n'est pas vulnérable au changement climatique. En revanche, les investigations porteront pour partie sur la biodiversité marine, elle-même vulnérable au changement climatique.

16. Incidences négatives notables du projet résultant de la vulnérabilité du projet à des risques majeurs d'accident ou de catastrophes en rapport avec le projet

16.1. Risques majeurs d'accident ou de catastrophes en rapport avec le projet

Un risque majeur est un événement peu fréquent mais grave dont les effets peuvent menacer la population et occasionner des dommages humains et matériels importants, dont l'ampleur dépasse les capacités habituelles de réaction de la société.

Sur le territoire national, huit risques naturels principaux sont envisageables : les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques, les mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, les cyclones et les tempêtes (source web www.ecologique-solidaire.gouv.fr).

Les risques technologiques majeurs correspondent aux accidents industriels ou nucléaires, aux risques miniers, aux ruptures de barrage et aux transports de matières dangereuses (source web www.gouvernement.fr/risques/risques-technologiques).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

A l'échelle du département de la Vendée, le dossier départemental sur les risques majeurs²³ recense au total

- ▶ 6 risques naturels :
 - Risques littoraux : érosion, submersion marine, tsunami
 - Risque inondation
 - Risque mouvement de terrain
 - Risque sismique
 - Risque feu de forêt
 - Risque météorologique
 - Risque radon
- ▶ 3 risques technologiques :
 - Risque industriel
 - Risque rupture de barrage
 - Risque Transport de Matières Dangereuses
 - Risque minier
 - Risque radiologique

Parmi ces risques majeurs, les risques suivants n'ont aucun lien géographique ou fonctionnel avec le projet de PER 2L : risque inondation, risque mouvement de terrain, risque feu de forêt, risque industriel, risque nucléaire et risque transport de matières dangereuses.

Doivent donc être considérés, vis-à-vis du projet, le **risque tempête** et les **risques littoraux**, ainsi que le **risque sismique**, ci-après détaillés.

16.2. Vulnérabilité du projet aux risques littoraux et de tempête

Si la possibilité que le projet manifeste une incidence négative sur le risque d'érosion du littoral doit être étudiée – ce qui fait l'objet d'un chapitre spécifique de la présente étude – on peut affirmer que le projet n'est pas vulnérable aux risques littoraux (d'érosion ou de submersion marine), car le projet porte sur un espace maritime éloigné du littoral et sans lien fonctionnel avec la zone de travaux.

En revanche, le projet est a priori vulnérable au risque tempête, au sens où toute activité maritime peut être confrontée à des conditions de mer dangereuses lors d'une tempête.

Cependant les navires pour les campagnes de recherches comme les navires sabliers ne travaillent pas en mer lorsque des tempêtes sont annoncées : le capitaine de chaque navire, en tant que responsable de la sécurité du navire et de l'équipage, ne permet de sortie en mer que par conditions météorologiques adéquates.

Compte tenu de la fiabilité des prévisions météorologiques à 48 ou 72 heures et des dispositifs d'alerte institutionnels (alertes météo grand public, avis aux navigateurs), il faut considérer que **la vulnérabilité du projet au risque tempête** est totalement maîtrisée, qu'elle **est nulle**.

16.3. Vulnérabilité du projet au risque sismique

Aucun séisme ne peut se ressentir en mer. De même, la majorité des tsunamis pouvant être induits par un séisme ne présente pas de risque pour un usager du plan d'eau marin. Même de forts tsunamis ne sont généralement pas ressentis par les navires au large de la zone littorale.

²³ Dossier départemental sur les risques majeurs de la Vendée, édition 2019. Préfecture de la Vendée

La vulnérabilité du projet au risque sismique peut être considérée comme nulle.

16.4. Incidences dues à la vulnérabilité du projet

Le projet n'est pas vulnérable aux risques majeurs ou technologiques : il n'y a pas d'incidence.

IV. Raisons du choix du projet

17. Contexte des extractions de granulats marins

La carte suivante présente la situation des concessions accordées et des projets en cours d'instruction :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

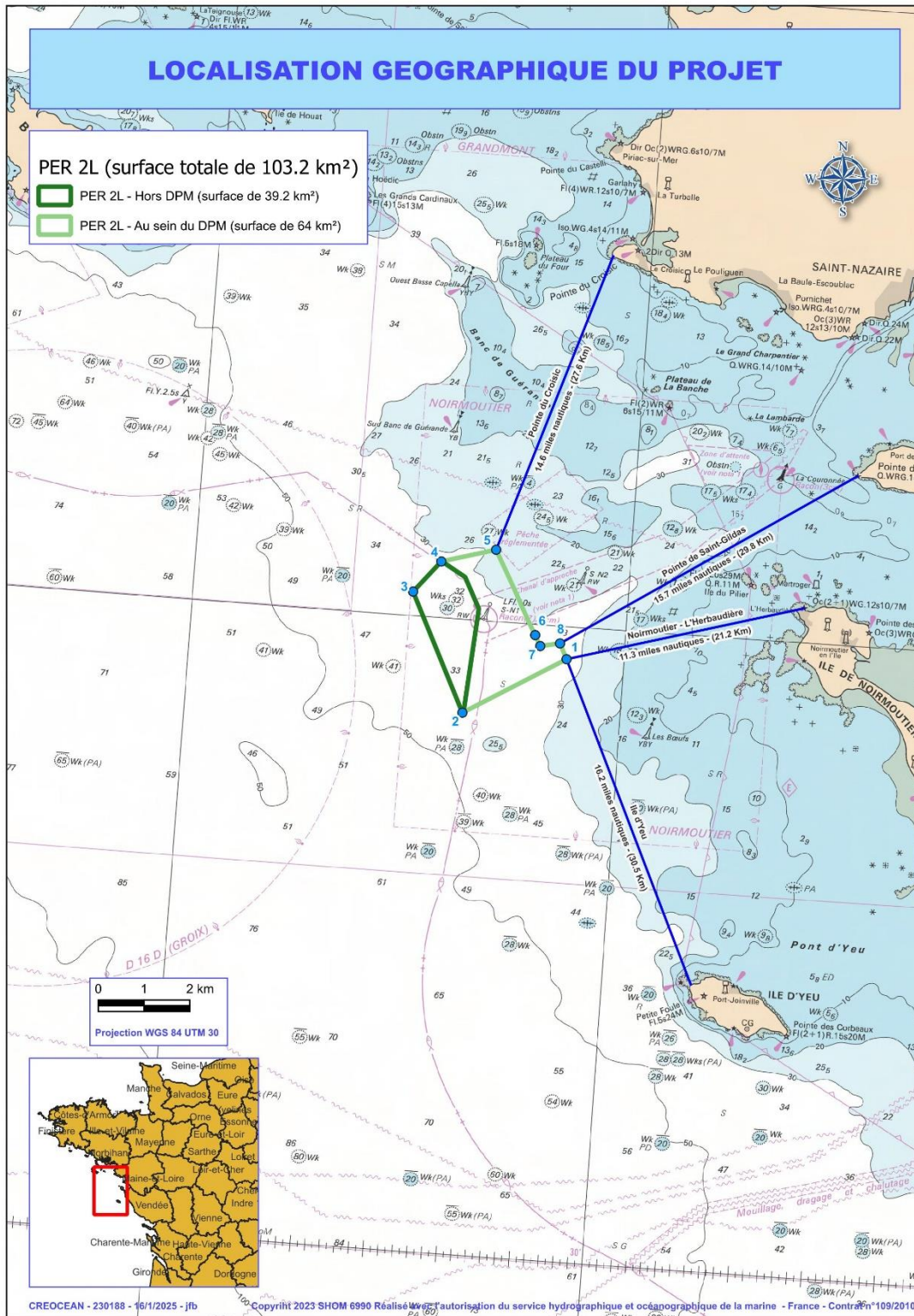


Figure 17-1 : Situation des concessions accordées et des projets en cours d'instruction

Un dossier de demande de concession (Astrolabe) est en cours d'instruction.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

* Il est précisé que les sociétés Lafarge Granulats et Compagnie Armoricaïne de Navigation, membres du GIE LGL, s'engagent à se désister de leur demande de concession et d'autorisation d'ouverture de travaux « Astrolabe » dès que ce GIE sera assuré d'une issue favorable de cette demande de PER 2L.

D'après l'état des lieux des titres miniers en Pays de la Loire extrait du DOGGM de la stratégie de façade maritime, quatre concessions et un permis exclusif de recherche ont été accordés dans les Pays de la Loire, au large de la Vendée et de la Loire-Atlantique.

Tableau 17-1 : Concessions valides en Pays de la Loire - avril 2018 (source DREAL)

	CAIRNSTRATH A	CAIRNSTRAT HSN2	PAYRE	GRAND CHARPENTIER	Total
Titulaires	DTM	Sablières de l'Atlantique Compagnie européenne de transport de l'Atlantique (CETRA) Société des dragages d'Ancenis	DTM Lafarge	Compagnie européenne de transport de l'Atlantique (CETRA) Sablières de l'Atlantique SARELO DTM	-
Échéance du titre	2037 (20 ans)	2037 (20 ans)	2031 (18 ans)	2032 (25 ans)	-
Volume annuel autorisé (tonnage équivalent autorisé)	900 000 m ³ (1 350 000 t)	1 400 000 m ³ (2 100 000 t)	350 000 m ³ (525 000 t)	200 000 m ³ (300 000 t)	2 850 000 m ³ (4 275 000 t)
Fin de l'autorisation de travaux	2037	2037	2031	2027	-
Production prévue entre 2018 et 2030	10 800 000 t	16 800 000 t	6 300 000 t	2 700 000 t (jusqu'en 2027)	36 600 000 t
Superficie autorisée	3,6 km ²	5,6 km ²	0,96 km ²	2,46 km ²	12,62 km ²
Distance de la côte	18 km	18 km	8 km	3 km	-
Ratio d'occupation temporelle durée d'occupation de l'espace maritime /an	1	1	0,85 (restriction en octobre et novembre : 1 jour d'extraction par semaine)	0,75 (interdiction d'exploiter en décembre, janvier et février)	0,9 en moyenne
Navires autorisés ⁹	Stellamaris André L	Saint-Pierre Michel DSR	Stellamaris, André L Côte de Bretagne Michel DSR	Moniflo, Penfret, Saint Germain, André L, Pays de Loire, Michel D.S.R, Saint-Pierre, Stellamaris	
Observations				L'exploitation de cette concession n'a pas démarré (contentieux autour de la taxe d'archéologie préventive)	

Il est à noter, depuis septembre 2017, l'arrêt du site du Pilier dont la concession est arrivée à échéance le 18 avril 2018. Les capacités de production du site du Pilier sont compensées par celles des sites de Cairnstrath A et Cairnstrath SN2.

De la même façon, le site du Grand Charpentier fait l'objet d'une procédure de demande d'acceptation de renonciation du titre minier déposée le 20 décembre 2022.

Le volume annuel maximum autorisé des concessions de granulats marins de nature siliceuse accordées en Pays de la Loire à juillet 2023 s'établit à 2 650 000 m³ par an jusqu'en 2031. En 2032, en prenant en compte la fin du Payré, ce volume passera à 2 300 000 m³. Cette capacité extractive disparaîtra en mars 2037 au terme des concessions Cairnstrath A et SN2

Le PER GNG a été accordé le 6 novembre 2017 sans avoir obtenu l'autorisation d'ouverture des travaux de recherche. Une demande de prolongation a été déposée et est en cours d'instruction.

Les sociétés impliquées dans le GIE sont soucieuses de pouvoir continuer à exercer leur activité, afin de satisfaire durablement les besoins en sables de leurs clients. Il leur faut donc s'assurer d'avoir accès à la ressource minérale au-delà du terme de leurs autorisations actuelles, dans le contexte annoncé par l'Etat du développement de l'éolien en mer et de la nécessaire cohabitation entre de multiples projets maritimes.

Un permis exclusif de recherches accorde à ses titulaires le droit ensuite de déposer des concessions dans le périmètre ayant fait l'objet des recherches.

L'ensemble des terminaux sabliers (sables siliceux) existants à ce jour sur la façade NAMO sont gérés par les membres du GIE, directement ou par le biais de sociétés leur appartenant : Brest (29), Quimper (29), Le Rohu-Lanester (Lorient, 56), Montoir-de-Bretagne (St Nazaire, 44), Cheviré (Nantes, 44) et les Sables-d'Olonne (85).

Les concessions du Payré, de Cairnstrath A et de Cairnstrath SN2 qui approvisionnent les terminaux sabliers de membres du GIE viendront respectivement à échéance en 2031 et en 2037.

La présente demande de PER vise à être en mesure de répondre aux besoins publics et privés en granulats grâce à une nouvelle concession autorisée avant le terme des concessions de Cairnstrath A et Cairnstrath SN2 en 2037.

Grâce au programme de recherches proposé et à la concertation amont qui sera mise en place, ce PER 2L permettra de déterminer des zones de moindre contrainte acceptables par tous.

18. Choix du périmètre

Le projet consiste en une demande de Permis Exclusif de Recherche sur le secteur des paléo-vallées de la Loire. Le choix du périmètre de projet s'appuie sur les arguments suivants, ci-après développés :

- ▶ Justification en lien avec la politique nationale relative à l'extraction des granulats marins et le DSF NAMO,
- ▶ Justification géologique et sédimentologique,
- ▶ Raisons environnementales,
- ▶ Contraintes nautiques.

18.1. Politique nationale relative à l'extraction des granulats marins et planification maritime

L'activité d'extraction de granulats marins voit son importance économique au niveau national confortée par son intégration dans de nombreux documents stratégiques ou de planification. Par ailleurs, la multiplication des projets dans cette zone de l'estuaire (éolien offshore, plateforme SEMREV, clapages des dragages portuaires) et des aires marines protégées (zones Natura 2000 en mer) a amené les usagers de la mer, et particulièrement les pêcheurs professionnels, à souhaiter une planification à long terme des projets pour mieux concilier développement économique et protection de la biodiversité.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Ces besoins et applications sur le territoire se déclinent dans les principaux textes suivants :

- ▶ En 2004, le Comité Interministériel de l'Aménagement et du Développement du Territoire (CIADT) demande au secrétariat Général de la mer (SG mer), l'établissement d'un document d'orientation pour l'exploitation des granulats marins, considérés comme ressource stratégique. Le ministère de l'Industrie a donc confié une étude de recensement global des ressources marines et terrestres à l'IFREMER et au BRGM.
- ▶ En 2008, adoption de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (directive 2008/56 du 17 juin 2008, appelée DCSMM) impose d'ici à 2020, une restauration du bon état écologique des milieux marins. Elle se déclinera progressivement au niveau national par les Documents Stratégiques de Façade et leurs Plans d'Actions pour le Milieu Marin.
- ▶ En mars 2009, cosignature de la charte sur la gestion des sables dans le département de Loire Atlantique : l'Etat et les extracteurs se sont engagés à réfléchir à d'autres sites de source d'approvisionnement que le Pilier, » tout en visant à délimiter des zones d'extraction favorables en intégrant les préoccupations d'ordre halieutique et les impératifs d'ordre économique et technique d'approvisionnement en granulats marins ». (art 3.2.2 de la Charte).
- ▶ En 2012, publication d'un rapport « Stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux et substances de carrières », par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement et le Ministère de l'Industrie, de l'Energie et de l'Economie Numérique.
- ▶ En 2017, remise aux ministres en charge de l'environnement et de l'économie d'un rapport intitulé « Impact environnemental et économique des activités d'exploration ou d'exploitation des ressources minérales marines » rédigé par le Conseil général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) et du Conseil Général de l'Economie, de l'Industrie, de l'Energie et des Technologies (CGE).
- ▶ Au sein des Documents Stratégiques de Façade (DSF), mise en place des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM). La stratégie de façade Nord Atlantique Manche Ouest (NAMO), dont le DOGGM constitue une des annexes, a été adoptée en septembre 2019.

La présente demande de PER répond à l'objectif DE-OSE-IX-1 du DSF (annexe 6b) à savoir « Stabiliser l'approvisionnement en granulats marins ». En effet, comme indiqué dans le paragraphe « contexte » de cette pièce, les membres du GIE LGL se doivent d'anticiper l'échéance des concessions de sables siliceux de la façade NAMO en 2031 et 2037.

18.2. Justification géologique et sédimentologique

Un gisement potentiel important a été mis en évidence par le CNEXO (devenu IFREMER) dès 1969 au large de l'estuaire de la Loire : les paléo-vallées de la Loire.

Ce gisement fait déjà partiellement l'objet d'exploitation et, est reconnu, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif, comme un gisement parfaitement adapté à la production de granulats pour des utilisations dans le bâtiment et les travaux publics, et économiquement très rentable.

Le secteur est notamment identifié dans le Document d'orientation et de gestion des granulats marins, associé à la Stratégie de façade maritime (cf figure ci-dessous).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

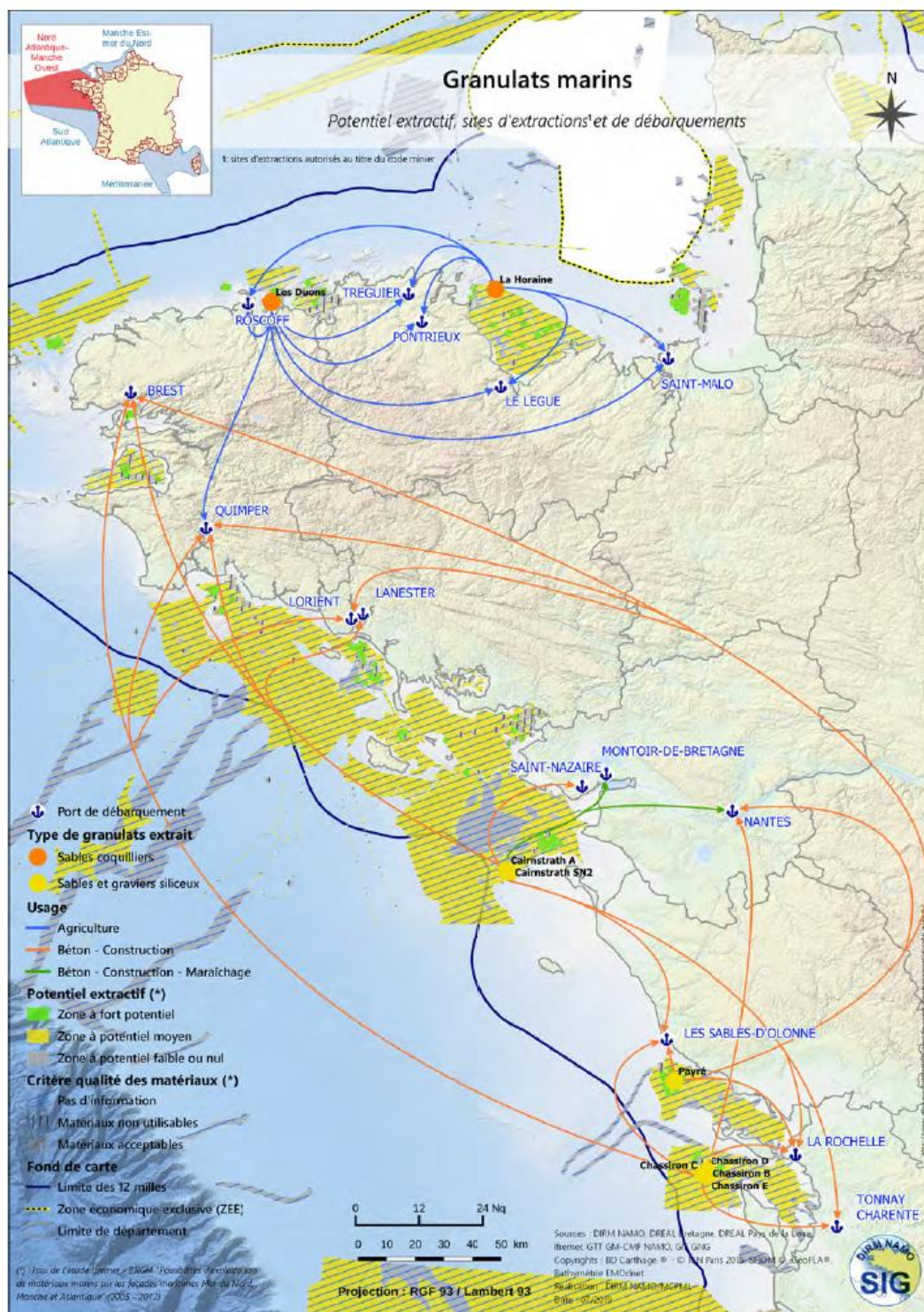


Figure 18-1: Granulats marins - potentiel extractif, sites d'extractions et de débarquements²⁴

²⁴ Source : Document d'orientation et de gestion des granulats marins

Le périmètre de recherches a été étendu autour des zones déjà exploitées et dans le périmètre des observations menées dans les années 70, afin d'intégrer les zones d'intérêt prioritaire pour l'exploitation de la ressource géologique, en cohérence avec la synthèse et les éléments proposés dans la pièce 4 et ses annexes du présent dossier.

18.3. Raisons environnementales

Les enjeux environnementaux ont été pris en considération dans le cadre de la délimitation du périmètre du PER :

- ▶ Le périmètre du PER est situé à de grandes distances des zones ostréicoles et des gisements classés des coquillages.
- ▶ Les zones à enjeux écologiques ont été évitées autant que possible : ainsi le périmètre du PER n'affecte pas directement de zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique, de sites Natura 2000, ni de Parc Naturel Marin. Le GIE LGL a donc fait le choix d'éviter les zones Natura 2000 prises au titre de la directive oiseaux, et au titre de la directive habitats en limitant son emprise à 103,2 km².

18.4. Contraintes nautiques et d'usages

Le périmètre de Permis Exclusif de Recherche se situe en dehors :

- ▶ des zones de clapage des sédiments de dragage,
- ▶ des cantonnements de pêche,
- ▶ des parcs éoliens offshore de Yeu-Noirmoutier et Saint -Nazaire

Le site du PER 2L se situe en deçà de la limite bathymétrique de 50m CM, afin que les navires sabliers mis en œuvre par les membres du GIE puissent continuer à desservir les terminaux sabliers de la façade dont les caractéristiques sont limitantes (tailles et superficies des installations de réception, tirants d'eau disponibles).

19. Choix du programme de recherche

Le choix du programme de recherches et des partenariats scientifiques doivent permettre de mener l'analyse de l'état initial complet du site, en prenant en compte l'ensemble des enjeux écologiques et humains recensés sur le secteur, via une concertation avec les partenaires scientifiques et représentants des professionnels de la mer, et sur un pas de temps significatif (calendrier écologique et variabilité interannuelle). Le groupement s'attachera notamment à assurer la participation des acteurs locaux :

- ▶ Les campagnes à la mer seront réalisées dans la mesure du possible sur des navires de pêche.
- ▶ Une concertation sera recherchée avec la pêche professionnelle, le monde associatif et scientifique pour valider les périmètres de moindre contrainte.

19.1. Compartiments et enjeux étudiés

Le programme de recherches vise à pouvoir identifier une zone potentielle d'extraction de granulats marins, tout en évitant, réduisant et compensant éventuellement les impacts résiduels notables.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Le programme de recherches portera donc sur l'ensemble des compartiments environnementaux pour adapter les modalités des investigations aux enjeux et s'assurer de l'absence d'incidence significative future du programme.

Ce programme de recherches s'attachera particulièrement à étudier les sujets permettant le respect des objectifs environnementaux stratégiques et particuliers du DSF NAMO et des dispositions du DOGGM qui en constitue l'annexe 9.

Les principaux enjeux d'ores et déjà recensés et qui feront éventuellement l'objet de partenariats scientifiques seront les suivants :

19.1.1. Reconnaissances géophysiques : la géologie et nature des fonds

- ▶ Objectifs : Identifier et qualifier le gisement et les structures géomorphologiques qui le composent

Ces campagnes auront pour objectif de décrire l'architecture du gisement le plus précisément possible. Il s'agira ici de présenter la succession des différentes unités sédimentaires en profondeur, idéalement jusqu'au substratum rocheux, et de les décrire précisément (nature, épaisseur...), sur la base d'une prospection sismique à haute résolution et de données issues de campagnes de carottages (archives, données issues de campagnes académiques ou autres campagnes in situ).

La reconnaissance sismique du gisement permettra aussi de préciser l'emprise des paléovallées de La Loire, y compris au sein du chenal d'accès pour disposer de la géométrie du gisement.

- ▶ Dispositions du DSF et du DOGGM s'y rattachant
 - Disposition 6 du DOGGM : Amélioration de la connaissance des gisements
 - D01-HB-OE11 : Limiter la pression d'extraction sur les dunes hydrauliques de sables coquilliers et éviter la pression d'extraction sur les dunes du haut de talus
 - D01-HB-OE10 : Éviter l'abrasion et l'étouffement des zones les plus représentatives des habitats profonds (Ecosystèmes Marins Vulnérables (EMV)) et réduire l'abrasion des structures géomorphologiques particulières.
 - D08-OE05 : Limiter 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)
- ▶ Moyens
 - Reconnaissances géophysiques
 - Extractions expérimentales et analyses pour vérifier conformité du gisement aux caractéristiques requises pour les besoins des utilisateurs : sable construction, sable maraîcher
 - Analyses granulométriques pour le calage des modélisations hydrosédimentaires (notamment dispersion panache turbide)
 - Analyses du gisement pour détecter des contaminants éventuels remobilisables
 - Cartographier et qualifier les structures géomorphologiques existantes

19.1.2. Reconnaissance des habitats benthiques

- ▶ Objectifs : identifier les habitats et espèces benthiques, la présence éventuelle d'Espèces non indigènes (ENI), les communautés benthiques sensibles à la turbidité

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ Dispositions du DSF et du DOGGM s'y rattachant :
 - D01-HB-OE06 : Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles
 - D02-OE02 : Limiter le transfert des espèces non indigènes (ENI) à partir de zones fortement impactées
 - D06-OE02 : Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers
- ▶ Moyens : Campagne de reconnaissance biosédimentaire sur le gisement identifié

19.1.3. Campagnes halieutiques

- ▶ Objectif : identifier frayères et nourriceries des espèces benthodémersales dans le périmètre.
- ▶ Dispositions du DSF et du DOGGM s'y rattachant
 - Disposition 3 du DOGGM : Localisation des éventuels projets d'extraction : Vu l'échelle de sensibilité, il est proposé que l'activité d'extraction de granulats marins de nature siliceuse ...ne soit pas autorisée ...dans les zones de conservation halieutique (incompatibilité).
 - 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
- ▶ Moyens : Réalisation de campagnes de suivi halieutique menées sur 4 saisons pendant 3 années. Les suivis seront concertés en amont avec l'IFREMER en lien avec leur protocole. Les campagnes seront effectuées sur les œufs, les larves, les juvéniles, les adultes.

Des partenariats seront mis en place si possible avec le Comité régional des pêches pour participer à l'amélioration des connaissances à une échelle plus large.

19.1.4. Turbidité

- ▶ Objectif : qualifier et modéliser si besoin les panaches turbides des navires extracteurs sur la zone retenue
- ▶ Dispositions du DSF et du DOGGM s'y rattachant
 - D07-OE01 : Éviter 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
- ▶ Moyens : mesures in situ lors d'extractions expérimentales. Modélisation du panache si milieu récepteur sensible à proximité.

19.1.5. Conditions hydrodynamiques

- ▶ Objectif : sélectionner un site dont l'emplacement et la géométrie évitent tout impact résiduel sur le trait de côte tout en permettant une exploitation tout au long de l'année dans un modèle économique acceptable pour l'alimentation des terminaux sabliers

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ Dispositions du DSF et du DOGGM s'y rattachant
 - D07-OE03 : Éviter 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.
- ▶ Moyens : mesures in situ afin de caler la modélisation des conditions hydrodynamiques et de la dispersion du panache turbide.

19.1.6. Bruit

- ▶ Objectif : caractériser la signature acoustique des navires extracteurs
- ▶ Dispositions du DSF et du DOGGM s'y rattachant
 - D11 : limiter les émissions sonores dans le milieu marin à un niveau sonore non impactant pour les mammifères marins
- ▶ Moyens : Mesures acoustiques in situ lors d'extractions expérimentales

19.1.7. Connaissance des activités socio-économiques

- ▶ Objectif : Caractériser les activités socio-économiques sur la zone, notamment la pêche
- ▶ Moyens :
 - Mettre en œuvre avec le COREPEM une étude type GIS Valpena sur l'aire du PER 2L
 - Description de l'état initial de la future concession (études à mener dans le PER 2L)
 - Bibliographie mammifères (mammifères marins, mégafaunes marines, avifaunes, chiroptères,)
 - Fréquentations par les activités nautiques (SPACIONAV, traces AIS, ...)
 - Bibliographie sur les contaminants géophysiques, phytoplancton, microbiologie

19.2. Partage des résultats des campagnes de recherche

Les membres de GIE souhaitent que le programme de recherches puisse alimenter la connaissance du milieu marin auprès de divers interlocuteurs

19.2.1. Favoriser le partage de connaissances sur le milieu marin

- ▶ Mutualiser les connaissances acquises dans le cadre de ce PER, afin d'améliorer les connaissances scientifiques sur ce milieu marin éloigné de la zone côtière.
- ▶ Mettre à disposition les données
 - Données bathymétriques et morphosédimentaires (SHOM, BRGM)
 - Les métadonnées biodiversités pourront être intégrées à la base de données du SINP

L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) est la plateforme nationale du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP). Dispositif partenarial, le SINP vise à favoriser une synergie

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

entre les acteurs œuvrant pour la production, la gestion, le traitement, la valorisation et la diffusion des données relatives à l'inventaire du patrimoine naturel (biodiversité et géodiversité).

Le SINP a pour objet de structurer les connaissances sur la biodiversité (espèces de la faune, de la flore et de la fonge d'une part, habitats naturels ou semi-naturels d'autre part) et sur la géodiversité, afin de mettre ces connaissances à disposition de tous. Le SINP couvre l'ensemble du territoire national (métropole et outre-mer) et porte sur les domaines terrestres, aquatique et marin.

Dispositif partenarial entre le ministère chargé de l'environnement, l'Office français de la biodiversité, le Muséum national d'Histoire naturelle, les associations, les collectivités territoriales, les établissements publics ou privés et les services déconcentrés de l'État, le SINP est constitué d'un réseau d'acteurs qui mettent en partage l'information naturaliste qu'ils détiennent selon un ensemble de méthodes et de règles communes.

19.2.2. Faire connaître les résultats des études

Une des mesures de gestion spécifique proposée par le DOGGM NAMO propose d'améliorer la coordination des suivis des sites d'exploitation des granulats marins en Pays de la Loire.

L'orientation 2 est ainsi rédigée :

Compte tenu du nombre de concessions installées au large de l'estuaire de la Loire, outre les commissions déjà existantes et afin de permettre à toutes les parties prenantes intéressées de disposer d'une vision d'ensemble des différents projets et des sites d'extraction autorisés de granulats marins, il est proposé de créer une commission de suivi coordonnée des sites à l'échelle de la région Pays de la Loire. Cette commission a pour objectif de présenter :

- *l'actualité de chacune des autorisations ;*
- *le bilan de l'année écoulée et le programme d'exploration ou d'exploitation de l'année à venir.*

Cette commission a également pour objectif d'évaluer et de mieux apprécier l'impact économique et environnemental des projets d'extraction de granulats marins dans les Pays de la Loire. Elle pourra comprendre deux instances complémentaires, l'une à vocation plutôt scientifique, pour donner son avis sur les protocoles proposés et expertiser les études réalisées, l'autre à vocation plutôt économique, en vue de permettre la meilleure conciliation possible des usages. Un premier sujet de travail pour cette commission pourrait être une réflexion sur l'opportunité de mutualiser les moyens des exploitants pour réaliser les études d'impact et/ou les suivis environnementaux à une échelle plus macro que celle des concessions isolées les unes par rapport aux autres, ceci dans le but de fiabiliser les résultats concernant les impacts des exploitations sur le milieu marin à une échelle pertinente.

Ce PER pourrait être l'occasion d'activer cette commission de suivi pour informer les parties prenantes de l'actualité du programme de recherche en présentant un bilan annuel des études réalisées ainsi qu'un état des études à venir et répondre à toute question y afférant.

V. Mesures d'évitement et réduction

20. Mesures d'évitement

Des mesures d'évitement sont intégrées dès la conception des campagnes scientifiques menées dans le cadre du PER 2L afin de mener un projet de moindre impact environnemental.

Ces mesures d'évitement concernent l'ensemble des compartiments environnementaux.

- ▶ Planification spatiale : la zone de projet est réduite aux zones d'intérêt potentiel majeur pour la ressource afin d'éviter une atteinte géographique large,
- ▶ Le calendrier des prospections constituera un compromis entre respect des protocoles scientifiques et calendrier écologique afin d'éviter les périodes les plus sensibles pour la faune,
- ▶ Le choix des navires et techniques utilisées fera l'objet d'une analyse visant à privilégier les solutions les moins impactantes,
- ▶ Une concertation sera engagée avec les autres usagers du plan d'eau, et en particulier avec les représentants des pêcheurs pour limiter le dérangement occasionné par les campagnes en mer.

Des mesures d'évitement seront également spécifiquement mises en place lors des travaux d'extractions expérimentales, après la réalisation des campagnes géophysiques :

- ▶ Afin de prévenir les changements d'habitats et s'assurer de ne pas modifier radicalement les habitats en place, les extractions expérimentales seront contenues dans les horizons superficiels et sous-jacents immédiats. En effet, la profondeur d'investigation n'excèdera pas 0,3 m, la surface maximum sera de 54 000 m²
- ▶ Afin d'éviter la remise en suspension de polluants, les extractions expérimentales seront menées sur les secteurs exempts de pollution identifiés après analyses.
- ▶ Afin d'éviter la destruction du patrimoine archéologique ou les risques associés aux épaves, les extractions expérimentales seront menées sur les secteurs exempts de ces vestiges.

21. Mesures de réduction des incidences

21.1. Choix de la technique d'extraction

Objectifs : limiter la gêne au trafic maritime, réduire la turbidité.

Conformément à la préconisation du CIEM sur d'autres zones d'extraction, les membres du GIE LGL utiliseront leurs navires extracteurs en marche (DAM) à élinde trainante pour l'extraction expérimentale.

Cette technique d'extraction permet de limiter l'effet sur :

- ▶ La navigation : ces navires extracteurs sont automoteurs et gênent peu la navigation car l'extraction se fait en marche à vitesse réduite,
- ▶ La colonne d'eau / turbidité : aucun criblage ne sera réalisé en mer, dans le cadre de ce projet,
- ▶ Les autres usagers de la mer : le temps d'occupation de la zone lors de chaque opération est réduit, permettant, le reste du temps, d'assurer la continuité de l'utilisation de l'espace par les autres usagers de la mer (pêche, trafic maritime...). La présence cumulée sur zone pour les 8 extractions sur le PER 2L est au maximum de 24h (1 jour sur les 5 ans de la demande du PER 2L).

21.2. Gestion du puits des navires extracteurs pour la déverse

Objectifs : limiter les incidences turbides

Les navires sabliers mis en œuvre par le pétitionnaire évacuent le trop plein d'eau chargé en éléments fins par un système de déverse avec évacuation sous les navires.

Les matériaux fins non retenus en cale s'évacuent avec l'eau sous le navire extracteur en deux points via deux puits de débordement.

La capacité des navires mis en œuvre par le pétitionnaire à faire varier la hauteur de déversement, par une action sur la hauteur des puits favorise la décantation des fines en cale et limite ainsi la quantité de fines rejetées.

Cette bonne pratique sera appliquée dans le cadre des extractions expérimentales sur le site.

NB : Dans le cadre du programme de recherche proposé, ce panache turbide sera mesuré.

21.3. Protocole associé aux mammifères marins

L'analyse des impacts a mise en évidence que les principaux effets sur le milieu vivant provenaient :

- ▶ De la prospection géophysique : perturbation des mammifères qui se trouveraient proche du navire en raison des émissions sonores ;
- ▶ De l'extraction expérimentale : destruction des peuplements benthiques (surfaces et volumes limités) ;
- ▶ De la mise en œuvre du protocole halieutique : prélèvements d'espèces.

Afin de réduire les incidences sur les mammifères marins lors des prospections géophysiques (levés sismiques et carottages), il est préconisé de mettre en place un protocole spécifique incluant :

- ▶ La définition d'une zone d'exclusion autour de la source sonore,
- ▶ La mise en place d'un pre-watch ou surveillance pré-travaux consiste à s'assurer par une inspection visuelle qu'aucune espèce potentiellement impactée par le bruit (en général mammifères marins et/ou tortues) n'est présente dans la zone de prospection.
- ▶ L'application d'une méthodologie de « soft-start » et « ramp-up », soit des procédures d'augmentation progressive du niveau sonore qui visent à éloigner les espèces marines se trouvant au voisinage des sources émettrices de façon à éviter tout risque de dommage physiologique :
 - le soft-start consiste à démarrer progressivement l'activité jusqu'à atteindre le niveau maximum d'émission,
 - le ramp-up est utilisé lorsqu'il n'est pas possible de réaliser le soft-start et consiste à émettre du bruit par un autre moyen, de façon croissante jusqu'au niveau maximum.
- ▶ Une surveillance visuelle tout au long du chantier par la présence d'observateurs de faune marine qualifiés qui pourront alerter en cas de présence de mammifères marins. Cette surveillance visuelle peut être couplée à une surveillance acoustique en temps réel.
- ▶ Arrêt des campagnes scientifiques en cas de présence d'animaux.

22. Autres mesures environnementales et bonnes pratiques

22.1. Choix techniques concernant les navires

Les moyens techniques connus à ce jour peuvent évoluer pendant la durée d'instruction du PER, il paraît donc prématuré de préjuger de leur disponibilité.

Un des critères de choix des prestataires retenus pour mettre en œuvre les recherches sera l'adéquation des compétences et moyens avec les besoins de la mission, le plan de charge et la disponibilité des moyens nautiques et humains dans les temps impartis et la proximité géographique.

Le GIE fera également des choix techniques visant à réduire les risques potentiels, et favorisera donc les navires répondant à certains standards environnementaux, comme par exemple :

- ▶ Les câbles soutenant l'élinde ne sont plus graissés mais remplacés annuellement ;
- ▶ Les produits d'entretien utilisés sont non nocifs ;

La définition des moyens sera également précisée au cours de la phase de concertation avec :

- ▶ le comité régional des Pêches (COREPEM) des Pays de Loire et les pêcheurs locaux pour la mise en œuvre du protocole halieutique,
- ▶ les scientifiques reconnus du milieu universitaire et des bureaux d'études disposant des moyens humains, matériels et nautiques indispensables.

22.1.1. Navires de campagnes géophysiques et navires de campagnes halieutiques et benthiques

Comme les navires sabliers, les navires de campagnes scientifiques devront être conformes aux normes et réglementations en vigueur.

Le GIE rédigera les cahiers des charges adéquats pour s'assurer que les navires retenus remplissent l'ensemble des critères techniques, environnementaux et de sécurité. Ils devront fournir l'ensemble des pièces administratives en vigueur, telles que les permis de navigation et derniers récépissés des contrôles à mener.

Il devra notamment être fourni par l'entreprise :

- ▶ L'ensemble des informations sur l'entreprise,
- ▶ La fiche technique du navire utilisé,
- ▶ Le permis de navigation,
- ▶ La liste des assurances souscrites,
- ▶ La liste des certifications :
 - OVID (The Offshore Vessel Inspection Database)
 - ISM (pour International Safety Management, en français Code international de gestion de la sécurité) est un code de sécurité applicable aux compagnies maritimes et entré en vigueur au 1er juillet 2002 pour tous les navires d'un tonnage supérieur à 500 (UMS).)
 - Transport de passagers
 - Certification Affaires Maritimes
 - Autres : ISO 45001, ISO 9001, ISO 14001

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Fiche Technique Navire	
Nom du navire	:
Année de construction	:
Type de navire	:
Type de coque (matériau)	:
Dimensions (longueur, largeur - mètre)	:
Tonnage/ (GT)	:
Tonneaux :	:
Tirant d'eau (mètre)	:
Nombre de personnes / plongeurs	:
Puissance de Propulsion/ Motorisation (cv)	:
Type de Propulsion/ Motorisation (cv)	:
Capacité de levage (si présent)	:
Catégorie d'immatriculation	:
Pays d'immatriculation	:
Port d'attache / département	:
Propriétaire	:
Moyens de communication	:
Système de positionnement dynamique	:
Matériel de sécurité réglementaire à bord	: Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>

Insérer ici la photo du navire ou bien Fichier en Pièce Jointe.

Figure 22-1 : Exemple fiche technique de navire

22.1.2. Navires sabliers

Les opérations d'extraction expérimentale seront réalisées par les navires appartenant ou contrôlés indirectement par les membres du GIE : ce sont des dragues aspiratrices en marche dont les équipements d'extraction sont adaptés à l'extraction de granulats. Ils sont plus communément désignés sous l'appellation « navires sabliers ». Il s'agit des navires « André L » et « Stellamaris » de l'armement DTM et du ST Pierre de l'armement STFMO.

Ces navires battent pavillon français, et leurs armements sont certifiés ISM (International Safety Management), afin de garantir l'exploitation des navires dans le respect de l'environnement et de la sécurité des marins.

Chaque navire a deux équipages qui se relayent tous les 7 jours.

Les marins de nationalité française ont les certifications définies par la norme internationale STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers), en fonction des prérequis établis par l'administration française, du navire et des fonctions occupées à bord. Ils effectuent de manière périodique des formations de revalidation de leurs titres de navigation et certificats annexes, leur permettant de se maintenir à jour des évolutions réglementaires.

L'« **André L** », 84,85 mètres de long pour 15,20 mètres de large et 5,70 mètres de tirant d'eau, a été mis en service au deuxième semestre 2005, avec une capacité en granulats de l'ordre de 2 200 m³



Figure 22-2 - André L, navire sablier de la Société DTM

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Le « **Stellamaris** », 102,45 mètres de long pour 15,50 mètres de large et 6,07 mètres de tirant d'eau, a été achevé en 2012. et une capacité de cale de l'ordre de 2 800 m³.



Figure 22-3 : Stellamaris, navire sablier de la Société DTM

Le « **ST Pierre** », de l'armement STFMO, construit en 2012 et immatriculé à St Nazaire, mesure 84.3 mètres de long, 15.60 mètres de large et 5.5 mètres de tirant d'eau pour une capacité en cale de 2 000 m³

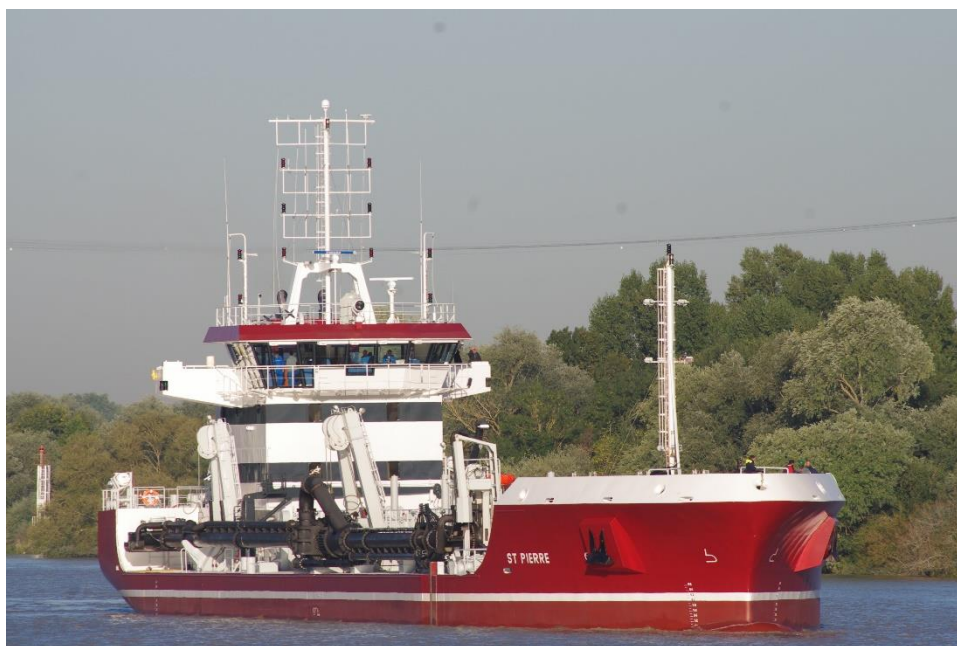


Figure 22-4 : ST Pierre, navire sablier de la Société STFMO

22.2. Organiser une cellule de concertation avec les parties prenantes

Objectifs :

- Limiter la gêne occasionnée aux autres acteurs présents sur le plan d'eau, et en particulier les pêcheurs

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- Faire connaître la réalité des campagnes scientifiques menées dans le cadre du PER, leurs faibles incidences environnementales et les engagements du GIE pour éviter et réduire ces incidences
- Lever les incompréhensions et favoriser le dialogue et les partages d'expériences

L'analyse des impacts a mis en évidence que les principaux effets sur le milieu humain provenaient de la présence des navires de prospection ou des navires sabliers (extraction expérimentale) et concernaient principalement la pêche.

Les membres du GIE proposent de poursuivre cette démarche d'information et de dialogue envers les acteurs concernés par son projet.

A cette fin, le GIE compte mettre en place une cellule de concertation avec les parties prenantes pour les informer annuellement de l'actualité des campagnes de prospection sur le périmètre de recherche et répondre à toute question y afférant.

22.3. Sécurité du trafic maritime

Les navires présents sur zone respecteront les règles de navigation en vigueur. Les mesures mises en place sont les suivantes :

- ▶ Capitaine du navire titulaire d'un brevet conforme à la réglementation internationale STCW ;
- ▶ Respect des règles de navigation et précautions prises par le personnel naviguant ;
- ▶ Navire équipé de deux radars avec dispositif anti-collision ARPA, d'un système d'identification automatique des navires (AIS), d'un système de positionnement par satellite, etc. ;
- ▶ Navigation sur l'estuaire et dans les espaces portuaires avec un pilote ou un capitaine détenteur d'une licence de capitaine pilote (selon de la taille du navire et les exigences des capitaineries).

Pour rappel, les navires sabliers et les navires de prospection sont équipés du système d'identification automatique (AIS) pour Automatic Identification System qui accroît la sécurité du trafic maritime. Le système d'identification automatique est un système d'échanges automatisés de messages entre navires par radio VHF qui permet aux navires et aux systèmes de surveillance de trafic (CROSS en France) de connaître l'identité, le statut, la position et la route des navires se situant dans la zone de navigation. L'AIS permet d'identifier les navires lorsque la reconnaissance visuelle ou radar n'est plus possible (nuit, temps de brume, faible échos radars).

Voir aussi pièces 7, 8 et 14

22.4. Prévention des pollutions

Les navires sabliers sont soumis à la convention MARPOL. Dans ce cadre, compte tenu de la situation du PER 2L par rapport à la côte, tout rejet de déchets à la mer est interdit.

Les navires intervenant sur la zone satisferont également aux mesures structurelles prises par la convention :

- ▶ Les normes de construction des navires ont pour but de réduire les conséquences d'un accident et de prévenir les pollutions. Ces normes concernent :
- ▶ La stabilité des navires ;
- ▶ La résistance à un dommage.
- ▶ Les équipements (contrôle des rejets de la partie machine, filtrations, système de surveillance etc...);

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ Les procédures opérationnelles qui se déclinent en procédures d'utilisation des équipements et plans de procédures d'urgence. Ces derniers sont vérifiés et validés par l'Administration.

Concernant la lutte contre la pollution par hydrocarbures, chaque navire possède un PLAN D'URGENCE (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan : SOPEP) qui décline les mesures à prendre par l'équipage du navire afin de réduire ou de contrôler un déversement d'hydrocarbures. Ce plan est connu des personnels exerçant à bord des navires et fait l'objet d'exercices réguliers.

Ces exercices sont complétés par des mesures de contrôle :

- ▶ Les contrôles : les navires extracteurs font l'objet de contrôles aléatoires (visites surprises à bord, surveillance aérienne...) et de contrôles obligatoires (visites annuelles de la Direction des Affaires Maritimes, contrôles et audits des sociétés de classification...). On contrôle ainsi le bon fonctionnement des équipements, leur adéquation avec la réglementation, les connaissances du personnel, la cohérence entre les documents et les registres, les certificats... ;
- ▶ Les enregistrements obligatoires : journal de bord, enregistrement des opérations d'entretien....

Par ailleurs, les membres du GIE sont également signataires de la Charte bleue en tant qu'adhérents au syndicat des « Armateurs de France ». Les engagements associés à cette charte visent à *promouvoir la réalisation d'une filière maritime engagée solidairement vers une transition énergétique réussie, tout en poursuivant un objectif global de développement durable, qui englobe de forts enjeux en matière de responsabilité sociale*²⁵ :

- ▶ Placer l'humain au cœur des préoccupations : les conditions de travail, la qualité de vie à bord et à terre ainsi que la formation constituent des éléments déterminants pour le bien-être et la protection des salariés.
- ▶ Agir en faveur de la protection de l'environnement : les armateurs s'engagent à poursuivre, au-delà de leurs obligations réglementaires, leurs actions en faveur de la protection de l'environnement et de la gestion durable du milieu marin
- ▶ Maintenir le meilleur niveau de sécurité

Voir aussi pièces 7, 8 et 14

23. Mesures d'autosurveillance, de contrôle et de suivi des activités

La mise en place du programme de mesures au sein d'un PER induit implicitement un certain nombre de suivi et de surveillance qui permettront à terme, d'appréhender avec plus de précision les effets de l'extraction de matériaux marins sur l'environnement. Ainsi, le programme de recherche permettra une meilleure connaissance

- ▶ Du milieu physique : importance et comportement du panache turbide ;
- ▶ Du milieu vivant : connaissance du potentiel halieutique de la zone (frayère...)
- ▶ Du patrimoine : investigations géophysiques permettant de déceler d'éventuels objets archéologiques
- ▶ Du milieu humain : connaissance des activités de pêche.

²⁵ https://www.armateursdefrance.org/sites/default/files/fichiers/chartebleue_armateursdefrance.pdf

23.1. Autosurveillance du positionnement des navires

Ce thème est traité dans la pièce 10 du présent dossier.

23.2. Contrôle de l'extraction expérimentale

Ce thème est traité dans la pièce 10 du présent dossier.

23.3. Suivi environnemental

Objectifs : vérifier les niveaux d'atteinte pressentis sur les niveaux sonores et la turbidité.

23.3.1. Suivi des émissions sonores lors de l'extraction expérimentale

Principe :

Le suivi acoustique à réaliser porte sur l'analyse des contributions sonores des navires sabliers lors des extractions expérimentales de granulats sur le site du PER 2L.

L'étude des signatures acoustiques (navires, méthodes ou techniques mises en œuvre) doit permettre d'évaluer l'impact sonore sur la faune marine, et notamment les mammifères marins.

Il n'existe, à ce jour, aucune norme française sur des protocoles opératoires standardisés de mesures acoustiques sous-marines. Il existe cependant des normes et des textes au niveau français et européen :

- ▶ La norme AFNOR ISO 18406 d'avril 2017 et ISO 18405-2017 en acoustique sous-marine et relative au mesurage du son sous-marin
- ▶ La décision UE n°2017/848 de la commission du 17/05/2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la décision n° 2010/477/UE du 01/09/2010 relative aux critères et aux normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines
- ▶ La directive n°2008/56/CE du 17/06/2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »), transposée dans le Code de l'Environnement (articles L.219-9 à L.219-18 et R.219-2 à R.219-10)
- ▶ L'arrêté du 9 septembre 2019 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation du 27 septembre 2019
- ▶ Le guide du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES), 2020 : Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine

En complément, il existe de multiples textes de loi (français, européen, et internationaux dont la France est signataire) qui encadrent la protection des espèces marines dont :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- ▶ L'arrêté du 9 juillet 1999, fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département, modifié par l'arrêté du 27 mai 2009
- ▶ L'arrêté ministériel du 11 juillet 2011 NOR : DEVL1110724 A, fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection, ainsi qu'un plan national de protection des cétacés. Les mammifères marins présents sur les côtes françaises y sont listés comme espèces strictement protégées contre « *la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement intentionnels incluant les prélèvements biologiques, la perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel* ». Il est également acté que sont interdits « *La destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux* »
- ▶ La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM, 2008) (2008/56/CE) qui considère le milieu marin comme un patrimoine précieux qu'il convient de protéger et de préserver. Les principaux objectifs de la directive sont de maintenir la diversité biologique, de préserver la diversité et le dynamisme des océans et des mers, et d'en garantir la propreté, le bon état sanitaire et la productivité végétale et animale. Le déclin de la biodiversité dû à l'intervention de l'homme doit être évité afin de garantir les objectifs de bon état écologique défini dans la DCSMM

Protocole de mesure proposé :

La stratégie de mesure est inspirée de la Rule Note du Bureau Veritas ref. NR 614 DT R01 E (Bureau Veritas, 2017). Elle consiste à établir « un couloir de mesures » défini par la cinématique du navire sablier en opération d'extraction de granulats et à des distances variables par rapport à l'enregistreur acoustique. Un suivi AIS des navires sabliers sera réalisé afin de suivre leurs cinématiques en phase d'extraction de granulats.

En ce sens, la procédure, telle que présentée sur la figure suivante pourrait être utilisée :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

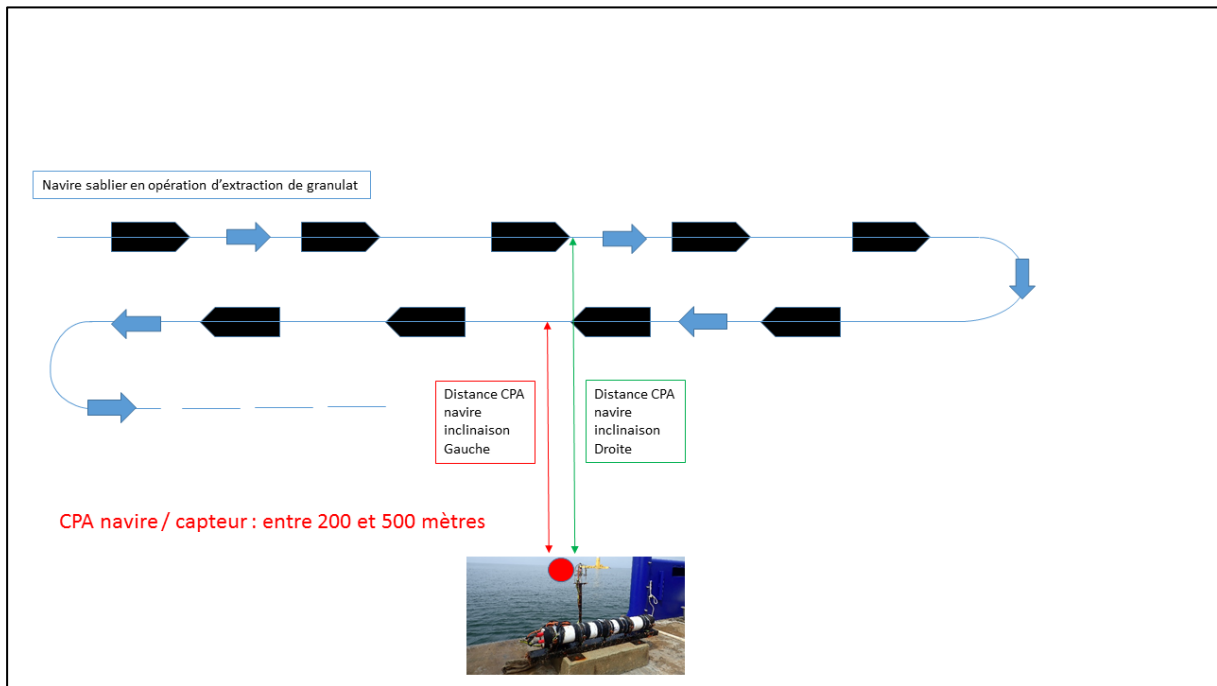


Figure 23-1 : Exemple de stratégie de mesure de la signature acoustique des navires sabliers sur le site de Chassiron (Source : néréis environnement)

Ces mesures sonores consisteraient à enregistrer le bruit ambiant à proximité du navire afin de caractériser les niveaux et fréquences émis par celui-ci et les lier aux audiogrammes associés pour les mammifères marins susceptibles d'être présents dans la zone, à savoir une bande de fréquences comprises entre 10 Hz et 180 kHz maximum. NB : à un mode d'opération donné est associée une signature acoustique particulière (transit, extraction, pompes en service ou non etc.). Il conviendra donc de réaliser plusieurs séries de mesures, et cela à divers points autour du navire.

Préalablement à l'enregistrement des ondes sonores liées aux opérations, un enregistrement du niveau de bruit ambiant sera nécessaire. Celui-ci sera défini comme « état de référence » du bruit ambiant sous-marin, à partir duquel les émergences des opérations devront être caractérisées.

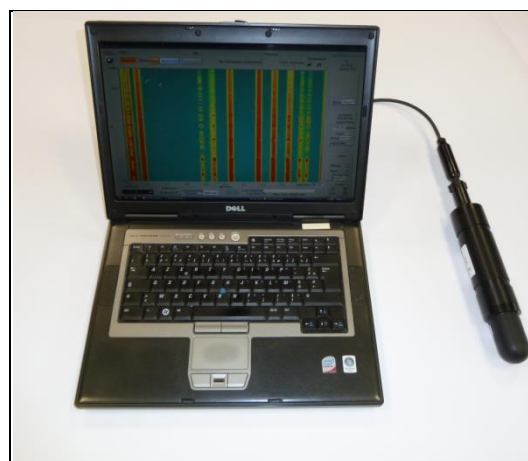


Figure 23-2 : Exemple de matériel à mettre en œuvre

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Les mesures acoustiques devront impérativement être faites sur le site d'extraction, par temps calme et avec un minimum de transit nautique dans la zone afin de limiter au maximum le niveau sonore du bruit de fond anthropique.

En complément, il sera nécessaire de connaître un certain nombre de caractéristiques du navire étudié. Une liste non exhaustive pourra concerner :

- ✓ Nom du navire/classe ;
- ✓ Date de construction, chantier naval ;
- ✓ Dimensions : forme de la carène, longueur, tirant d'eau, capacité, conditions de ballastage etc... ;
- ✓ Propulsion : puissance moteur, type de propulsion, nombre d'arbres à came, nombre d'hélices, régime moteur, etc....

De la même façon, les conditions environnementales observées, les coordonnées géographiques du navire et tous les éléments constituant la chaîne de mesure devront être collectées, renseignées et présentées.

Présentation des résultats

Le protocole de mesure retenu doit permettre d'établir les différentes signatures acoustiques. Ces dernières pourront être présentées sous forme graphique (Niveau sonore reçu / bande de fréquences en tiers d'octave), comme présenté sur la figure suivante :

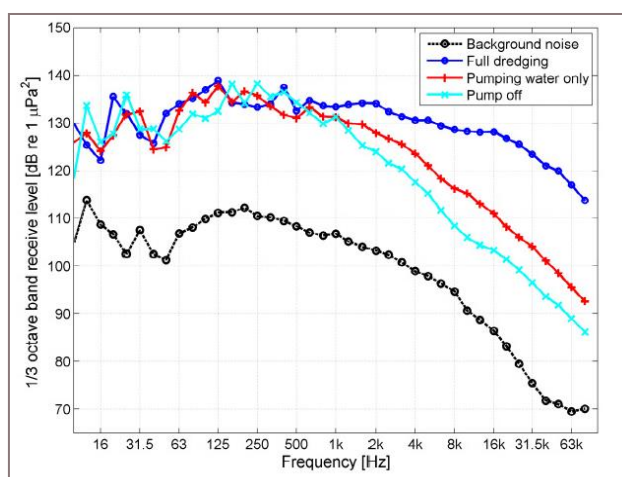


Figure 23-3 : Niveau acoustique d'une drague à 100m (Source26)

23.3.2. Suivi turbidité

Les opérations d'extraction expérimentale sont susceptibles de générer un panache turbide. Afin de qualifier et quantifier ce panache, il sera mis en place un suivi de turbidité.

²⁶ Marine Aggregate Levy Sustainability Fund MALSF – rapport MEPF 09/P108

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Lors des extractions expérimentales sur le PER 2L, deux méthodologies seront utilisées séparément ou en corrélation pour l'analyse du panache turbide et de ses conséquences.

Evaluation des MES rejetées : mesures dans le navire et modélisation

Les opérations d'extraction s'effectuent navire en marche sur des segments de droite.

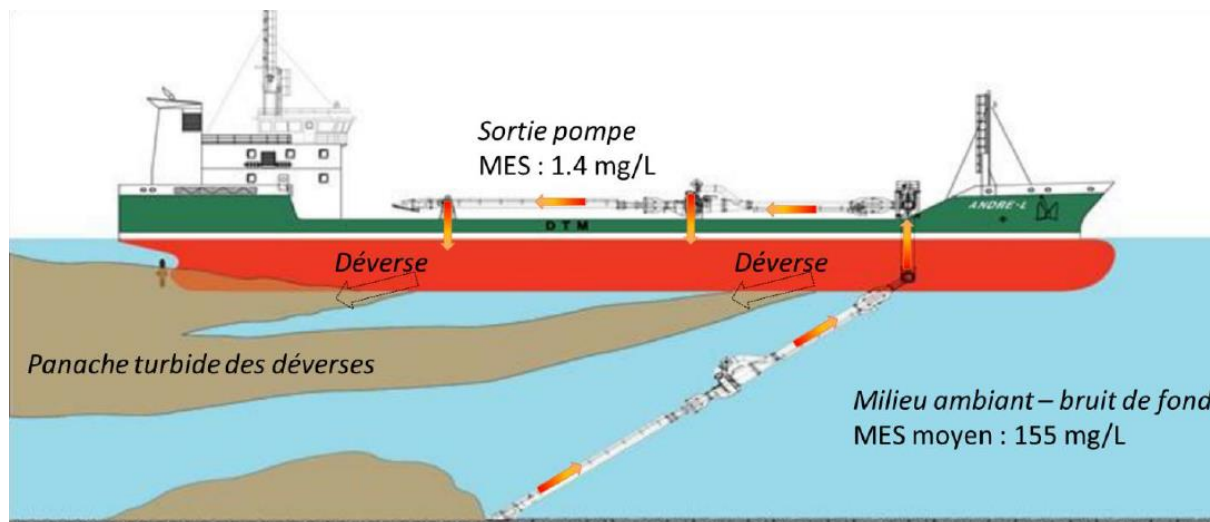


Figure 23-4 : Exemple issu d'un test sur une concession autorisée

Lors des opérations de chargement, une mixture eau et sédiments est aspirée du fond par une pompe qui déverse cette mixture dans la cale du navire extracteur. Le sédiment décante dans la cale tandis que l'eau pompée est restituée avec une partie des matériaux les plus fins par déverse sous le navire avec une concentration en MES variable selon le moment de l'extraction. Les particules fines rejetées vont, selon les conditions hydrodynamiques et la nature des matériaux extraits rester en suspension plus ou moins longtemps et se propager au gré des courants dans la colonne d'eau (panache turbide) avant de se déposer sur le fond.

Les navires extracteurs disposent le plus souvent de deux puits de déverse débouchant sous le navire au travers desquels l'eau chargée en sédiments fins retrouve le milieu naturel.

Des échantillons d'eau sont prélevés pendant une opération d'extraction en tête de chaque puits de déverse. Deux sont collectés à mi chargement et deux à la fin du chargement en sortie de pompe dans la cale du navire.

La valeur maximale de MES échantillonnée sera intégrée dans une modélisation permettant d'appréhender le devenir des particules fines mises en suspension par déverse depuis le navire lors des opérations d'extraction. La modélisation n'utilise qu'un seul puits virtuel de retour mais cette hypothèse maximise le calcul.

Evaluation du panache turbide : mesure des eaux marines

En s'inspirant du protocole établi par G Boutmin (Boutmin G. 1986. Dragage et exploitation des sables marins - Qualité des matériaux et conséquences sur le milieu. Université de Nantes. p.200.) et déjà mis en œuvre pour plusieurs navires sabliers, des échantillons d'eau marine seront prélevés sur la zone d'extraction expérimentale à trois profondeurs prédéfinies dans la colonne d'eau : sub-surface, niveau du débouché de la déverse du navire, proximité du fond.

La mesure simultanée de la qualité de l'eau à ces mêmes profondeurs est assurée par une sonde multi-paramètres de façon à collecter toutes les deux secondes une mesure de la date et l'heure, la

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

température, la conductivité, la salinité, la profondeur, le pH, la turbidité en NTU, le pourcentage d'oxygène dissous et la teneur en oxygène dissous en mg/l. La sonde est maintenue au minimum 1 minute à chaque profondeur de mesure afin de garantir la stabilité de l'enregistrement.

- ▶ **Avant le démarrage de l'opération d'extraction** du navire sablier, 2 prélèvements en deux endroits différents, seront réalisés sur zone de manière à obtenir une indication de la turbidité ambiante (T0) du milieu récepteur (1 prélèvement = 3 mesures).
- ▶ **En cours d'extraction**, 2 séries de 4 prélèvements seront réalisés : l'une à mi-durée de chargement du navire sablier, l'autre peu avant la fin du chargement

A chaque série, 4 prélèvements sont effectués :

1. Au plus près du navire à T0 : 1 prélèvement (3 mesures);
2. L'équipe de suivi restant ensuite sur place (le navire sablier s'éloignant), 1 prélèvement (3 mesures) au bout de 5 minutes
3. Puis 1 prélèvement (3 mesures) au bout de 15 minutes
4. Enfin, 1 prélèvement (3 mesures) au bout de 30 minutes

Il y a ainsi au total 30 échantillons d'eau prélevés et 30 séquences de mesures NTU par sonde :

- ▶ 2 prélèvements x 3 mesures = 6 mesures avant le début de l'extraction (ambiance turbide naturelle)
- ▶ 2 séries x 4 prélèvements x 3 mesures = 24 mesures pendant l'opération d'extraction

En fonction du déroulement des opérations de l'extraction, ce protocole peut être adapté afin de bien cibler le suivi des panaches turbides (exemple : adaptation des séries de mesures en fonction de la vitesse de chargement du navire ; repositionnement du bateau de suivi ; etc...)

Ces opérations seront réalisées sur le ST Pierre (capacité de chargement = 2 000m³) et le STELLAMARIS (capacité de chargement = 2 800m³).

Il est à noter que ce protocole, mis en œuvre sur des concessions en estuaire, est plus complexe à mettre en place plus au large notamment à cause de la houle.

23.4. Suivi des investigations

Les membres de GIE souhaitent que le programme de recherches puisse alimenter la connaissance du milieu marin auprès de divers interlocuteurs

23.4.1. Favoriser le partage de connaissances sur le milieu marin

- Mutualiser les connaissances acquises dans le cadre de ce PER, afin d'améliorer les connaissances scientifiques sur ce milieu marin éloigné de la zone côtière.
- Mettre à disposition les données
 - Données bathymétriques et morphosédimentaires (SHOM, BRGM)
 - Les métadonnées biodiversités pourront être intégrées à la base de données du SINP

L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) est la plateforme nationale du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP). Dispositif partenarial, le SINP vise à favoriser une synergie entre les acteurs œuvrant pour la production, la gestion, le traitement, la valorisation et la diffusion des données relatives à l'inventaire du patrimoine naturel (biodiversité et géodiversité).

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Le SINP a pour objet de structurer les connaissances sur la biodiversité (espèces de la faune, de la flore et de la fonge d'une part, habitats naturels ou semi-naturels d'autre part) et sur la géodiversité, afin de mettre ces connaissances à disposition de tous. Le SINP couvre l'ensemble du territoire national (métropole et outre-mer) et porte sur les domaines terrestres, aquatique et marin.

Dispositif partenarial entre le ministère chargé de l'environnement, l'Office français de la biodiversité, le Muséum national d'Histoire naturelle, les associations, les collectivités territoriales, les établissements publics ou privés et les services déconcentrés de l'État, le SINP est constitué d'un réseau d'acteurs qui mettent en partage l'information naturaliste qu'ils détiennent selon un ensemble de méthodes et de règles communes.

23.4.2. Faire connaître les résultats des études

Une des mesures de gestion spécifique proposée par le DOGGM NAMO propose d'améliorer la coordination des suivis des sites d'exploitation des granulats marins en Pays de la Loire.

L'orientation 2 est ainsi rédigée :

Compte tenu du nombre de concessions installées au large de l'estuaire de la Loire, outre les commissions déjà existantes et afin de permettre à toutes les parties prenantes intéressées de disposer d'une vision d'ensemble des différents projets et des sites d'extraction autorisés de granulats marins, il est proposé de créer une commission de suivi coordonnée des sites à l'échelle de la région Pays de la Loire. Cette commission a pour objectif de présenter :

- *l'actualité de chacune des autorisations ;*
- *le bilan de l'année écoulée et le programme d'exploration ou d'exploitation de l'année à venir.*

Cette commission a également pour objectif d'évaluer et de mieux apprécier l'impact économique et environnemental des projets d'extraction de granulats marins dans les Pays de la Loire. Elle pourra comprendre deux instances complémentaires, l'une à vocation plutôt scientifique, pour donner son avis sur les protocoles proposés et expertiser les études réalisées, l'autre à vocation plutôt économique, en vue de permettre la meilleure conciliation possible des usages. Un premier sujet de travail pour cette commission pourrait être une réflexion sur l'opportunité de mutualiser les moyens des exploitants pour réaliser les études d'impact et/ou les suivis environnementaux à une échelle plus macro que celle des concessions isolées les unes par rapport aux autres, ceci dans le but de fiabiliser les résultats concernant les impacts des exploitations sur le milieu marin à une échelle pertinente.

Ce PER pourrait être l'occasion d'activer cette commission de suivi pour informer les parties prenantes de l'actualité du programme de recherche en présentant un bilan annuel des études réalisées ainsi qu'un état des études à venir et répondre à toute question y afférant.

24. Coût estimatif des mesures proposées

Un PER propose un programme de recherche (pièce 11) qui est conçu pour faire progresser la connaissance scientifique et limiter les impacts d'une future extraction sur l'environnement marin. Le projet est donc conçu en comprenant l'ensemble des coûts associés (suivi turbidité, suivi sonore, ...)

La gestion des mesures de réduction liée à l'exploitation des navires ne présente pas de coûts directs identifiables, c'est une procédure intrinsèque liée à l'activité à bord du navire (puits des navires, câbles, positionnement, technique d'extraction,).

Le protocole lié au suivi des mammifères marins lors des prospections géophysiques qui est de 25 000 euros.

Le coût des réunions des cellules de concertation liées au projet est estimé à 10 000 euros.

Le coût de suivi d'un à deux panaches d'extraction en mer sur une marée est estimé à 12 000 euros.

25. Analyse des incidences résiduelles

Le tableau suivant présente les niveau d'incidence retenue et les mesures prises pour éviter, réduire et suivre les incidences du projet.

Tableau 25-1 : Synthèse globale des incidences et mesures par compartiment

Compartiments	Caractéristiques	Effets				Niveau d'impact	Mesures d'évitement et réduction – accompagnement - suivi	
		Nature	Action	Durée	Intensité			
Milieu physique								
Géologie et sédimentologie	Contexte géologique	La zone d'étude se situe à l'aplomb des anciennes vallées et tributaires de la paléo-Loire, mises en place au cours des périodes de bas niveaux marin. Dans sa configuration actuelle, la Loire comme tous les fleuves français, s'est individualisée durant le Pléistocène inférieur. Elle résulte néanmoins d'une histoire plus ou moins complexe depuis la base du Miocène avec l'individuation d'un pli d'échelle lithosphérique, le « sillon ligérien » le long duquel elle s'écoule	Modification de la nature des fonds lors des extractions expérimentales et des prélèvements des campagnes biosédimentaires et halieutiques	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Protocole de prélèvement pour l'extraction expérimentale adapté : pour les 8 extractions la surface maximum sera de 54 000 m², avec une largeur de sillon maximale de 2 m et une profondeur maximale de 0.3m Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions
	Nature des fonds	Les sédiments situés au large de la Loire, et en particulier sur le périmètre de la zone d'étude, sont majoritairement dominés par des faciès de graviers et de sables	Modification des fonds par prélèvements → Effet non significatif en raison des volumes et surfaces prélevées	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	
	Volumes sédimentaires	Selon les travaux de synthèse de l'IFREMER, les stocks sédimentaires se concentrent majoritairement à l'aplomb des paléovallées. Néanmoins, des stocks sont aussi identifiés sur les plateaux d'abrasion situés latéralement aux paléovallées..	Réduction des volumes en place par prélèvement lors de l'extraction expérimentale	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	
Agents hydrodynamiques	Vents	Les vents proviennent surtout du secteur Ouest, et particulièrement du Sud-Ouest. La vitesse moyenne annuelle des vents est de 14 nœuds, les vitesses moyennes mensuelles sont les plus élevées lors de la période hivernale	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	
	Courants de marée	Les vitesses en vives-eaux sont globalement d'intensités moyennes : 0,8 nœud au maximum au flot et 0,9 nœuds au maximum au jusant.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet		
	Agitation	Au large de la zone d'étude, les houles proviennent le plus souvent du secteur ouest, et particulièrement du secteur sud-ouest (230°-290°N)	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet		
Bathymétrie		La bathymétrie du site du PER 2L évolue d'environ 33 m M dans sa partie Nord Est à plus de 45 m dans sa partie ouest	Modification de la bathymétrie par prélèvement → Effet négligeable à l'échelle des campagnes scientifiques et des volumes prélevés	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Protocole de prélèvement adapté Contrôle des volumes prélevés lors de l'extraction expérimentale
Evolution du littoral	Ouest de l'île de Noirmoutier	Littoral en érosion confirmée sur certains secteurs, de la pointe du Devin à la pointe de la Loire et sud de la Guérinière	Absence de modification significative du transit sédimentaire : volumes prélevés dans le cadre de l'extraction expérimentale n'étant pas de nature à modifier la morphologie des fonds et à entraîner une modification des courants.	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Protocole de prélèvement pour l'extraction expérimentale adapté
	Sud de la Pointe de Notre-Dame-des-Monts	Zone d'érosion importantes de Fromentine à Notre-Dame de Monts et au sud de la pointe de Grosse Terre.						
	Reste du littoral	Littoral du Loire Atlantique et de Vendée globalement stable à l'échelle départementale						
Qualité des eaux		Il n'y a pas de données de qualité des eaux localisées sur le site même	Augmentation temporaire de la turbidité associée aux	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Choix techniques concernant les navires

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Effets				Niveau d'impact	Mesures d'évitement et réduction – accompagnement - suivi
		Nature	Action	Durée	Intensité		
		prélèvements et campagnes halieutiques → Effet temporaire et négligeable au regard des volumes considérés Risque de pollution accidentelle					Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions Analyse du panache turbide Modélisation hydrosédimentaire
Qualité des sédiments	Il n'y a pas eu d'analyse de la qualité des sédiments au droit de la zone du PER. Toutefois la qualité des sables alentours (zones d'extraction) est satisfaisante, et peut être extrapolée au site du PER.	Risque de pollution accidentelle pouvant impacter la qualité des sédiments	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions Analyse de la qualité des sédiments (inclus dans le programme de recherche)
Milieu vivant							
Biocénoses planctoniques	Les biocénoses planctoniques constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire. Au niveau de l'estuaire le développement du phytoplancton reste en effet essentiellement lié aux conditions climatiques et aux fortes amplitudes des marées de ce littoral. L'influence du courant de marée entraîne dans la zone estuarienne de la Loire un mélange d'espèces typiquement marines (Chaetoceros, Rhizosolenia...), et d'espèces d'eau douce. L'influence de la Loire se fait sentir par les courants côtiers d'eaux peu salines.	Modification de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements pouvant affecter les biocénoses planctoniques et les réseaux trophiques de façon indirecte → Effet temporaire et négligeable au regard des volumes remis en suspension	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions Analyse du panache turbide Favoriser le partage des connaissances et faire connaître les résultats des études
Biocénoses benthiques	2 peuplements caractérisent la zone : → Sables grossiers circalittoraux et débris coquilliers à Branchiostoma lanceolatum (A5,135 ; → Sables fins circalittoraux à Echinocyamus pusillus, Ophelia borealis et Abra prismatica (EUNIS A5,251) ;	Destruction des peuplements et habitats benthiques lors des phases de prélèvements (prélèvements benthiques + extraction expérimentale) → Effet temporaire et négligeable au regard des surfaces affectées par les prélèvements.	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions
Les peuplements halieutiques dont les poissons migrateurs Frayères et nourriceries	La zone 2L fait partie de l'aire de distribution des espèces telles que le bar, la baudroie, l'anchois commun, le chinchard, le maquereau. Toutefois, cette zone ne constitue pas une zone préférentielle pour de nombreuses espèces. Le site 2L constitue potentiellement une zone de frai importante pour la sole. Plusieurs espèces de poissons migrateurs peuvent transiter par la zone d'étude : lamproie de rivière, grande alose, alose feinte, lamproie marine, saumon atlantique. Ces espèces figurent à l'annexe II de la directive 92/43/CEE.	Dégradation de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements (extraction expérimentale) pouvant affecter les peuplements halieutiques → Effet temporaire et négligeable au regard des volumes prélevés Mortalité des individus par prélèvement lors des campagnes halieutiques Atteinte temporaire à permanente liées aux émissions acoustiques associées aux campagnes de reconnaissance géophysique → Effet négligeable au regard des protocoles scientifiques mis en œuvre Destruction des fonctionnalités halieutiques associés aux fonds marins (nourriceries, frayères, axes de migration)	Directe	Temporaire	Faible	Faible	Suivi : Analyse du panache turbide Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Effets				Niveau d'impact	Mesures d'évitement et réduction – accompagnement - suivi	
		Nature	Action	Durée	Intensité			
		Effet temporaire et négligeable à l'échelle des prospections scientifiques Risque de pollution accidentelle						
Les mammifères marins	Espèces présentes aux abords de la zone d'étude	Le Dauphin commun, le Grand Dauphin et le Marsouin commun fréquentent régulièrement la zone d'étude et constituent, de loin, les espèces les plus communes. Le Globicéphale noir (Globicephala melas) est également observé sur la zone d'étude où il est surtout observé en petits groupes dans les eaux profondes, au-delà de 2000 m de profondeur.	<ul style="list-style-type: none"> Dérangement associé à la présence des navires Dégradation de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements (extraction expérimentale) pouvant affecter les mammifères marins Atteintes temporaires à permanentes des individus liées aux émissions acoustiques lors des campagnes de reconnaissance géophysique Risque de pollution accidentelle 	Directe	Temporaire	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Protocole d'évitement et réduction des émissions sonores lors des reconnaissances géophysiques et mesure de suivi Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions 	
L'avifaune	Espèces présentes aux abords de la zone d'étude	Le site de projet se trouve au large de l'estuaire de la Loire et de zones humides littorales majeures (marais breton, marais de Guérande et Brière) concentrant de grandes populations d'oiseaux d'eau tout au long de l'année. La forte productivité des eaux côtières et la bathymétrie sont également des caractéristiques favorables à l'alimentation des oiseaux marins et côtiers en raison de la forte accessibilité des ressources alimentaires. Le Fou de Bassan, le Pingouin torda et le Guillemot de Troïl, La Mouette pygmée et les Goélands argentés, marins et bruns fréquentent la zone de façon régulière, dans des effectifs significatifs. D'autres espèces fréquentent la zone de façon plus occasionnelle tels que les puffins des anglais et des baléares, et les mouettes tridactyle et de Sabine, sans forcément exploiter significativement les ressources de la zone	<ul style="list-style-type: none"> Dégradation de la qualité de l'eau/augmentation de la turbidité lors des prélèvements (extraction expérimentale) pouvant affecter l'avifaune : atteinte à la fonction de pêche pour les oiseaux plongeurs Dérangement associé à la présence des navires Atteintes temporaires à permanentes des individus liées aux émissions acoustiques lors des campagnes de reconnaissance géophysique Risque de pollution accidentelle 	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions
Patrimoine naturel, archéologique et paysager								
Paysage	Sites inscrits et classés	Le site le plus proche de la zone d'étude est le site inscrit de la grande côte de la presqu'île du Croisic à 3,5 milles (5,9 km)	- Augmentation de la présence de navires dans le paysage	Directe	Temporaire	Nulle	Nulle	
Patrimoine naturel	Znieff réserves Naturelles Arrêté de protection de biotope Parc nature Natura 2000	La Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique la plus proche du site 2L est celle de l'île de Noirmoutier » et est située à environ 9,212,5 milles (17,223 km) La réserve la plus proche de la zone d'étude est située à plus de 12,5 milles (24 km). Il n'existe aucun arrêté préfectoral de protection de biotope aux abords de la zone d'étude. Le parc naturel de Brière est localisé à plus de 37 km du site du PER.	- Dégradation de la qualité des eaux pouvant impacter la qualité et fonctionnalités des habitats, et affecter les peuplements faunistiques associés	Directe/Indirecte	Temporaire	Nulle	Nulle	<ul style="list-style-type: none"> Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Effets				Niveau d'impact	Mesures d'évitement et réduction – accompagnement - suivi	
		Nature	Action	Durée	Intensité			
		Le site du PER 2L n'intersecte aucun site Natura 2000 ; le site le plus proche est celui associé à l'estuaire de la Loire et la baie de Bourgneuf à plus de 5 milles du PER.						
Patrimoine archéologique	Epaves	3 épaves situées à l'intérieur du site 2L	Destruction lors de l'extraction expérimentale ou des prélèvements : effet évitable par réalisation des levés géophysiques au préalable	Directe	Temporaire	Nulle	Nulle	Reconnaitances géophysiques et archéologiques préalables Information du DRASSMM
Milieu humain								
Pêche	Quartier de Saint Nazaire	Au sein du quartier de Saint-Nazaire l'activité est assez diversifiée. Ainsi, le port de la Turballe est caractérisé par une forte présence de chalutiers pélagiques qui ciblent l'anchois, le maquereau. Le chalut de fond à mollusques et à poisson est également employé, les espèces ciblées sont la seiche, le merlan, la sole. Le chalut de fond à poissons est également bien représenté, les espèces ciblées sont les espèces benthodémersales (merlan...). Au Croisic, les chalutiers de fond ciblent la langoustine, la seiche, la sole.	<ul style="list-style-type: none"> - Dérangement de l'activité de pêche par la présence des navires scientifiques et du périmètre de sécurité associée → Effet temporaire et faible : la densité de bateaux nécessaires aux campagnes pour le PER est faible - Diminution de la ressource halieutique dû aux effets des campagnes sur les habitats et peuplements → Effet temporaire et faible : les incidences des campagnes scientifiques sur le milieu vivant sont considérées comme faibles 	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Concertation et communication avec les acteurs du territoire Autosurveillance du positionnement des navires Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions
	Quartier de Saint Nantes	Le quartier de Nantes est principalement caractérisé par la pêche à la civelle et à la crevette (chalutiers de fond). Les ports du Sud Loire sont principalement composés de navires polyvalents dont la longueur maximale est de 12 mètres. Les espèces ciblées sont la crevette grise en été (avril – octobre) et la civelle (décembre - avril)						
	Quartier de Noirmoutier	Le quartier de Noirmoutier, dont le principal port est celui de l'Herbaudière, est caractérisé par une pêche principalement côtière s'orientant autour de la pêche au filet. L'espèce la plus débarquée est la sole, vraisemblablement pêchée lors de la période hivernale sur les zones de frai et lors de la période estivale sur les zones plus prison. Les autres espèces ciblées sont la seiche au chalut de fond à mollusques (dérogation pour cette pêche en baie de bourgneuf).						
	Quartier des Sables d'Olonne	Le quartier des Sables d'Olonne dont les principaux ports sont les Sables d'Olonne et Saint-Gilles-Croix-de-Vie est caractérisé par la pêche au filet, au chalut, à la palangre et aux casiers. Ces métiers permettent la pêche des espèces suivantes : la sole, le bar, la seiche, le germon, le thon rouge. L'activité du port de Saint-Gilles-Croix-de-Vie est orientée vers la pêche au chalut pélagique, les espèces ciblées sont la sardine, le chinchard, l'anchois.						
	Quartier d'Yeu	Le seul port du quartier de l'île d'Yeu est Port Joinville. À l'île d'Yeu, l'activité est tournée vers la pêche à la sole et à la baudroie (filet petites mailles à poissons), la pêche au bar à la ligne (voir au filet), la pêche à la palangre (requin taupe et thon germon).						
	Pêche effectuée sur zone	Au niveau de la zone 2L, l'activité de pêche est exercée principalement par les navires						

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Effets				Niveau d'impact	Mesures d'évitement et réduction – accompagnement - suivi	
		Nature	Action	Durée	Intensité			
		des quartiers de Noirmoutier et de l'île d'Yeu puis également par celui de Saint-Nazaire. Les métiers pratiqués sont principalement tournés vers le filet à poissons, le chalutage, la ligne et la palangre. Les espèces ciblées sont principalement la baudroie et la sole, le rouget, le bar et le merlan. Selon les périodes le métier du chalut pélagique peut également être pratiqué et dirigé vers les espèces telles que l'anchois, le maquereau, le chinchard ou encore la sardine.						
Conchyliculture	Principalement de l'ostréiculture	Les concessions conchylicoles les plus proches du site 2L sont situées à environ 12,5 milles (23 km).	Sans objet : concessions situées en dehors de la zone d'influence des campagnes menées dans le cadre du PER sur le site 2L → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions	
Navigation	Commerce	La navigation de commerce emprunte le chenal du Sud pour se rendre aux ports de Nantes et de Saint-Nazaire. Le site 2L est situé à l'entrée du chenal. La zone d'attente des navires est située à 10,5 milles (19,5 km) du site 2L.	Dérangement de la navigation en raison de la présence des navires scientifiques et périmètre de sécurité associé → Effet temporaire et faible : la densité de bateaux nécessaires aux campagnes pour le PER est faible	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Concertation et communication avec les acteurs du territoire
	Plaisance	Les navires de plaisance sont peu ou pas présents au niveau du site 2L.						
Zone d'intérêt militaire	Aux abords du site 2L	Le site 2L est situé pour partie dans la zone de tir de Noirmoutier	Dérangement des activités militaires	Directe	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Concertation et communication avec les acteurs du territoire
Câbles sous-marins	Aux abords du site 2L	Aucun câble en fonctionnement ou abandonné n'est présent sur le site 2L.	Sans objet : absence de câble sur l'emprise projetée du PER → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Activités balnéaires	Aux abords du site 2L	Les plages les plus proches du site 2L sont situées à 12,5 milles (23 km).	Sans objet : plages situées en dehors de la zone d'influence des campagnes menées dans le cadre du PER sur le site 2L → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Choix techniques concernant les navires Sécurité du trafic maritime et prévention des pollutions
Energies marines renouvelables	Aux abords du site 2L	Les parcs éoliens en mer de Yeu-Noirmoutier et Saint-Nazaire sont situés respectivement à 2,7 milles et 5 milles du PER.	Sans objet : pas de superposition des périmètres de recherches menés dans le cadre du PER et des périmètres des parcs éoliens. → Effet nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Effets cumulés								
Tous compartiments	Proximité de projets pouvant avoir des effets cumulés avec le projet de PER 2L : - Concession de sables et graviers siliceux marins de Cairnstrath A (DTM) ; - Concession de sables et graviers siliceux marins de Cairnstrath SN2 (SA, SDA, CETRA) ; - Concession sables et graviers siliceux marins du Pilier (DTM, SA, SARELO, CETRA, SDO, STFMO) : fermeture en cours d'instruction - Concession de sables et graviers siliceux marins du Grand Charpentier (DTM, SA, SARELO, CETRA) ; renonciation au titre minier en cours d'instruction. Pas d'exploitation - PER Granulats Nord Gascogne (GIE GNG); titre minier accordé, demande d'ouverture de travaux miniers non accordée - Parc éolien de Saint-Nazaire ;	Emprise cumulée sur les fonds marins (benthos), Effets additionnels des panaches turbides générés par les travaux : emprise cumulée sur la colonne d'eau pour les peuplements halieutiques Effets cumulés en terme de pression sur la ressource halieutique (pêche et protocole halieutique) Effets cumulés liés à l'augmentation de navires en présence (dérangement, co-activités augmentation du risque d'accident...)	Directe	Temporaire	Négligeable à faible	Négligeable	- Concertation entre les acteurs pour optimiser les calendriers d'intervention et réduire les effets cumulés - Les sociétés Lafarge Granulats et Compagnie Armoricaire de Navigation s'engagent à se désister de leur demande de concession et d'autorisation d'ouverture de travaux « Astrolabe » dès que le GIE Loire Grand Large sera assuré d'une issue favorable de cette demande de PER 2L.	

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Compartiments	Caractéristiques	Effets				Niveau d'impact	Mesures d'évitement et réduction – accompagnement - suivi
		Nature	Action	Durée	Intensité		
	- Parc éolien Yeu-Noirmoutier ; - Site d'essai EMR du SEM REV ; - Zones de clapage (immersion des dragages des ports de l'Herbaudière, Grand Port maritime de Nantes St Nazaire (Lambarde), Pornic...)						
Incidences sur le climat et le changement climatique // Vulnérabilité du projet aux risques							
Effets sur le climat et le changement climatique	« Aucune méthodologie n'est ici proposée, permettant d'anticiper la vulnérabilité du projet au changement climatique. En l'état des connaissances scientifiques, il s'avère encore difficile de réaliser des projections fiables sur l'état de l'environnement à moyen/long terme. » ²⁷	Emissions de gaz à effet de serre limitées aux émissions des navires scientifiques, soit 100 jours sur 5 ans	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable	Choix de navires aux normes environnementales
Vulnérabilité du projet au changement climatique		Les investigations porteront pour partie sur la biodiversité marine, elle-même vulnérable au changement climatique	Direct	a priori permanent	Inconnu	Nul	
Vulnérabilité du projet	Risque tempête	Risque de navigation lors des tempêtes	Direct	Temporaire	Potentiellement fort // nul en raison de l'absence de navigation en cas de tempête	Nulle	Absence de travail en mer lors de tempêtes
	Risque sismique	Risque associé au tsunami	Direct	Temporaire	Nul – non ressenti par les navires eu large	Nulle	-

²⁷ Source : Guide technique pour l'élaboration des études d'impact préalables à la recherche et l'exploitation des granulats marins

VI. Méthodes de prévision et d'évaluation des incidences

26. Méthodologie

La caractérisation et l'évaluation des impacts significatifs du projet sur les différentes composantes environnementales nécessitent au préalable :

- ▶ d'identifier l'**effet**, c'est-à-dire définir les changements des caractéristiques de la composante, qui peuvent découler du projet ;
- ▶ d'évaluer l'importance de l'impact sur les différentes caractéristiques de la composante environnementale, sur la base de la description de son état initial et de sa **sensibilité** au projet, en transposant l'effet (conséquence du projet) sur une échelle de valeur et sur une composante de l'environnement.

26.1. Identification des effets

Au cours de ses différentes phases de vie, un projet interagit inévitablement avec son environnement et modifie de fait certains paramètres environnementaux.

- ▶ L'**effet** décrit la conséquence objective de cette interaction sur l'environnement.
- ▶ les différentes composantes de l'environnement peuvent être sensibles ou non à ces effets (quel que soit leur niveau d'enjeu).

26.1.1. Pressions de l'activité d'extraction de granulats

Le Document Stratégique de Façade, pour la façade Sud-Atlantique (DIRM SA, version de Septembre 2019), reconnaît à l'activité d'extractions de minéraux les pressions suivantes (annexe 08, pages 5-16), d'un point de vue global et potentiel :

- Pressions physiques :
 - perte et perturbation physique des fonds marins,
 - modification des conditions hydrographiques
- Pressions chimiques :
 - apports de substances dangereuses
- Pressions biologiques :
 - apports de sons anthropiques,
 - introduction ou propagation d'espèces non indigènes,
 - prélèvement d'espèces sauvages ou mortalité/blessures infligées à de telles espèces, perturbation des espèces.

Tableau 26-1 : Pressions attendues des activités

(Source : Document Stratégique de Façade sud-atlantique, annexe 8, Septembre 2018)

Extraction de minéraux	Pressions physiques : perte et <u>perturbation physique des fonds marins</u> , modification des conditions hydrographiques Pressions chimiques : apports de substances dangereuses Pressions biologiques : apports de sons anthropiques, introduction ou propagation d'espèces non indigènes, prélèvement d'espèces sauvages ou mortalité/blessures infligées à de telles espèces, perturbation des espèces
-------------------------------	---

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Transports maritimes et ports	<p>Pressions physiques : <u>perte et perturbation physique des fonds marins</u>, <u>apports de déchets</u>, modification des conditions hydrographiques</p> <p>Pressions chimiques : <u>apports de nutriments</u>, <u>apports de substances dangereuses</u></p> <p>Pressions biologiques : <u>apports de sons anthropiques</u>, perturbation des espèces, <u>introduction ou propagation d'espèces non indigènes</u>, <u>prélèvement d'espèces sauvages</u> ou mortalité/blessures infligées à de telles espèces</p>
Travaux maritimes	<p>Pressions physiques : <u>perturbations et perte physiques des fonds marins</u>, <u>apport de déchets</u>, modification des conditions hydrographiques</p> <p>Pressions chimiques : <u>apports de substances dangereuses</u></p> <p>Pressions biologiques : <u>perturbations des espèces</u>, <u>apport de sons anthropiques</u>, <u>introduction ou propagation d'espèces non indigènes</u></p>

C'est à partir de ces grandes catégories de pression qu'il convient d'évaluer les incidences du projet, après avoir dans un premier temps confirmé ou non l'existence de telles pressions à propos du projet, considéré ici comme un **cas particulier qui ne mobilise pas nécessairement la totalité des dites pressions, en raison de son caractère expérimental et de ses dimensions réduites.**

Dans le cas d'espèce du projet de programme de recherche PER 2L, et comme cela sera argumenté plus en détail dans la présentation de l'état actuel de l'environnement :

- la pression d'apports de substances dangereuses est nulle ; les minéraux exploités sont fossiles, exempts de contaminants et extrêmement pauvres en fraction fine, et les sédiments contemporains de couverture des fonds marins sont sableux, également très pauvres en fraction fine, et dépourvus de contaminants.
- la pression d'introduction ou propagation d'espèces non indigènes est nulle ou négligeable ; il n'y a aucun rejet in situ de matériaux pouvant abriter des espèces vivantes (ou des spores), de plus, les navires sabliers missionnés respectent le plan MARPOL et sont équipés de systèmes de séparation et de traitement des eaux usées (cf. **Pièce 7**).

26.1.2. Pressions des autres protocoles scientifiques mis en œuvre dans le cadre du PER

Si l'extraction expérimentale constitue probablement l'élément le plus perturbateur du programme de recherche PER 2L, il convient tout de même de prendre en compte les effets potentiels des autres protocoles scientifiques :

- Pressions physiques :
 - perte et perturbation physique des fonds marins (protocole benthique, prélèvements sédimentaires...),
- Pressions chimiques :
 - apports de substances dangereuses (associés à la présence des navires)
- Pressions biologiques :
 - apports de sons anthropiques (reconnaitances géophysiques),
 - prélèvement d'espèces sauvages ou mortalité/blessures infligées à de telles espèces, perturbation des espèces (protocole halieutique et benthique).

26.1.3. Effets à considérer

La pression d'exploitation correspond aux effets suivants :

- Effet direct d'extraction, d'enlèvement du sédiment au niveau de la souille exploitée ou des zones de prélèvement sédimentaire.
Cet effet est progressif dans le temps, localisé (à la seule souille), fort dans la souille, nul en dehors. Il se traduit par un effet d'approfondissement de la souille, d'atteintes morphologiques

dans la souille et en périphérie, de mise à l'affleurement d'un sédiment de constitution différente (de celui d'origine) dans la souille et à ses abords, selon le rythme et la durée d'exploitation.

Il porte atteinte :

- Directement :
 - Aux conditions morphosédimentaires du site exploité : approfondissement de la souille et effets morphologiques à ses abords (pentes de souille) ;
 - Aux peuplements benthiques associés au substrat extrait ;
- Indirectement :
 - A la nature des sédiments affleurant en fond de souille et ses abords ;
 - A l'hydrodynamique (propagation des houles) à l'aval de la concession ;
 - Au transport sédimentaire naturel associé : piégeage de sédiment dans la souille, modification du transport résiduel vers le littoral ;
 - A l'expression de formes sédimentaires naturelles ;
 - Aux consommateurs de macrofaune benthique (diminution d'intérêt trophique).
- Effets indirects du rejet de déverse (mélange eau et matières non décantables en puits)
Cet effet est temporaire et répété (à chaque opération d'extraction) et se diffuse en s'atténuant dans la masse d'eau. Il se compose :
 - Directement d'un effet turbide qui s'estompe dans l'espace à mesure que le panache s'éloigne ;
 - Indirectement, d'un effet potentiel sur les qualités d'eau et sur les organismes vivants, en cas de présence de contaminants associés aux matières non décantables rejetées. Dans le cas du projet, cet effet est nul (cf. ci-dessus).
- Effet direct de présence du navire en exploitation
Cet effet peut directement induire une gêne vis-à-vis des autres usagers du plan d'eau.
Il s'accompagne :
 - D'un effet indirect de nuisance visuelle et acoustique pour les espèces d'oiseaux (et autres organismes aériens éventuels)
 - D'un effet d'encombrement du plan d'eau pouvant générer des collisions pour certaines espèces marines mobiles (effet d'obstacle)
 - D'un effet indirect d'émission et propagation de bruit dans la masse d'eau.

Le niveau d'intensité de l'effet peut être apprécié à partir des constats évolutifs découlant du suivi quinquennal du gisement, à partir des expertises préalables au présent dossier, sur la base des évaluations proposées par la littérature spécialisée (Directive Stratégique de Façade ; guides...), ou enfin par dire d'expert.

Le niveau d'effet peut différer selon l'échelle spatiale (voire temporelle) à laquelle on se place. Cette différence sera surmontée lors de l'évaluation des impacts, où cela sera discuté pour aboutir à une quantification se référant au territoire d'expression de la composante considérée.

Effet = Conséquence, dans le milieu, des pressions exercées par le projet.

⇒ Pour caractériser un effet : nécessité de connaître précisément le déroulement et les techniques mises en œuvre par le projet, et de définir les échelles spatiales et temporelles concernées.

Un effet peut être qualifié de nul ou négligeable, faible, moyen, fort ou positif

Le tableau suivant rassemble les caractéristiques des effets devant être considérés :

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Effets sources	Effets induits		Type	Durée	Commentaire	Emprise	Intensité	Niveau d'effet
Extraction de sédiments	Approfondissement		Direct	Permanent*	<i>Croissant au cours du temps d'exploitation</i>	Souille	Forte	Fort
						Hors souille	Nulle	Nul
	Altération de la morphologie des fonds	Création de pentes	Direct	Permanent*	<i>Croissant au cours du temps d'exploitation</i>	Souille	Forte	Fort
		Influences sur les formes sédimentaires naturelles	Indirect			Hors souille	Faible	Faible
	Modification de la nature sédimentaire des fonds		Indirect	Permanent*	<i>Croissant au cours du temps d'exploitation</i>	Souille	Forte	Fort
	Extraction d'individus		Direct	Permanent*	<i>Effet difficile à quantifier</i>	Souille	Forte	Fort
						Hors souille	Nulle	Nul
	Influence sur la propagation des houles		Indirect	Permanent*	<i>à "l'aval" du gisement</i>	Hors souille	Faible	Faible
	Influence sur le transport sédimentaire (local)		Indirect	Permanent*	<i>sur et à "l'aval" des concessions</i>	Souille	Moyenne à faible	Faible à moyen
						Aire d'étude élargie	Moyenne à faible	Faible à moyen
Influence sur la dynamique hydrosédimentaire (trait de côte)		Indirect	Permanent*	<i>à "l'aval" des concessions et jusqu'à la côte</i>	Aire d'étude éloignée	Faible	Faible	
Baisse d'intérêt trophique		Indirect	Permanent*	<i>difficilement quantifiable</i>	Souille	Moyenne à forte	Fort à moyen	
					Hors souille	Faible à nulle	Nul	
Extraction et rejet de déverse	Génèse du panache turbide	Remise en suspension des sédiments	Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Souille	Moyenne à faible	Faible à moyen
		Remise en suspension de nutriments	Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Souille	Faible	Faible à nul
						Hors souille	Faible	Faible à nul
		Remise en suspension de micropolluants	Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Souille	Nulle	Nul
						Hors souille	Nulle	Nul
		Etouffement lors du dépôt des particules remises en suspension	Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Souille	Moyenne à faible	Faible à moyen
Hors souille	Faible					Faible à nul		
Diminution de la luminosité / visibilité	Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Souille	Moyenne à faible	Faible à moyen		
				Hors souille	Faible	Faible à nul		
Présence du navire en exploitation	Rejets liquides (eaux usées, de ballast, de cale, de surverse/déverse)	Risque de contamination	Indirect	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Aire d'étude éloignée	Nulle	Nul
	Nuisances visuelles et acoustiques		Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Aire d'étude immédiate	Moyenne à faible	Faible à moyen
	Occupation de l'espace maritime (présence des navires et collision)		Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	navire seul	Faible à nulle	Faible à nul
	Emission de bruits et vibrations (moteurs, navires, dragage)		Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Aire d'étude élargie	Moyenne à faible	Faible à moyen
	Emissions gazeuses dues aux moteurs des navires		Direct	Temporaire	<i>Répété à chaque opération d'extraction</i>	Aire d'étude éloignée	Moyenne à faible	Faible à moyen

Permanent* = Pendant au moins toute la durée d'exploitation au rythme prévu de cette exploitation

Le tableau suivant présente les compartiments susceptibles d'être concernés par chaque effet, du fait de leur relative sensibilité aux effets décrits :

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Tableau 26-2 : Récapitulatif des effets attendus de l'activité d'extraction de granulats sur les concessions Chassiron B et D.

Effets sources	Effets induits	Physico-Chimie						Milieu vivant					Patri-moine naturel	Milieu humain		Risques majeurs	
		Climatologie	Bathymétrie	Géologie, et transport	Qualité des eaux	Qualité des sédiments	Qualité de l' air	Planctons	Organismes benthiques	Ichtyofaune	Tortues marines	Mammifères marins	Avifaune	Espaces naturels et inventoriés	Usages en mer ou littoraux	Socio-économique	Cadre de vie / Santé humaine
Extraction de sédiments	Approfondissement			X	X								X	X			
	Altération de la morphologie des fonds	Création de pentes		X	X								X	X			
		Influences sur les formes sédimentaires naturelles		X	X								X	X			
	Modification de la nature sédimentaire des fonds			X	X		X		X	X			X	X			
	Extraction d'individus							X	X	X				X			
	Influence sur la propagation des houles			X	X												
	Influence sur la dynamique hydrosédimentaire (trait de côte)			X	X								X	X	X	X	
	Influence sur le transport sédimentaire (local)			X	X								X	X			
Baisse d'intérêt trophique								X	X	X	X	X	X	X			
Extraction et rejet de déverse	Génèse du panache turbide	Remise en suspension des sédiments			X	X		X	X	X	X	X	X	X			
		Remise en suspension de nutriments				X		X	X	X	X	X	X				
		Remise en suspension de micropolluants				X	X		X	X	X	X	X	X	X		X

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Effets sources	Effets induits		Physico-Chimie					Milieu vivant					Patrimoine naturel	Milieu humain			Risques majeurs	
			Climatologie	Bathymétrie	Géologie, et transport	Qualité des eaux	Qualité des sédiments	Qualité de l' air	Planctons	Organismes benthiques	Ichtyofaune	Tortues marines	Mammifères marins	Avifaune	Espaces naturels et inventoriés	Usages en mer ou littoraux	Socio-économique	Cadre de vie / Santé humaine
		Etouffement lors du dépôt des particules remises en suspension							X									
		Diminution de la luminosité / visibilité						X	X									
Présence du navire en exploitation	Rejets liquides (eaux usées, de ballast, de cale, de déverse)	Risque de contamination				X	X		X	X	X	X	X	X			X	
	Nuisances visuelles et acoustiques									X	X	X	X		X		X	
	Occupation de l'espace maritime (présence des navires et collision)										X	X	X		X	X	X	X
	Emission de bruits et vibrations (moteurs, navires, dragage)										X	X	X	X				
	Emissions gazeuses dues aux moteurs des navires			X					X					X			X	

26.2. Evaluation de la sensibilité des composantes de l'environnement

Sensibilité : réaction potentielle d'un habitat, d'une espèce, d'une activité économique à un effet donné en lien avec un projet envisagé.

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.

La **tolérance** comme la susceptibilité 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 réflexion portant sur cette tolérance se pose nécessairement à l'échelle de l'individu ou de l'unité mais doit également être replacée dans son caractère global.

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.

La réflexion portant sur cette résilience soulève des notions de réversibilité, d'occurrence, d'adaptabilité, etc.

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.

Sensibilité = Tolérance (ou résistance) x Résilience (résilience qui correspond à la vulnérabilité), elle est également fonction de l'exposition au risque.

Détermination

La sensibilité d'une composante environnementale à un facteur de stress dépend de ses qualités constitutives et du facteur de stress considéré. Pour déterminer les sensibilités du milieu à un projet d'aménagement, il faut donc :

- Connaître les conditions de milieu du site de projet (connaissance par enseignement, bibliographie, ou acquisition nouvelle in situ) : conditions structurelles (composantes) et fonctionnelles (relations, écologie) ;
- Connaître les éléments constitutifs du projet (dans l'espace et le temps), et en déduire les leviers et mécanismes d'effet.

A partir de là, plusieurs possibilités de détermination des sensibilités :

- Evaluation quantitative pour certains leviers d'effets directs, d'ordre physique. Par exemple, la sensibilité d'un habitat au remblaiement par un ouvrage peut s'évaluer directement par le ratio de l'emprise affectée à l'étendue du territoire de cet habitat sur l'aire d'étude (ou au sein de telle entité géographique) ;
- Evaluation par simulation (modèle numérique) de la configuration future du site avec projet réalisé. Par exemple, sensibilité physique du trait de côte aux leviers d'impact du projet sur la dynamique marine (circulation et/ou agitation ; transport sédimentaire) ;

GIE LOIRE GRAND LARGE

DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- Evaluation à dire d'expert, du fait du niveau de compétence de l'expert et du niveau des retours d'expérience disponibles. Exemple : sensibilité de certaines espèces à la présence physique d'éoliennes en mer d'après les suivis opérés sur les parcs existants en Europe du nord ;
- Evaluation par outils méthodologiques basés sur une compilation de connaissances. Par exemple, utilisation de la méthode MarLin pour ce qui concerne la sensibilité des espèces et habitats marins.

Evaluation de la sensibilité = Analyse des interactions potentielles entre les composantes de l'environnement et le projet envisagé

⇒ Pour évaluer la sensibilité : nécessité de connaître le fonctionnement des milieux / composantes de l'environnement et les effets théoriques du projet envisagé

La sensibilité peut être : nulle ou négligeable, faible, moyenne, forte.

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin, Evaluation initiale des eaux marines, sous-région marine Golfe de Gascogne (2012) établit des niveaux d'impact potentiel qui sont repris dans le Document Stratégique de Façade. La grille d'évaluation des impacts est la suivante :

	Impact élevé
	Impact significatif
	Impact faible
	Pas d'interaction
+	Intéraction existante mais non déterminée
	Intéraction méconnue, non déterminée
*	Faible confiance dans le diagnostic
**	Confiance moyenne dans le diagnostic
***	Forte confiance dans le diagnostic

Les « impacts » significatifs ou forts sont liés aux pressions suivantes :

- Mammifères marins :
 - Exposition aux polluants organiques (Phoque gris et Grand dauphin notamment)
 - Mortalités liées à la pêche
- Avifaune
 - Dérangements visuel ou acoustique (lors de la reproduction)
 - Exposition aux polluants (organiques notamment)
- Reptiles marins :
 - Déchets (ingestion)
 - Mortalités liées à la pêche
- Poissons et céphalopodes démersaux
 - Perte d'habitats fonctionnels (vasières notamment)
 - Exposition aux polluants
 - Captures par pêche
- Poissons et céphalopodes pélagiques
 - Exposition aux polluants
 - Captures par pêche
- Zoo et phytoplancton :
 - Enrichissement en nutriments
 - Turbidité
 - Exposition aux polluants inorganiques (métaux)
- Phytobenthos :
 - Turbidité
 - Enrichissement en nutriments

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- Espèces envahissantes
- Extraction de maërl
- Biocénoses de substrat meuble infralittoral :
 - Abrasion (par engins de pêche) et extraction de matériaux marins : « Les biocénoses des habitats de substrat meuble infralittorales sont impactées par l'abrasion, notamment par les engins de pêche (impact modéré mais d'une très vaste échelle), et par l'extraction de matériaux marins tels que les matériaux siliceux et calcaires, les sables coquilliers et le maërl (impacts très localisés mais élevés). »
 - Prolifération de crépidule américaine
- Biocénoses de substrat meuble circalittoral :
 - Abrasion (par engins de pêche) et extraction de matériaux marins : « Les biocénoses des habitats de substrat meuble circalittorales sont impactées (de façon modérée mais à très vaste échelle) par l'abrasion par les engins de pêche. Les extractions de matériaux touchent de manière localisée la frange supérieure de l'étage circalittoral. »
 - Extraction d'espèces par pêche
- Poissons et céphalopodes exploités :
 - Perte d'habitats fonctionnels (vasières notamment)
 - Exploitation par pêche : « La majorité des stocks évalués ne satisfont pas les critères de précaution et ne sont pas exploités au rendement maximal durable (évaluation CIEM à l'échelle des stocks). Cependant, pour une majorité des stocks, la biomasse des reproducteurs est stable ou en hausse. »
- Crustacés exploités :
 - Impacts du chalutage
 - Exposition aux polluants (notamment dans les estuaires)
- Coquillages exploités :
 - Exposition aux polluants (organiques notamment)
 - Présence de macroalgues
 - Présence d'agents viraux infectieux
 - Prolifération de crépidule américaine
- Réseaux trophiques : Extraction d'espèces
- Santé humaine / coquillages consommés :
 - Contamination en métaux
 - Phycotoxines
 - Concentration de pathogènes.

Lorsqu'elle peut se baser sur une estimation de la tolérance et de la résilience d'une composante environnementale vis-à-vis d'une pression, la logique de détermination du niveau de sensibilité s'établit selon la matrice suivante :

Tableau 26-3 : Matrice de qualification des SENSIBILITES

		Tolérance			
		Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Résilience	Nulle	Forte	Forte	Moyenne	Faible
	Faible	Forte	Forte	Moyenne	Faible
	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Nulle ou négligeable
	Forte	Moyenne	Faible	Faible	Nulle ou négligeable

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Dans le cas contraire, la sensibilité est évaluée à dire d'expert ou bien d'après les pré-diagnostic établis par des publications institutionnelles (Plan d'Action pour le Milieu Marin, Document Stratégique de Façade, Plan de Gestion du Parc Naturel Marin)

26.3. Caractérisation des impacts

« Au cours de ses différentes phases de vie, un projet d'aménagement interagit inévitablement avec son environnement et modifie de fait certains paramètres environnementaux.

- L'effet décrit la conséquence objective de cette interaction sur l'environnement.
- L'impact est la transposition de cette conséquence sur les différents compartiments de l'environnement (écosystème, paysage et patrimoine, usages) selon une échelle de sensibilité. »

Source : *Guide impacts parcs éolien MEEM 2017*

L'**impact** se définit plutôt pour des composantes environnementales

- ayant une dimension biologique (habitat, espèce...)
- ou en lien direct avec des usages ou la biologie (qualité d'eau)

et non pas sur les composantes purement physiques de l'environnement.

On peut définir un effet du projet sur la nature sédimentaire d'un fond, mais l'impact est évalué en termes de conséquences sur l'habitat existant au niveau de ce type de fond.

De même on peut décrire un effet du projet sur le transit sédimentaire, et tenter d'évaluer un impact sur la stabilité (ou l'érosion) littorale.

L'impact se définit comme « la transposition de l'effet sur une échelle de valeur » (Source Guide MEDDE, 2012). Il s'évalue en croisant sensibilité et effet.

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 impacts potentiels sur cet environnement (*adapté du guide du MEEM 2017*).

Ainsi, la matrice de qualification des impacts est la suivante, sachant que la SENSIBILITE a une pondération plus importante que l'EFFET.

Tableau 26-4 : Matrice de qualification des IMPACTS

SENSIBILITE EFFET	Négligeable / Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Négligeable/sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet
Faible	Négligeable/Nul	Faible	Moyen	Moyen
Moyen	Négligeable/Nul	Faible	Moyen	Fort
Fort	Négligeable/Nul	Moyen	Moyen	Fort
Positif	Négligeable/Nul	Positif	Positif	Positif

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Cette matrice donne un poids plus important à la sensibilité qu'à l'effet. Celle-ci apparaît 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'impact est faible ou nul.

Il faut se référer également (notamment en cas de doute) sur la signification des différents niveaux d'impact. A ce titre on peut retenir les « définitions » suivantes.

Importance de l'impact attendu	Définition
Fort	Domage ou perte irréversible dans un secteur d'importance nationale ou internationale.
Moyen	Perturbation temporaire dans un secteur d'importance nationale ou internationale
Faible	Perturbation temporaire et localisée dans un secteur d'importance régionale, nationale ou internationale
Nul	Pas de dommage ou dommage non perceptible dans un secteur d'importance locale, régionale, nationale ou internationale

L'identification et le classement des impacts permettent de discerner ceux qui doivent être évités ou réduits ; voire compensés.

Des priorités d'actions peuvent alors être définies afin d'assurer une intégration environnementale et socio-économique satisfaisante.

Définition de l'impact : Sensibilité x Effet = Impact

Tout comme les EFFETS, les IMPACTS sont qualifiés selon leur mode d'action (direct, indirect), leur durée (temporaire, permanent) et leur survenance (court, moyen ou long terme).

Ils sont définis selon 4 niveaux d'importance : **fort, moyen, faible, nul ou négligeable**.

Lorsque des niveaux d'effet sont estimés différents selon l'échelle spatiale (ou temporelle) à laquelle ils peuvent se manifester, le niveau retenu est celui qui correspond au mieux au territoire où s'exprime la composante considérée (ou une échelle de temps durable).

Exemple : Pour un effet fort à l'échelle de la souille d'exploitation et faible au dehors, on retient le niveau faible pour évaluer l'impact sur une composante largement distribuée au dehors de la concession. Pour un effet fort épisodiquement, le niveau d'effet retenu peut être faible ou moyen pour évaluer l'impact sur une composante constante dans le milieu.

Cela correspond aux définitions présentées dans le tableau relatif aux niveaux d'impacts (supra), où intervient de facto cette pondération spatiale ou temporelle.

Les impacts résiduels significatifs sont les impacts qui demeurent significatifs (moyen à fort) même après l'application de mesures d'évitement ou de réduction.

26.4. Méthode d'évaluation des impacts cumulés

La méthode de référence est celle exposée dans le document « Évaluation environnementale. Premiers éléments méthodologiques sur les effets cumulés en mer » édité par le CGDD (MTES, 2017). Elle consiste à :

- ✓ Identifier les projets et les activités à considérer ensemble :
 - Identifier les composantes de l'écosystème impactées par le projet, puis parmi celles-ci, recenser les composantes prioritaires pour la sous-région marine ;
 - Déterminer les projets qui impactent potentiellement ces composantes prioritaires à partir des projets existants ou approuvés ;
 - Utiliser les réglementations et les préconisations spécifiques aux zones bénéficiant d'une protection particulière ;
- ✓ Établir un état initial dynamique en fonction des enjeux de la sous-région marine :
 - Décrire l'état écologique actuel à une échelle géographique englobante et identifier les pressions existantes qui expliquent l'état écologique observé ;
 - Établir un scénario d'évolution du milieu marin en l'absence de mise en œuvre du projet ;
- ✓ Déterminer la capacité de charge du milieu naturel :
 - Partager une définition commune entre les acteurs ;
 - Définir les seuils environnementaux pour l'évaluation des effets cumulés ;
- ✓ Agréger les effets de plusieurs projets et activités :
 - Utiliser les pressions, les impacts ainsi que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation existants dans l'aire d'étude pour conduire l'évaluation des effets cumulés ;
 - Utiliser le document stratégique de façade ou de bassin maritime et son évaluation environnementale ;
 - Mobiliser les informations des plans d'action pour le milieu marin en tenant compte des cadres conceptuels utilisés ;
 - Prendre position sur le caractère notable ou significatif des effets cumulés et évaluer aussi les effets en fonction des échéances de la planification en mer ;
 - Identifier les mesures d'évitement, de réduction ou, le cas échéant, de compensation, éventuellement nécessaires pour maintenir les effets cumulés en mer à un niveau acceptable ;
 - Justifier les échelles d'évaluation des effets cumulés ;
- ✓ Établir un programme de suivi environnemental spécifique.

Les projets sélectionnés pour cette analyse :

- ✓ Sont ceux connus à la date de rédaction de l'étude d'impact (à la date du 1^{er} août 2023) ;
- ✓ Sont recensés sur le site de la DREAL²⁸ Pays de la Loire et de l'IGEDD (<https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/pays-de-la-loire-r24.html>) ;
- ✓ Ont fait l'objet soit d'une étude d'incidence environnementale, soit d'une évaluation environnementale, ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale ;
- ✓ Sont situés à proximité ou au sein de l'aire d'étude immédiate ou élargie ;
- ✓ Et susceptibles d'entraîner des incidences sur le milieu marin.

A ce jour (juillet 2023), les seuls « projets » identifiés sont :

- Les projets de parcs éoliens en mer de Yeu-Noirmoutier et Saint-Nazaire
- La demande de concession « Astrolabe »
- Les concessions d'exploitations de granulats Cairnstrath A et sN2

²⁸ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

- Le PER Granulats Nord Gascogne accordé le 11 novembre 2017 pour 5 ans, mais n'ayant pas obtenu d'autorisation d'ouverture de travaux de recherche.
- Les zones de clapage à proximité (immersion des dragages des ports de l'Herbaudière, Grand Port maritime de Nantes St Nazaire (Lambarde), Pornic...)
- Le projet d'aménagement du port de la Turballe.

27. Nom et qualité des auteurs et experts

La présente étude d'impact a été réalisée sous la responsabilité des membres du GIE.

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	Chargé d'étude	Domaine d'intervention
Maître d'ouvrage		
GIE LGL 3 rue du Charron CS 90412 44804 SAINT HERBLAIN CEDEX	Frédéric Suire	Ensemble des pièces du dossier
	Henri Soury-Lavergne	
	Christophe Verhague Alice Moreaux	
	Agnès Garçon	
Etude d'impact		
CREOCEAN Zone Technocean – Chef de Baie Rue Charles Tellier 17000 LA ROCHELLE	Caroline PALLU <i>Chef de projets Environnement marin</i>	Coordination du dossier réglementaire Rédaction de l'étude d'impact
	Laure MARINI <i>Ingénieur Chargé d'études Environnement littoral et marin</i>	Etude d'incidences au titre de Natura 2000 Rédaction de l'étude d'impact
	Pauline CAJERI <i>Ingénieure Chargée d'études en Taxonomie benthique</i>	Evaluation des impacts du projet sur les peuplements benthiques
	Ewen ANCEL <i>Technicien</i>	Etat initial sur la ressource halieutique et la pêche
	Vincent MAHAMADALY <i>Expert en acoustique sous- marine</i>	Révision des protocoles de mesures de bruit Evaluation des impacts des émissions sonores
	Maud CHARLES <i>Chargée d'études Environnement – spécialité halieutique</i>	Etat initial et incidences du projet sur les fonctionnalités halieutiques

28. Acronymes

AAMP : Agence des aires marines protégées
BEE : Bon état écologique
CAN : Compagnie Armoricaïne de Navigation
CETRA : Compagnie Européenne de Transport de l'Atlantique
CESTM : Centre d'Etudes et de soins des Tortues Marines
CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer / *International Council for the Exploration of the Sea (ICES)*
CITES : Commerce international des espèces de faune et de flore sauvages
CM : Cote Marine
CNEXO : Centre National pour l'EXploitation des Océans
COREPEM : COMité REGIONal des Pêches maritimes et des Élevages Marins des pays de la Loire
COT : Carbone organique total
CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DORIS : Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DCE : Directive Cadre Européenne sur L'eau
DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
DHFF : Directive « Habitats, Faune, Flore »
DSF : Document Stratégique de Façade
D-GPS : *Differential Global Positioning System* (GPS différentiel)
DOGGM : Document d'OrientatiOn pour une Gestion durable des Granulats Marins
DPM : Domaine Public Maritime
DRF : Diagramme Rang-Fréquence
DTM : Dragages Transports et Travaux Maritimes
DRASSM : Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines
EVHOE : EVALuation Halieutique de l'Ouest de l'Europe
ERC : Eviter Réduire Compenser
FFESSM : Fédération française d'études et de sports sous-marins
GEODE : Groupe d'Etudes et d'Observations sur les Dragages et l'Environnement
GIE : Groupement d'Intérêt Economique
GIP : Groupement d'Intérêt Public
GOV : Grande Ouverture Verticale (chalut de fond à)
GPMNSN : Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire
GPMB : Grand Port Maritime de Bordeaux
ICES : *International Council for the Exploration of the Sea* / Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM)
IFREMÉR : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
INPN : Inventaire national du patrimoine naturel
GIE LGL : Groupement d'Intérêt Economique Loire Grand Large
H_{1/3} : hauteur significative (Hs) des vagues correspondant à la moyenne des hauteurs du tiers des plus grosses vagues
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
LEMA : Loi sur l'eau et les milieux aquatiques
LG : Lafarge Granulats
PER 2L : PER Large Loire
LPO : Ligue de Protection des Oiseaux
MES : Matière en Suspension
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
MNT : Modèle Numérique de Terrain
MS : Matière Sèche
MTES : Ministère de la Transition Écologique et Solidaire
MNHN : Muséum national d'Histoire naturel

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

NAMO: Nord Atlantique Manche Ouest
OFB : Office français de la biodiversité
ONCFS : Office national de la chasse et de la faune sauvage
ORHAGO : Observation des Ressources HALieutiques benthiques du GOLfe de Gascogne
OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention Oslo-Paris)
PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable des ressources en eau et des milieux aquatiques
PCB : Polychlorobiphényles
PELGAS : PELagique du Golfe de GAScogne
PNF : Parquet National Financier
PER : Permis Exclusif de Recherche
REBENT : Réseau BENThique
RNF : Association Réserves Naturelles de France
SA : Les Sablières de l'Atlantique
SAGE : Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDA : La Société des Dragages d'Ancenis
SDAGE : Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SINP : Système d'Information de l'inventaire du Patrimoine Naturel
SMVM : Schéma de Mise en Valeur de la Mer
SNB : Stratégie Nationale pour la Biodiversité
TAC : Taux Autorisés de Capture
TBT : Tributylétain
UICN : Union internationale pour la conservation de la nature
WoRMS : *World Register of Marine Species* (Registre mondial des espèces marines)
ZFHi : Zones fonctionnelles halieutiques d'importance
ZFHp : Zones fonctionnelles halieutiques prioritaires
ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS : Zones de Protection Spéciale
ZSC : Zones Spéciale de Conservation

29. Glossaire

Avalaison : Migration par laquelle les espèces amphihalines quittent les rivières pour descendre vers la mer. Synonymes = Dévalaison = Migration catadrome.

Bathymétrie : Mesure des profondeurs d'eau. Le lieu des points d'égale profondeur est une isobathe.

Benthique : Qualifie les organismes (Benthos) et les processus ayant un lien étroit avec le fond de la mer.

Benthos : Ensemble des organismes vivant en relation étroite avec les fonds subaquatiques. Il comprend notamment le phytobenthos (végétal) et le zoobenthos (animal).

Biocénose : Groupement d'êtres vivants correspondant, par sa composition et par le nombre des espèces et des individus, à certaines conditions moyennes du milieu, et se maintenant en se reproduisant dans un certain endroit de façon permanente.

Biotope : Aire géographique, de surface ou de volume variable, soumise à des conditions dont les dominantes d'ambiance sont homogènes.

Bivalve = Lamellibranche : Mollusque dont le corps est pourvu de branchies lamelleuses et abrité par une coquille calcaire formée de deux valves.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer. C'est un organisme inter-gouvernemental créé en 1902 qui coordonne la recherche sur les ressources et l'environnement marins dans l'Atlantique nord-est. Le CIEM est la principale source des avis en matière de gestion des environnements marins de l'Atlantique nord-est et des mers adjacentes.

Circalittoral : L'étage circalittoral est une zone de l'estran qui s'observe sous le niveau infralittoral, là où les algues photophiles commencent à se faire rares. Il se termine lorsque les organismes sciaphiles, i.e. nécessitant très peu de lumière, disparaissent à leur tour. Les limites supérieures et inférieures de cet étage varient donc en fonction de la turbidité de l'eau.

Coefficient de marée : Nombre sans dimension compris entre 20 et 120, qui correspond à l'amplitude attendue de la marée astronomique. Il varie peu, graduellement, d'un jour sur l'autre, et d'une marée à la suivante. De part et d'autre d'une marée moyenne de coefficient 70, on distingue :

- ▶ Les marées de vives eaux qui correspondent à un coefficient > 70
- ▶ Les marées de vives eaux moyennes qui ont un coefficient = 95
- ▶ Les marées de mortes eaux qui correspondent à un coefficient < 70
- ▶ Les marées de mortes eaux moyennes qui ont un coefficient = 45

Courant de marée : Composante horizontale du vecteur vitesse des particules liquides dans le mouvement lié à la marée. On distingue :

- ▶ les courants de flot lors de la marée montante (= montant de marée)
- ▶ les courants de jusant lors de la marée descendante (= perdant de marée).

Courant résiduel : Résultante vectorielle moyenne des courants affectant, sur une période de marée, un point donné.

Dévalaison : Migration par laquelle les espèces amphihalines quittent les rivières pour descendre vers la mer (= Avalaison = Migration catadrome).

Démersale : qualifie une espèce qui vit à proximité du fond (peut s'attacher à une seule phase du cycle de vie).

Estuaire : Indentation profonde du littoral, soumise à la marée et qui correspond à l'embouchure d'un ou de plusieurs fleuves.

Frayère : Aire où se réunissent périodiquement les poissons au moment de la reproduction et où ils pondent.

Géophysique : Etude des propriétés physiques du globe terrestre.

Granulométrie: Mesure des dimensions des grains d'une substance solide meuble.

Habitat : Milieu géographique dont les caractéristiques physiques offrent les conditions nécessaires à la vie et au développement d'une espèce animale ou végétale (ou d'un ensemble d'espèces = communauté).

Halieutique : Qui concerne la pêche. Art de la pêche.

H1/3 : hauteur significative (Hs) des vagues correspondant à la moyenne des hauteurs du tiers des plus grosses vagues

Masking ou masquage acoustique : Le masquage acoustique intervient lorsqu'un son extérieur couvre un signal bioacoustique ou le rend plus difficile à détecter. Les mammifères marins adoptent

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

alors des stratégies comportementales afin de maintenir un certain seuil de détectabilité des signaux de communication au sein des individus d'une population (modification de la gamme de fréquence des signaux, mise en place de signaux de surface, augmentation de l'amplitude des signaux, etc).

Nourricerie : Zone où des individus juvéniles d'une espèce se réunissent pour passer les premières phases de leur vie.

Pélagique : Qualifie les organismes (Pelagos) et les processus de pleine eau, sans relation avec le fond marin.

Peuplement : Ensemble des espèces animales ou végétales qui vivent dans un espace géographique donné.

Phytoplancton : constitue l'ensemble des cyanobactéries et microalgues (végétaux microscopiques) présentes dans les eaux de surface et qui dérivent au gré des courants

Population : Ensemble d'individus ou d'éléments partageant une ou plusieurs caractéristiques qui servent à les regrouper. On parle ainsi de population humaine, de population biologique (d'une espèce par exemple) etc...

Production primaire : Quantité de matière organique élaborée par les végétaux photosynthétiques pendant une période donnée.

Salinité : Expression conventionnelle de la teneur en sels de l'eau de mer. Elle s'exprime sans unité, comme le pH, mais on trouve le plus souvent des salinités « exprimées » en ‰, en g/l, ou en psu (practical salinity unit).

Rectangle statistique : correspond à la plus petite unité géographique à laquelle le pêcheur européen doit rapporter son effort de pêche et sa production associée. Les sous-rectangles statistiques du nord est atlantique français ont été créés par le SIH (Système d'Information Halieutique) pour permettre de collecter et de restituer la donnée halieutique.

Zooplancton : est une partie du plancton composée d'organismes non photosynthétiques et/ou de nature animale. Il regroupe l'ensemble des animaux vivant en suspension dans l'eau. Parmi le zooplancton, on distingue les espèces qui vivent constamment dans le plancton (holoplancton) ; celles qui vivent alternativement dans la masse d'eau et sur le fond (méroplancton) et celles qui peuvent passer quelque temps en suspension dans le milieu (tychoplancton).

30. Bibliographie

- Agreste primeur, 2023. Résultats économiques de la flotte de pêche française
- Asterie, 2009. Demande de concession et d'ouverture de travaux pour l'extraction de granulats marins sur le site de l'Astrolabe – Lafarge Granulats Ouest et Compagnie Armoricaine de Navigation (CAN)
- Augris et al., 2011. Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins. 12 p
- COREPEM. 2005. Cartographie de la réglementation des pêches
- FranceAgriMer, 2021. Données de ventes déclarées en halles à marée en 2021. 98 p
- FranceAgriMer, 2022. Chiffres-clés des filières pêche et aquaculture en France en 2022. 40 p.
- Bio-Littoral, 2022. Extraction de granulats marins. Zone de Cairnstrath. Analyse chimique du sédiment. Rapport final 2022
- Bio-Littoral, 2021. Extraction de granulats marins. Zone de Cairnstrath. Analyse chimique du sédiment. Rapport final 2021
- Bio-Littoral, 2022. Suivi bio-sédimentaire du site d'extraction de CAIRNSTRATH 2022
- Bio-Littoral, 2020. Extraction de granulats sur Cairnstrath – Etat initial des peuplements halieutiques. Rapport 149p.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

Boutmin G. 1986. Dragage et exploitation des sables marins - Qualité des matériaux et conséquences sur le milieu. Université de Nantes. p.200.)

BRL ingénierie (2017). Etude d'impact : Parc éolien en mer des Iles d'Yeu et de Noirmoutier, ses bases d'exploitation et de maintenance et son raccordement au réseau public de transport d'électricité

Corepem, 2018. Fréquentation et production des navires sur le secteur d'extraction de granulats marins de Cairnstrath A et SN2. Rapport 102p.

Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM), 2023. Note méthodologique : mode opératoire pour la réalisation des opérations permettant de déterminer l'impact potentiel d'un projet sur les biens culturels maritimes. (ANNEXE 2)

DREAL/Corepem, 2012. Document d'objectifs du site Natura 2000 Plateau du four

DREAL/TBM Chauvaud, 2015. Document d'objectifs Site Natura 2000 Plateau rocheux de l'île d'Yeu « SIC FR 5202013 ».

ECOSUB, 2008. Description de l'épifaune benthique - Secteur Loire-Atlantique

GEODE, 2014. Rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin – Guide méthodologique

GIP Loire Estuaire, 2023. Les poissons dans l'estuaire de la Loire.

Ifremer, 2021 Système d'Informations Halieutiques. Activité 2021 des navires de pêche des quartiers maritimes de Nantes – Saint-Nazaire – Noirmoutier – Ile d'Yeu - Sables d'Olonne

Ifremer 2023. Données des campagnes de surveillance halieutique de l'Ifremer. <http://www.ifremer.fr/SIH-indices-campagnes/> (09 février)

Ifremer, 2014. Estimation de l'exploitation halieutique des navires de pêche français – Façade Manche et Façade Atlantique, 71 p.

In vivo, 2016. Suivi bio-sédimentaire du site d'extraction de CAIRNSTRATH 2015. Rapport définitif

In vivo, 2012. Demande de PER et d'ouverture de travaux de recherches sur le site Loire-Grand-Large

In Vivo, 2011. Demande de titre minier pour l'extraction de granulats marins (Astrolabe). Complément sur les frayères de soles. Rapport définitif.

In vivo, 2012. Demande de PER pour LGL

iXblue, 2020. Suivi triennal des concessions de Cairnstrath, volet morpho-sédimentaire et morpho-bathymétrique

iXblue, 2022. Suivi quinquennal des concessions de Cairnstrath, volet morpho-sédimentaire et morpho-bathymétrique

Le Goff R. et al. 2022. NourDem 2019-2021 : rapport final. 330 p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00762/87408> (DOI : 1013155/87408)

Le Goff R., Villanueva M.C., Drogou M., de Pontual H. et al. 2017. Projet Bargip ; action Nourriceries ; Rapport final. RST-RBE/STH/LBH/17-001. 163p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00379/48987/>

Marine Aggregate Levy Sustainability Fund MALSF – rapport MEPF 09/P108

MEEDM, 2010 Guide d'évaluation des incidences des projets d'extraction de matériaux en mer sur les sites Natura 2000

Meheust E., Dars C., Dabin W., Demaret F., Méndez-Fernandez P., Peltier H., Spitz J., Caurant F. & Van Canneyt O. 2021. Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2020. Rapport scientifique de l'Observatoire Pelagis, La Rochelle Université et CNRS. 43 pages

Ministère de la Transition écologique (MTE), 2023. Guide technique pour l'élaboration des études d'impact préalables à la recherche et l'exploitation des granulats marins. Recommandations relatives à la prise en compte des milieux physiques et biologiques. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00843/95452/>

Morat F. 2011. Influence des apports rhodaniens sur les traits d'histoire de vie de la sole commune (Solea solea) : apports de l'analyse structurale et minéralogique des otolithes. Thèse de Doctorat. Université d'Aix Marseille II. 307p

MTES, 2020 Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer

MTES, 2019. Stratégie de façade maritime – Document stratégique de la façade maritime Nord Atlantique – Manche Ouest et ses annexes.

NASS&WIND OFFSHORE (2014). Parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Etude d'impact environnemental

OFB, 2019. Diagnostics abiotique, écologique et socio-économique du site Natura 2000 Estuaire de la Loire externe (documents de travail)

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)

OFB, 2023. Plan de gestion dynamique du Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

Petitgas P., Massé J., Huret M., Doray M., Duhamel. E. 2012. Caractéristiques biologiques – biocénoses. Populations ichthyologiques de petits pélagiques. Golfe de Gascogne. 10p.

Regimbart 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, 175p.

GIE LOIRE GRAND LARGE
DOSSIER UNIQUE DE DEMANDES SIMULTANÉES DU PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE ET DES
AUTORISATIONS DOMANIALE ET D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE RECHERCHES - LARGE LOIRE (PER 2L)





www.creocean.fr



[GROUPE KERAN](#)