

Etude d'impact

Fascicule C

ETUDE DU PROGRAMME

Janvier 2015

SOMMAIRE GENERAL

LISTE DES ACRONYMES	3
LISTE DES CARTES.....	4
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES	4
1 LE PROGRAMME	7
1.1 Contexte de développement du projet	9
1.2 Principales solutions de substitution étudiées et justification du programme	11
1.3 Carte de situation et aires d'études	15
1.4 Méthodologie & contenu de l'étude environnementale du programme	21
1.5 Difficultés rencontrées.....	24
2 ETAT INITIAL	25
2.1 Milieu physique.....	27
2.2 Milieu naturel.....	55
2.3 Milieu humain	87
2.4 Patrimoine naturel, culturel & paysager	119
2.5 Interrelations entre les compartiments de l'environnement	140
3 ANALYSE DES EFFETS.....	143
3.1 Préambule.....	145
3.2 Effets sur le milieu physique	149
3.3 Effets sur le milieu naturel	179
3.4 Effets sur le milieu humain et le cadre de vie.....	215
3.5 Effets sur le patrimoine naturel, culturel & paysager	237
4 EFFETS CUMULES	249
4.1 Eléments de cadrage.....	251
4.2 Analyse globale des effets cumulés	257
5 COMPATIBILITE DU PROGRAMME	263
6 MESURES PREVUES	267
6.1 Définitions.....	269
6.2 Mesures d'évitement et de réduction d'impacts	271
6.3 Mesures de compensation	275
6.4 Mesures de suivis	276
7 AUTEURS DE L'ETUDE.....	281
7.1 Natural Power	282
7.2 Auteurs de l'étude	282

LISTE DES ACRONYMES

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	kWh	kilowatt.heure
ADRAMAR	Association pour le développement de la recherche en archéologie maritime	LPO	Ligue pour la protection des oiseaux
AIS	Système d'identification automatique	m	Mètre
APB	Arrêté de protection de biotope	m/s	Mètre par seconde
ASP	<i>Amnesic shellfish poisoning</i> (Amnésie par empoisonnement)	MBT	Mono butyle étain
AVURNAV	Avis urgent aux navigateurs	MEDDE	Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
BM	Basse mer	MES	Matière en suspension
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières	mg/L	Milligramme par litre
BTO	British trust for ornithology	MN	Mille nautique
CCI	Chambre de commerce et d'industrie	MW	Méga watt
CELRL	Conservatoire des espaces littoraux et des rivages lacustres	N&W	Nass & Wind
CM	Cote marine	N, S, E, O	Nord Sud Est Ouest
COREPEM	Comité régional des pêches et des élevages marins	NGF	Nivellement général de la France
CROSS	Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage	ORSEC	Organisation des secours
dB	Décibel	PAMM	Plan d'action pour le milieu marin
DBO	Demande biologique en oxygène	PBG	Parc du banc de Guérande
DCE	Directive cadre sur l'eau	PCB	Polychloro biphényle
DCO	Demande chimique en oxygène	PCET	Plan climat énergie territorial
DCSMM	Directive cadre stratégie pour le milieu marin	PEHD	Polyéthylène haute densité
DGAC	Direction générale de l'aviation civile	PER	Permis exclusif de recherche
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat	PK	Point kilométrique
DRAC	Direction régionale des affaires culturelles	PLU	Plan local d'urbanisme
DRASSM	Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines	PM	Pleine mer
DREAL	Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement	PNM	Parc Naturel Marin
DSP	Délégation de service public	PNR	Parc naturel régional
DTA	Directive territoriale d'aménagement	POS	Plan d'occupation des sols
EBC	Espace boisé classé	PPRT	Plan de prévention des risques technologiques
EDF EN	Electricité de France Energies nouvelles	PRQA	Plan régional pour la qualité de l'air
EMF	Eolien Maritime France	PTS	Seuil de perturbation permanente
EMR	Energies marines renouvelables	RD	Route départementale
ENS	Espaces naturel sensible	RN	Route nationale
ERC	Evitement réduction & compensation	RTE	Réseau de transport d'électricité
FFPM	Fédération française de pêche en mer	SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
GES	Gaz à effet de serre	SCOT	Schéma de cohérence territoriale
GHz	Giga Hertz	SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
GIE	Groupement d'intérêt économique	SHOM	Service hydrographique et océanographique de la marine
GPMNSN	Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire	SIC	Sites d'importance communautaire
GR	Sentier de grande randonnée	SIVU	Syndicat intercommunal à vocation unique
GRT	Gaz réseau de transport	SRCAE	Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie
HAP	Hydrocarbure poly aromatique	SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
HSE	Hygiène, sécurité & environnement	TTS	Seuil de perturbation temporaire
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement	VHF	<i>Very high frequency</i> (Très haute fréquence)
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer	ZAC	Zone d'aménagement concerté
INPN	Inventaire national du patrimoine naturel	ZICO	Zones d'importance pour la conservation des oiseaux
INSEE	Institut national des statistiques et des études économiques	ZNIEFF	Zone nationale d'inventaire écologique faunistique et floristique
kHz	Kilo hertz	ZPPA	Zone de présomption de prescriptions archéologiques
km	Kilomètre	ZPS	Zone de protection spéciale
kV	Kilovolt	ZSC	Zone spéciale de conservation

LISTE DES CARTES

Carte 1.3.a : Aires d'études retenues pour l'étude des impacts environnementaux du programme	19
Carte 2.1.a : Géologie.....	29
Carte 2.1.b : Bathymétrie	37
Carte 2.1.c : Contexte sédimentaire.....	41
Carte 2.1.d : Qualité des eaux côtières et marines	47
Carte 2.2.a : Habitats benthiques.....	59
Carte 2.3.a : Démographie et urbanisme	89
Carte 2.3.b : Pêche professionnelle	99
Carte 2.3.c : Usages récréatifs.....	109
Carte 2.3.d : Réglementation maritime.....	115
Carte 2.4.a : Zonage Natura 2000 et autres protections.....	121
Carte 2.4.b : Protection du patrimoine	129
Carte 4.1.a : Projets retenus pour l'analyse des effets cumulés	255

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 : Faciès sédimentaires marins sur l'aire d'étude rapprochée.....	40
Tableau 2.2 : Tendances évolutives actuelles et futures sur le tracé du raccordement (source : EGIS ports, 2013)	44
Tableau 2.3 : Etat des masses d'eau côtières aux abords du programme	46
Tableau 2.4 : Etat des masses d'eau superficielles et souterraines aux abords du programme.....	51
Tableau 2.5 : Etat initial – milieu physique – synthèse des sensibilités	53
Tableau 2.6 : Ichtyofaune sur l'aire d'étude élargie (ensemble des données)	64
Tableau 2.7 : Liste des espèces amphihalines transitant dans l'aire d'étude rapprochée.....	66
Tableau 2.8 : Présentation des espèces de mammifères marins présentes dans l'aire d'étude éloignée.....	69
Tableau 2.9 : Espèces avifaunistiques les plus sensibles identifiées dans l'aire d'étude élargie	74
Tableau 2.10 : Evaluation de la sensibilité des chiroptères dans l'aire d'étude élargie (d'après TBM, 2014, et LPO, 2014)	78
Tableau 2.11 : Sensibilité des habitats naturels terrestres	79
Tableau 2.12 : Etat initial – milieu vivant – synthèse des sensibilités.....	84
Tableau 2.13 : Plans locaux d'urbanisme sur le volet terrestre du programme	92
Tableau 2.14 : Surfaces de recouvrement spatial entre les mailles Valpena et le programme	94
Tableau 2.15 : Etat initial – milieu humain – synthèse des sensibilités	117
Tableau 2.16 : Etat initial – patrimoine – synthèse des sensibilités.....	139
Tableau 2.17 : Illustration des interrelations entre les différents compartiments de l'environnement étudiés.....	140
Tableau 3.1 : Surfaces d'habitats benthiques affectées par les travaux sur les fonds.....	181
Tableau 3.2 : Effets attendus et risques d'impacts sur l'avifaune.....	202
Tableau 20 : Emission de champs électromagnétiques	219
Tableau 3.4 : Synthèse des effets sur les sites Natura 2000 en mer.....	238
Tableau 3.5 : Synthèse des effets sur les sites Natura 2000 à terre	240

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Aires d'étude pour l'analyse des impacts du raccordement (fascicule B2) (Source : TBM, in RTE, 2014)	15
Figure 2 : Exemples d'aires d'études pour l'évaluation environnementale du parc éolien (source : N&W, in PBG, 2014)	16
Figure 3 : Directions et vitesse du courant aux pics de flot et de jusant en vives eaux moyennes (Coefficient : 93 ; à droite : au flot, à gauche : au jusant ; source : Artelia, 2013)	32
Figure 4 : Morphologie du trait de côte (source : Observatoire national de la mer et du littoral, in N&W, 2014).....	33
Figure 5 : Evolution du trait de côte sur le littoral et la zone de l'atterrage (source : Observatoire national de la mer et du littoral, in N&W, 2014)	34
Figure 6 : Echelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins émis à 1 m dans une bande basse fréquence de quelques kHz (source : Quiet-Oceans, 2013).	49

Figure 7 : Répartition des observations d'oiseaux sur l'aire d'étude élargie (Bretagne Vivante, 2014)	71
Figure 8 : Observations sur le site d'implantation en 2013	73
Figure 9 : Sites industrio-portuaires dans l'estuaire de la Loire	93
Figure 10: Fréquence d'utilisation des engins de pêche sur l'aire d'étude rapprochée	96
Figure 11 : Fréquence de ciblage des principales espèces sur l'aire d'étude rapprochée	96
Figure 12 : Dépendance des navires de pêche par métier principal dans l'aire d'étude rapprochée.....	98
Figure 13 : Nombre de navires en fonction de leur dépendance aux zones d'étude VALPENA (source COREPEM, 2013)	98
Figure 14 : Flux de navigation à moins de 5 nœuds (source : Spationav / PBG)	103
Figure 15 : Flux de navigation à plus de 5 nœuds (Source : Spationav / PBG)	104
Figure 16 : Couverture actuelle des sémaphores dans le secteur de Saint-Nazaire (Signalis, 2013)	112
Figure 17 : Sites géologiques remarquables (Source : TBM, in RTE, 2014).	120
Figure 18 : Liste des sites Natura 2000 dans l'environnement de l'aire d'étude élargie (source : INPN, DREAL Pays de la Loire et DREAL Bretagne).	123
Figure 19 : Principaux grands ensembles naturels et culturels (Source : Atelier de l'île, in N&W, 2014)	132
Figure 20 : Carte de localisation des monuments historiques (Source : Atelier de l'île).....	133
Figure 21 : Patrimoine culturel dans l'environnement terrestre du tracé du raccordement (Source : TBM, in RTE, 2014)	134
Figure 22 : Patrimoine culturel dans l'aire d'étude élargie (Source : TBM, in RTE, 2014).....	135
Figure 23 : Vue depuis la RD771 vers le hameau de la Hunière et le site du poste d'atterrage	136
Figure 24 : Vue depuis la parcelle vers Prinquiau	136
Figure 25 : Vecteurs de perception et principales vues sur l'espace maritime (Source : Atelier de l'île, in Nass&Wind, 2014)	138
Figure 26 : Calendrier des opérations de construction des différentes composantes du programme.....	145
Figure 27 : Implantation des câbles inter-éoliennes et des éoliennes (numérotées).....	146
Figure 28 : Tracé général du raccordement sous-marin	147
Figure 29 : Tracé général du raccordement terrestre et emplacement du poste d'atterrage (RTE)	148
Figure 30 : Champs de courant au pic de flot (BM+3) en vive eau (coef. 93) – Etat actuel et aménagé (Source : Artelia, 2014)	153
Figure 31 : Front d'onde pour une houle de direction ouest – sud-ouest et différentiel relatif entre état aménagé et état actuel (Source : Artelia, 2014)	154
Figure 32 : Teneurs maximales en matières en suspension (MES) lors du rejet des déblais de forage pour 2 chantiers concomitants à l'emplacement des éoliennes t75 et t28 (Source : Artelia, 2014 ; hypothèses conservatrices).....	164
Figure 33 : Exemple d'empreinte sonore de l'opération de battage d'un pieu de 7m de diamètre (saison : hiver, hautes fréquences) (Source : Quiet Oceans, 2014)	169
Figure 34 : Exemple de l'empreinte sonore d'une opération de forage sur 6,8m de diamètre (saison : hiver, hautes fréquences) (Source : Quiet Oceans, 2014)	170
Figure 35 : Empreinte sonore du fonctionnement du parc éolien (saison : hiver, hautes fréquences) (Source : Quiet Oceans, 2014).....	171
Figure 36 : Courbes isophones des niveaux sonores du battage du monopieu de l'éolienne G08 (Source : EREA Ingénierie, 2013).	173
Figure 37 : Carte d'isophones : éolienne HALIADE 150 – 6 MW – 100 m de hauteur de mât ; vitesse de vent de 8 m/s à 10 m du sol (source EREA Ingénierie, 2013).....	174
Figure 38 : Zones d'influence d'un son sur l'audition les espèces marines (Source : Richardson et al., 1995).....	194
Figure 39 : Risques biologiques associés à l'opération de battage d'un pieu de 7m de diamètre	195
Figure 40 : Risques biologiques en période d'exploitation	198
Figure 41 : Variations de luminosités et de couleurs par rapport à l'objet éolien (Atelier de l'île, 2013).	243
Figure 42 : Photomontage depuis Le Pouliguen à 12,2 km du parc (d'après cliché n°6, Geophom, 2014)	244
Figure 43 : Photomontage depuis Pornichet à 16,9 km du parc (d'après cliché n°13, Geophom, 2014)	244
Figure 44 : Vues paysagères sur le poste de raccordement.....	246

1 Le programme & son étude d'impact

1 Le Programme • Sommaire

1.1	Contexte de développement du projet.....	9
1.1.1	Les grands défis énergétiques français	9
1.1.2	La concertation préalable pour la définition de « zones propices »	9
1.1.3	La désignation d'un groupement pour le développement du projet de parc éolien au large de Saint-Nazaire	10
1.1.4	Les études d'impact environnementales requises.....	10
1.2	Principales solutions de substitution étudiées et justification du programme.....	11
1.2.1	Les solutions de substitution étudiées par EMF	11
1.2.2	Solutions de substitution étudiées par RTE	13
1.2.3	Synthèse des principaux arguments en faveur du projet retenu.....	14
1.3	Carte de situation et aires d'études.....	15
1.4	Méthodologie & contenu de l'étude environnementale du programme	21
1.4.1	Description du programme.....	21
1.4.2	Evaluation de l'Etat initial	21
1.4.3	Analyse des effets et impacts environnementaux	22
1.4.4	Impacts cumulés	23
1.4.5	Détermination des mesures E.-R.-C. et suivis	23
1.5	Difficultés rencontrées.....	24

1 Le Programme

1.1 CONTEXTE DE DEVELOPPEMENT DU PROJET

1.1.1 LES GRANDS DEFIS ENERGETIQUES FRANÇAIS

1. Les politiques énergétiques, à l'échelle européenne comme française, intègrent les défis majeurs que représentent :
 - la lutte contre le changement climatique,
 - la diminution de la dépendance aux importations d'énergies fossiles,
 - la maîtrise des pressions exercées sur les ressources énergétiques,
 - l'accès pour tous les consommateurs à une énergie sûre à un prix abordable.
2. La France souhaite diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport au niveau de 1990, soit une baisse de 3 % en moyenne par année (loi du 13 juillet 2005). Cette politique s'accompagne d'un objectif volontariste de développement des énergies renouvelables, pour atteindre 23% de la consommation finale d'énergie en 2020. Les énergies renouvelables permettent de gagner en indépendance énergétique, la ressource nécessaire étant, pour la plupart, gratuite et relativement bien répartie spatialement.
3. Pour atteindre l'objectif de 6000 mégawatts éoliens en mer en 2020, l'Etat français a fait le constat dès 2009 qu'une action d'envergure de planification et de concertation était nécessaire. Le gouvernement français a demandé aux préfets des régions Bretagne, Pays de la Loire, Haute-Normandie, Aquitaine et Provence-Alpes-Côte d'Azur, de mettre en place, pour chaque façade maritime (Manche/mer du Nord, Atlantique et Méditerranée), une « instance de concertation et de planification » ayant pour mission d'identifier des « **zones propices au développement de l'éolien en mer** », au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques. Les critères qui ont présidé au choix de ces zones propices, en particulier pour la région Pays de la Loire, sont exposés ci-dessous.

1.1.2 LA CONCERTATION PREALABLE POUR LA DEFINITION DE « ZONES PROPICES »

4. L'instance de concertation et de planification pour l'identification de **zones propices au développement de l'éolien en mer** au large des Pays de la Loire a rassemblé les services déconcentrés de l'État, les collectivités territoriales, les usagers de la mer, les associations de protection de l'environnement, la Grand Port Maritime Nantes – Saint-Nazaire, le Conservatoire du littoral, l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie), le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine), le gestionnaire du Réseau public de Transport d'Electricité (RTE), et les représentants des porteurs de projets éoliens.
5. Les principaux critères considérés pour la détermination des zones propices sont les suivants :
 - Contraintes environnementales :
 - un éloignement de la côte d'au moins 6 milles nautiques pour des raisons paysagères et d'acceptabilité pour la population résidant sur le littoral,
 - une situation en dehors des zones de contraintes, notamment les zones Natura 2000 bien que celles-ci ne soient pas incompatibles avec l'implantation de parcs éoliens en mer,
 - Contraintes liées à la réglementation en vigueur et aux usages (et donc, indirectement à la sécurité et à la santé des populations) :
 - les contraintes militaires (zones de protection radars, zones de tir),

- les chenaux de navigation des ports de commerce,
 - les zones de protection des sémaphores,
 - les zones de clapage, d'extraction de granulats, de pêche et de cantonnement,
 - les zones de protection des câbles sous-marins,
 - les bassins principaux d'activités récréationnelles,
 - Contraintes techniques :
 - une limite à 30 m CM,
 - la proximité de zones portuaires de grande capacité,
 - la capacité d'accueil de la production éolienne sur le réseau électrique public terrestre.
6. Une zone d'étude englobant le banc de Guérande a ainsi été retenue comme devant faire l'objet d'études techniques et environnementales spécifiques permettant de caractériser plus précisément le site (nature des fonds, bathymétrie, richesse écologique,...), et d'une concertation approfondie (notamment en termes d'usages pour la pêche) dans le cadre de la démarche initiée par les services de l'État. Deux critères importants ont conduit à délimiter la zone propice de Saint-Nazaire dans son périmètre actuel :
- Un critère lié aux usages maritimes (et indirectement, à la sécurité en mer) : l'évitement des zones de pêche aux arts trainants pour lesquelles un parc éolien représente une contrainte en terme de pratique et de risque maritime,
 - Un critère environnemental : en raison de la richesse écologique identifiée (études spécifiques menées en 2010) et de la bathymétrie peu profonde, le nord-ouest la zone a été retirée du périmètre final.
7. Au final, le périmètre de moindre contrainte, propice à l'implantation d'un parc éolien en mer au large de Saint-Nazaire, a été localisé à plus de 6 milles nautiques des côtes sur une surface de 78km².

1.1.3 LA DESIGNATION D'UN GROUPEMENT POUR LE DEVELOPPEMENT DU PROJET DE PARC EOLIEN AU LARGE DE SAINT-NAZAIRE

8. En juillet 2011, le gouvernement a lancé un appel d'offres portant sur une puissance maximale de 3000 mégawatts répartis sur cinq zones marines définies à l'issue d'un processus de concertation : Le Tréport, Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc et Saint-Nazaire. Pour répondre aux objectifs de production d'énergie renouvelable à un prix compétitif et de création d'une filière industrielle, la sélection des offres s'est effectuée sur les critères de volet industriel (40 % de la note finale), du prix d'achat de l'électricité proposé (40 % de la note finale), et de la prise en compte des activités existantes et de l'environnement (20 % de la note finale).
9. Le projet d'implantation du parc éolien au large de Saint Nazaire est porté par la société **Parc du Banc de Guérande** (ci-après nommée « PBG »), une société par actions simplifiées, détenue par la société Eolien Maritime France (EMF) (elle-même filiale de la société EDF EN France SA et de DONG Energy Wind Power Holding A/S). Par arrêté du 6 novembre 2012, le Ministre en charge de l'Énergie a transféré à PBG l'autorisation d'exploiter initialement délivrée à EMF à l'issue de l'appel d'offres (le 23 avril 2012). En parallèle, l'Etat français a confié à **Réseau de Transport d'Electricité (RTE)** la charge du raccordement électrique, depuis le poste électrique en mer jusqu'au poste électrique à terre.

1.1.4 LES ETUDES D'IMPACT ENVIRONNEMENTALES REQUISES

10. L'aboutissement du projet de parc éolien en mer au large de Saint Nazaire passe par l'obtention d'un certain nombre d'autorisations administratives. Celles-ci sont encadrées par différents textes règlementaires selon le volet du projet considéré. Toutefois, qu'il s'agisse du parc éolien ou du raccordement électrique, l'application du Code de l'Environnement s'impose et implique la production d'évaluations environnementales pour chacun des volets du projet. PBG et RTE ont donc réalisé indépendamment deux évaluations environnementales : l'une étudiant les effets du parc éolien sur l'environnement, l'autre les effets du raccordement électrique. Ces deux études constituent les fascicules B1 et B2 au sein du dossier soumis à instruction.

11. L'article R.122-5 du Code de l'Environnement stipule que : « Lorsque le projet concourt à la réalisation d'un programme de travaux dont la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact comprend une appréciation des impacts de l'ensemble du programme » (art.R.122-5, alinéa II.12°). PBG et RTE ont donc convenu de produire une évaluation environnementale du « programme », c'est-à-dire du projet de parc éolien en mer dans sa globalité, depuis l'implantation du parc en mer jusqu'à la livraison d'électricité au poste de raccordement terrestre. Le fascicule C du dossier constitue ce document. L'analyse y est basée sur la synthèse des deux évaluations environnementales initiales (parc éolien + raccordement), puis l'analyse conjointe des effets du programme sur chacun des compartiments de l'environnement.

1.2 PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ETUDIÉES ET JUSTIFICATION DU PROGRAMME

12. Le fascicule A présente le programme de manière technique et détaillée : description des différentes composantes du programme, description des modalités d'installation, d'exploitation et de maintenance, conditions de démantèlement, calendriers des travaux et de la vie du programme. Pour aboutir à ce niveau de définition du programme, de nombreuses hypothèses ont été étudiées afin de sélectionner les moyens et méthodes les plus pertinentes au regard des enjeux locaux, tant économiques et touristiques que paysagers et environnementaux.
13. Chacune des évaluations environnementales produites pour les différents volets du programme (fascicules B1 pour le parc éolien et B2 pour le raccordement électrique) présente de manière détaillée les choix réalisés par les maîtres d'ouvrage tout au long de l'élaboration de leur projet afin de prendre en compte l'ensemble des contraintes techniques, économiques et environnementales.

1.2.1 LES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ETUDIÉES PAR EMF

1.2.1.1 LE MODELE D'ÉOLIENNE

14. Au total, 3 modèles d'éoliennes offshore ont été étudiées : un modèle d'une capacité unitaire de 3MW, un modèle de 6MW (modèle Haliade retenu pour le projet), un modèle de capacité unitaire de 8MW.
15. Bien qu'elles soient relativement courantes, les éoliennes de moindre puissance (3MW) sont celles qui présentent le plus d'inconvénients. La nécessité d'installer de nombreuses turbines pour atteindre les objectifs de production d'énergie implique : une grande emprise sur les fonds marins, un risque de collision accru pour l'avifaune, davantage de danger pour la navigation, une plus grande visibilité dans le paysage, et une période de travaux longue. Les éoliennes d'une capacité de 8MW permettent de s'affranchir grandement de ces contraintes. Cependant, leur technologie est au stade du développement pour le milieu marin. Un certain nombre d'incertitudes doivent encore être levées pour élaborer un projet viable avec ce type de turbine, notamment en ce qui concerne les travaux d'installation qui nécessitent des engins de manutention de capacité exceptionnelle et des conditions d'intervention en mer optimales. D'autre part, compte tenu de la taille élevée d'un modèle d'éolienne de 8MW, sa visibilité depuis la côte est plus importante que celle d'une éolienne de capacité inférieure (moins haute).

1.2.1.2 LE TYPE DE FONDATION

16. 3 types de fondation ont été étudiés pour le projet éolien du banc de Guérande : la fondation gravitaire (structure de béton armé remplie de ballast et posée sur le fond marin), la fondation monopieu (pieu en acier de grand diamètre enfoncé à plusieurs dizaines de mètres dans le sous-sol marin, solution retenue pour le projet), la fondation jacket (structure tubulaire en treillis métallique reposant sur quatre pieux de faible diamètre).
17. La solution de fondations Jacket a été rapidement abandonnée, les études ayant montré que les sols du banc de Guérande sont difficilement compatibles avec cette technique. D'autre part, les conditions nécessaires à ce

type d'installation impliquent une longue période de travaux en mer, associée à des bruits sous-marin et des rejets de résidus de forage.

18. La solution de la fondation gravitaire présente l'intérêt d'avoir peu d'impact environnemental sur le milieu marin, exception faite de sa grande empreise sur les fonds marins. En revanche, les conditions industrielles de fabrication de ce type de fondations ne sont actuellement pas disponibles. Leur transport et l'installation sont également des opérations complexes. Toutes ces contraintes techniques impliqueraient une augmentation du coût global du projet.
19. La solution retenue est celle des fondations monopieu. Elle n'est pas exempte d'impact environnemental (notamment le bruit et des résidus de forage en phase de construction), mais cette technique présente le plus d'avantages, notamment du point de vue industriel (technologie maîtrisée) et de la mise en œuvre technique.

1.2.1.3 L'ARCHITECTURE DU PARC

20. On entend par « architecture du parc » le nombre d'éoliennes installées (selon leur puissance unitaire et la puissance attendue du parc), l'emplacement de ces éoliennes (en fonction de leurs caractéristiques, de leur nombre, et des caractéristiques du site) et enfin la surface du parc qui découle de ces 2 éléments de configuration.
21. Concernant le nombre d'éoliennes, 3 scénarii ont été étudiés : 120 éoliennes, 98 éoliennes, 80 éoliennes. Des modèles numériques permettent d'élaborer des schémas d'implantation des éoliennes les unes par rapport aux autres sur la base des données de vent d'une part (pour garantir une bonne production du parc) et en tenant compte des contraintes environnementales, paysagères et d'usage.
22. Un projet comptant 120 éoliennes garantit une puissance optimale pour le parc. Mais les contraintes associées sont extrêmement fortes, aussi bien du point de vue de l'environnement (empreise sur les fonds, risque de collision pour l'avifaune,...) que du paysage (grande visibilité depuis la côte) et des usages (risques pour la navigation, pêche incompatible). De plus, les effets de sillages entre les différentes éoliennes peuvent venir réduire la production effective du parc. L'implantation de 98 éoliennes permet de limiter la plupart de ces effets, mais la compatibilité de l'implantation des éoliennes avec la pratique de la pêche reste peu envisageable. La solution retenue pour le présent projet s'est donc portée sur un parc de 80 éoliennes, pour une puissance installée certes moins importante mais dans des conditions permettant de modérer les contraintes environnementales, paysagères et d'usage. Cette solution, ainsi que l'alignement des éoliennes et leur maintien à une distance minimale de 12km entre la première ligne d'éolienne et la côte, permet de minimiser la visibilité du parc depuis le littoral.
23. Une instance de concertation¹ a ensuite été constituée afin de travailler à l'optimisation de l'architecture du parc selon les orientations suivantes : garantir l'équilibre technico-économique du projet tout en réduisant son interaction avec l'environnement et les usagers. Le Débat Public a également permis de recueillir les avis et suggestions de la population en la matière.

1.2.1.4 LES CABLES INTER-EOLIENNES

24. Le schéma d'implantation des câbles inter-éoliennes a été conçu pour limiter à la fois leur impact environnemental et les risques associés : risque de croche pour les usagers, et risque de détérioration des câbles pour l'exploitant du parc. Les caractéristiques techniques de ces câbles électriques représentent une contrainte dans la mesure où chaque ligne (ou grappe) peut être connectée à 7 éoliennes au maximum.
25. Aussi, le travail d'optimisation du tracé des câbles, réalisé sur la base des échanges avec l'instance de concertation, a cherché la meilleure configuration pour répondre à des critères tels que : éviter des habitats les plus sensibles dans le secteur nord-ouest (zone à laminaires), réduire de la durée et de la surface des travaux, privilégier une orientation nord-ouest – sud-est des lignes de câbles inter-éoliennes.

¹ Instance de concertation rassemblant les services de l'Etat, les collectivités locales, les représentants des organisations professionnelles, des usagers de la mer, des associations de protection de l'environnement et les maîtres d'ouvrage (EMF et RTE).

1.2.2 SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ETUDIÉES PAR RTE

26. Concernant le volet « raccordement électrique » du parc éolien, projet porté par RTE, les principaux axes de réflexion quant à la recherche de solutions de substitution sont liés au tracé qu'emprunteront les câbles de raccordement. La démarche menée par RTE en la matière consiste à réaliser des études environnementales successives à des échelles adaptées au fur et à mesure de l'avancée de la réflexion et de la concertation autour du projet. Les 3 échelles successives de travail sont : la connaissance de l'aire d'étude ; puis la détermination des sensibilités pour différents fuseaux de cheminement et emplacements de poste de raccordement ; et enfin le choix du tracé de raccordement le plus pertinent, depuis le point de livraison en mer jusqu'au poste de raccordement. Dans le cas du présent projet, différents fuseaux ont été étudiés avant d'aboutir au tracé retenu.
27. En domaine maritime, un certain nombre de contraintes techniques et environnementales préalables ont été déterminantes (notamment l'évitement des zones rocheuses pour des raisons environnementales et pour favoriser le recours à l'ensouillage des câbles). La seule variante de fuseau maritime étudiée est inhérente à l'étude des solutions de substitution en termes de zone d'atterrage.
28. A l'atterrage, deux secteurs de plage ont été étudiés : la plage de Saint-Nazaire (ou plage du Grand Traict) et la plage de la Courance (solution retenue). Si la plage de la Courance présente des contraintes environnementales vraisemblablement plus importantes que la plage de Saint-Nazaire, celle-ci impose quant à elle une complexité technique de mise en œuvre du raccordement et des risques plus nombreux pour la navigation du fait de la présence des câbles. Partant du principe que les modalités d'exécution des travaux permettront d'éviter les espaces naturels les plus sensibles (notamment en établissant un tracé de détail basé sur des inventaires écologiques et une cartographie à fine échelle), la plage de la Courance a été considérée comme le site le plus approprié pour réaliser l'atterrage.
29. En domaine terrestre, au total, 4 fuseaux ont été étudiés, dont 3 au départ de la plage de la Courance. Pour chacun de ces fuseaux, l'ensemble des sensibilités environnementales, patrimoniales, socio-économiques et techniques ont été analysées pour aboutir à la détermination du fuseau le plus favorable au travail sur la définition du tracé du raccordement. L'étude comparée de ces fuseaux a montré que les critères environnementaux étaient peu discriminants : chacun d'entre eux comprend des milieux naturels sensibles tels que des canaux ou des zones humides. Le choix final s'est porté sur le fuseau évitant les centres-villes et les bourgs, et privilégiant les secteurs déjà dédiés aux activités industrielles. La définition du tracé du raccordement (et à terme, du tracé de détail) s'attache quant à elle à éviter autant que faire se peut les zones naturelles sensibles.
30. Concernant le poste de raccordement, deux emplacements ont été étudiés, tous deux situés sur la commune de Prinquiau. Le choix d'implanter le poste à proximité du hameau de la Hunière s'explique notamment par des enjeux écologiques plus faibles sur ce site (par comparaison avec l'autre site étudié).

1.2.3 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ARGUMENTS EN FAVEUR DU PROJET RETENU

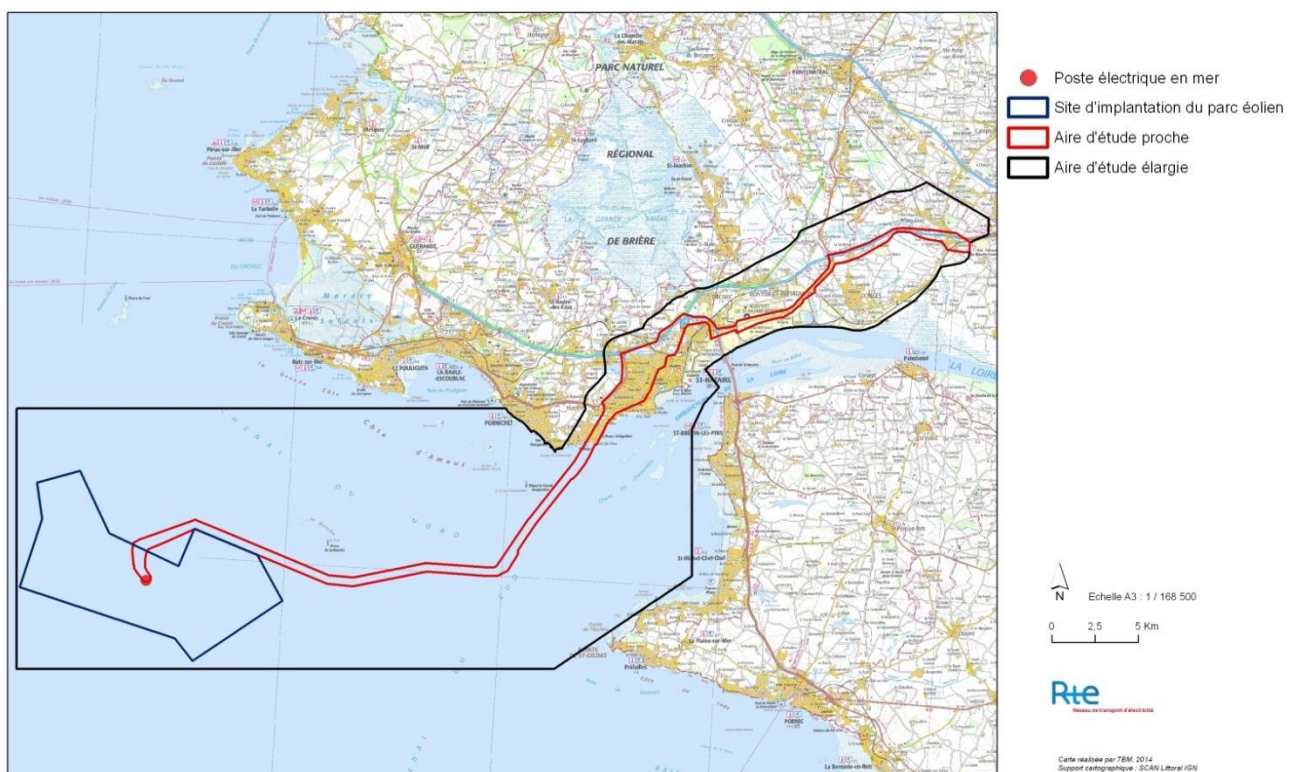
31. Le tableau ci-dessous expose de manière synthétique les principaux arguments environnementaux et de sécurité et santé qui justifient les caractéristiques du programme.

Choix techniques opérés par les maîtres d'ouvrage	Principaux arguments en faveur de ces choix	
	arguments environnementaux	arguments liés à la santé et à la sécurité
Modèle d'éolienne retenu (Alstom Haliade 6MW)	Réduction de l'emprise sur les fonds, les habitats et espèces benthiques ; amélioration de l'insertion paysagère	Limitation du nombre de structure à implanter : réduction des risques pour la navigation
Implantation de fondations monopieu	Réduction de l'emprise sur les fonds, les habitats et espèces benthiques	Sans objet
80 éoliennes implantées selon un axe nord-ouest / sud-est	Amélioration de l'insertion paysagère	Facilitation de la navigation des bateaux de pêches dépendants de la zone
Alignement des éoliennes et implantation à une distance minimum de 12km de la côte	Amélioration de l'insertion paysagère	Sans objet
Adaptation du tracé des câbles inter-éoliennes	Réduction de l'emprise sur les fonds, limitation des emprises sur les habitats et espèces benthiques les plus sensibles	Facilitation de la navigation et des pratiques de pêches au sein de la zone (en concertation avec les pêcheurs professionnels usagers de la zone)
Détermination du tracé du raccordement électrique selon la méthode du moindre impact et en concertation avec les acteurs locaux : analyse de la sensibilité du milieu à travers différentes aires d'études (affinement progressif des échelles d'analyse)	Evitement (autant que faire se peut) des zones protégées, des habitats les plus sensibles, et des stations d'espèces d'intérêt patrimonial	Evitement des interactions avec les réseaux existants (eau, gaz,...) pour limiter les risques d'altération
Localisation et conception du poste de raccordement tenant compte des caractéristiques du site	Choix du site présentant le moindre intérêt écologique et définition d'un projet garantissant l'intégration paysagère	Sans objet

1.3 CARTE DE SITUATION ET AIRES D'ETUDES

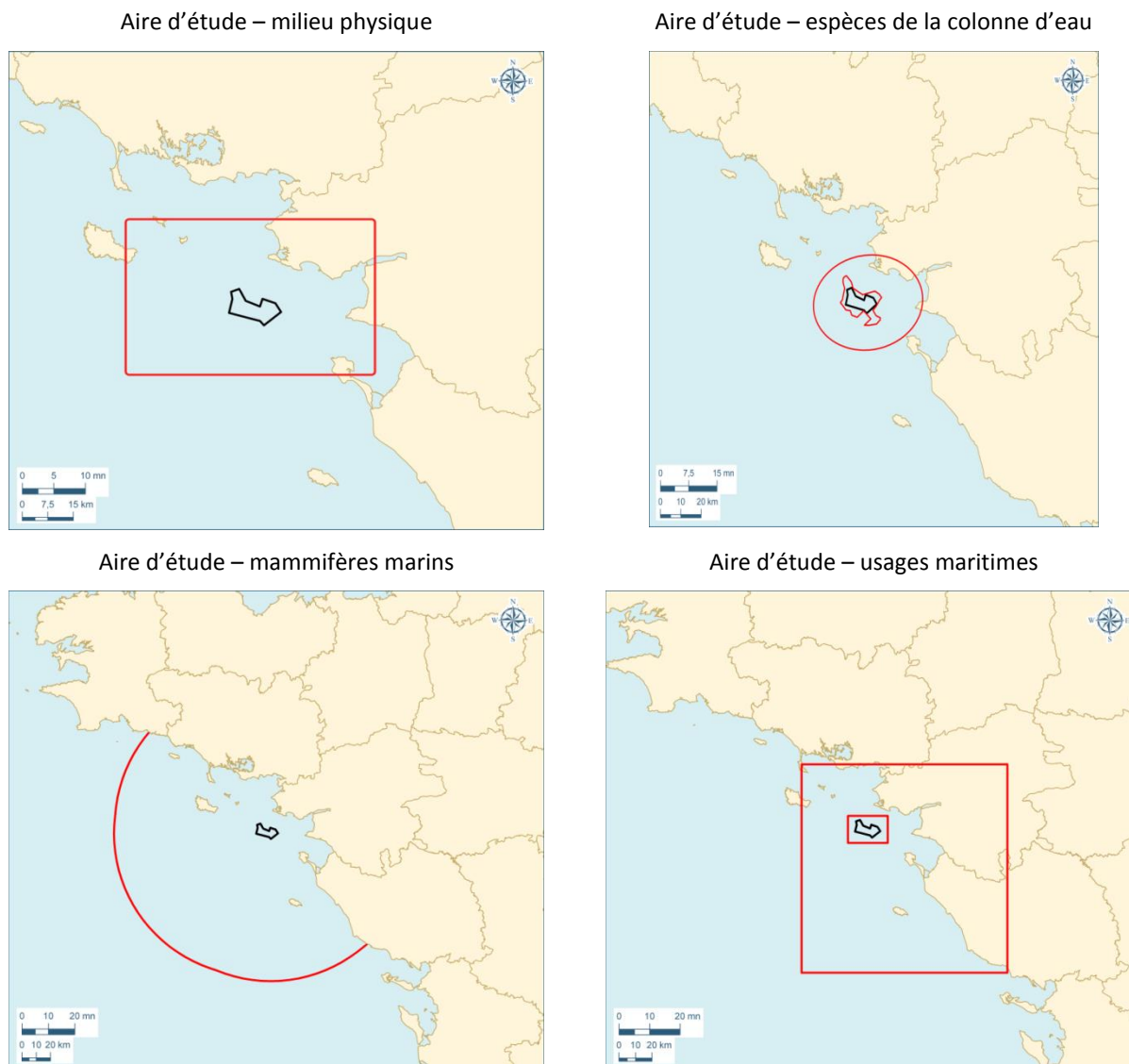
32. Il est prévu d'implanter le parc éolien sur le banc de Guérande, zone de hauts fonds située au sud-ouest de la presqu'île de Guérande à environ 12,1 km de la pointe du Croisic et 12,2 km de la pointe de Penchâteau, au large de l'embouchure de la Loire. Le banc de Guérande s'étend sur environ 22 km de long et 14 km de large et est orientée selon une direction nord-ouest – sud-est. Les profondeurs y varient entre 13 et 23m CM. Le tracé du raccordement électrique chemine au large de l'embouchure de la Loire en direction de la côte d'Amour. La zone d'atterrissage pour le raccordement électrique est localisée au niveau de la plage de la Courance, à l'ouest de la commune de Saint-Nazaire. Le poste de raccordement électrique à terre doit être implanté sur la commune de Prinquiau, à l'est – nord-est de Saint-Nazaire.
33. La présente étude d'impact du « programme de parc éolien en mer de Saint-Nazaire » comprend donc un domaine maritime et un domaine terrestre. La zone d'implantation du parc éolien en mer (sur le banc de Guérande) et le tracé du raccordement électrique (jusqu'à la côte puis à terre) sont représentées sur la Carte 1.3.a ci-après.
34. La zone d'étude du programme se doit d'intégrer la zone d'influence du programme, autant dans sa phase dite « de travaux » (de construction ou de démantèlement) que dans sa phase dite « d'exploitation ». D'une manière générale, une zone d'influence se détermine en prenant en considération :
- la nature des travaux et le type d'ouvrage à réaliser d'une part (description dans le fascicule A du dossier soumis à instruction)
 - et les caractéristiques intrinsèques du milieu récepteur d'autre part.
35. Dans le cadre des évaluations environnementales propres à chacun des volets du projet (fascicules B1 et B2 du dossier soumis à instruction), chaque porteur de projet a travaillé sur des aires d'études spécifiques :
- L'évaluation environnementale du projet de raccordement électrique, et plus particulièrement l'analyse de l'état initial, est conduite à l'échelle de deux aires d'études : une aire d'étude élargie et une aire d'étude proche, chacune définies pour les domaines marin et terrestre.

Figure 1 : Aires d'étude pour l'analyse des impacts du raccordement (fascicule B2) (Source : TBM, in RTE, 2014)



- L'évaluation environnementale du projet de parc éolien en mer propose des échelles d'analyse spécifiques pour chaque compartiment de l'environnement étudié. Selon la thématique considérée, les informations disponibles dans la bibliographie ou acquises sur le terrain, les enjeux et la sensibilité du compartiment et l'envergure des impacts pressentis, l'aire d'étude peut s'étendre du banc de Guérande à la moitié nord du golfe de Gascogne.

Figure 2 : Exemples d'aires d'études pour l'évaluation environnementale du parc éolien (source : N&W, in PBG, 2014)

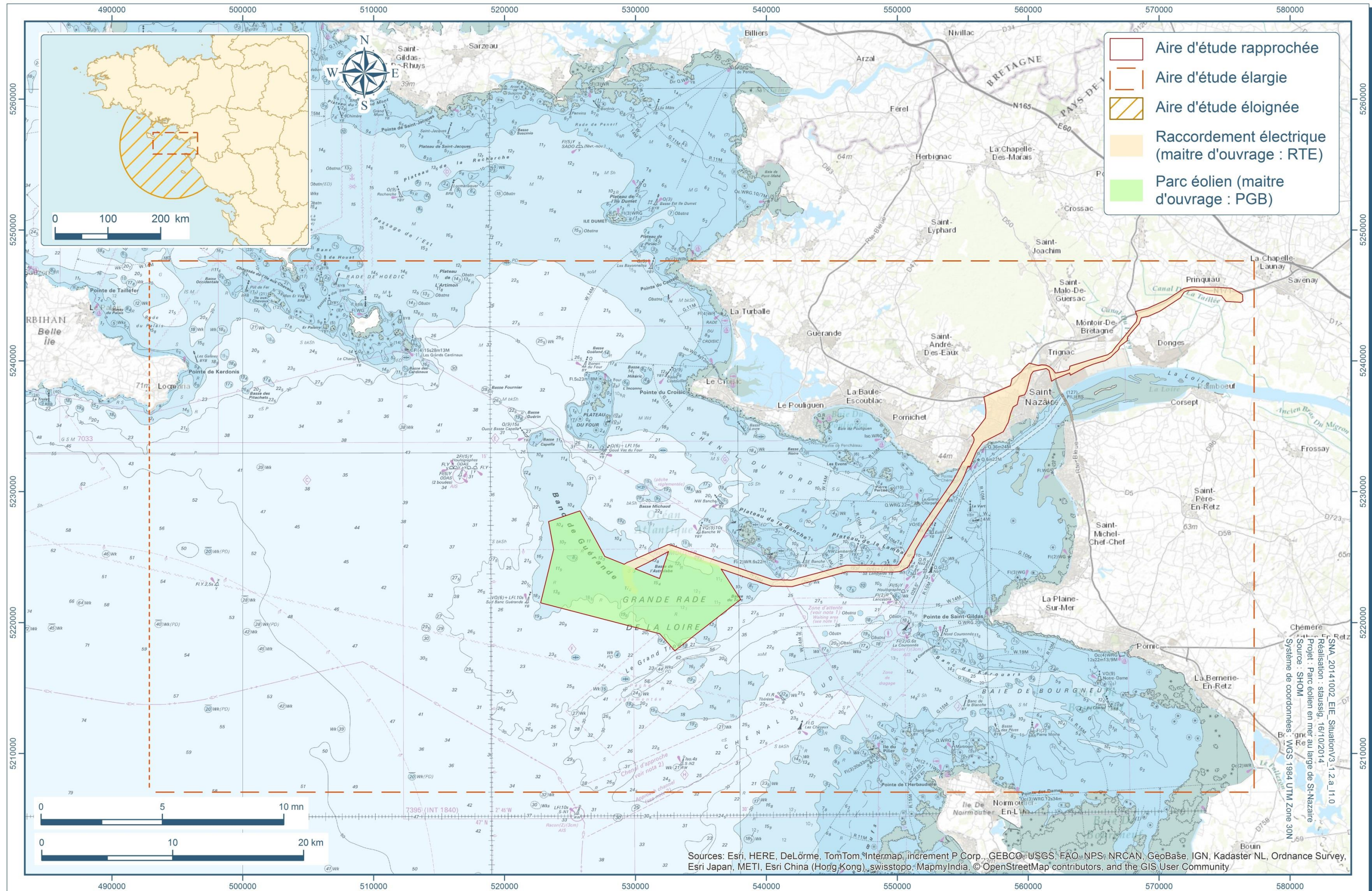


36. Pour la présente évaluation environnementale du programme de parc éolien en mer de Saint-Nazaire, les aires d'études sont nécessairement en partie déterminées par les échelles d'analyses retenues dans les évaluations environnementales spécifiques. Néanmoins, il est possible de distinguer trois aires d'études privilégiées dans l'exposé de l'analyse du programme (cf. Carte 1.3.a), à savoir :

- Une aire d'étude rapprochée qui permet de mettre l'accent sur certaines composantes de l'environnement nécessitant un niveau de connaissance précis et localisé et un travail d'analyse particulier compte tenu de leur sensibilité ; certains des effets pressentis pourront être finement observés à cette échelle (exemple : nature des fonds et peuplements benthiques, habitats et espèces faunistiques et floristiques terrestres),

- Une aire d'étude élargie qui offre une vision globale des enjeux environnementaux à l'échelle du territoire dans lequel s'inscrit le programme ; c'est dans cette aire que se matérialise la majorité des impacts (exemple : qualité de l'eau, cadre paysager, activités maritimes,...),
- Une aire d'étude éloignée adaptée aux compartiments de l'environnement s'appréhendant à une vaste échelle compte tenu de leurs caractéristiques intrinsèques (faune migratrice notamment) et de leur sensibilité à des effets pouvant largement s'exporter (bruit sous-marin par exemple).

Carte 1.3.a : Situation du programme et aires d'étude



1.4 METHODOLOGIE & CONTENU DE L'ETUDE ENVIRONNEMENTALE DU PROGRAMME

37. Une étude d'impact est une étude technique qui repose sur 5 étapes majeures : la description des principales caractéristiques du projet ou programme évalué ; la description de l'état initial et l'évaluation de la sensibilité des différents compartiments de l'environnement ; l'analyse des effets du projet et l'évaluation des impacts environnementaux sur chacun des compartiments de l'environnement ; l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ; la détermination des mesures E.-R.-C. (éviter – réduire – compenser) et de mesures de suivis des effets. D'autres rubriques viennent compléter l'étude environnementale, telles que la « présentation des solutions de substitution étudiées lors de la définition du projet » (cf. chapitre 1.2 ci-dessus). Cette rubrique présente une étape préalable du travail, étape au cours de laquelle le maître d'ouvrage fait des choix qui contribuent en amont à l'évitement de certains impacts environnementaux.
38. Plusieurs guides donnent des indications sur la méthodologie et les attendus des études d'impacts propres aux projets éoliens :
- Guide d'étude d'impact sur les parcs éoliens en mer, Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC), Ministère de l'écologie, du Développement Durable et de l'énergie (MEDDE) ; 2013,
 - Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEEDDM, 2010,
 - Les lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser (ERC) les impacts sur les milieux naturels, Commissariat général au développement durable, MEDDE, 2013.
39. L'article L.122-1 alinéa II du Code de l'Environnement précise que « lorsque ces projets concourent à la réalisation d'un même programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages et lorsque ces projets sont réalisés de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacun des projets doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme. Lorsque les travaux sont réalisés par des maîtres d'ouvrage différents, ceux-ci peuvent demander à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement de préciser les autres projets du programme, dans le cadre des dispositions de l'article L.122-1-2. Un programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages est constitué par des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements réalisés par un ou plusieurs maîtres d'ouvrage et constituant une unité fonctionnelle ». Il n'existe pas d'autre indication d'ordre réglementaire ou méthodologique sur le contenu et les attendus d'une étude d'impact « programme ».

1.4.1 DESCRIPTION DU PROGRAMME

40. La description du programme est une compilation des caractéristiques techniques du projet de parc éolien et du projet de raccordement électrique. Elle fait l'objet d'un document spécifique (fascicule A du dossier soumis à instruction). Ce document décline l'ensemble des caractéristiques techniques du programme, depuis les phases « travaux » jusqu'au « démantèlement » de l'ensemble des installations en mer.
41. L'approche « programme » de la présente étude consiste plus particulièrement à mettre en relation les calendriers d'exécution et la localisation des différentes opérations propres à chacun des volets du programme. Cette démarche permet d'avoir une vision précise des effets conjoints des deux projets et donc, du programme dans sa globalité.

1.4.2 EVALUATION DE L'ETAT INITIAL

42. L'état initial met en évidence les caractéristiques intrinsèques du site, sur la base de données bibliographiques et d'investigations de terrain, en cherchant à faire apparaître les principaux enjeux environnementaux du territoire (enjeux écologiques, économiques, patrimoniaux, culturels, sociaux...).

43. Quatre grandes thématiques sont abordées : le milieu physique (le sol, le sous-sol, l'eau, l'air ...), le milieu naturel (la faune, la flore), le patrimoine (naturel, culturel et paysager), et le milieu humain (les activités et les usages). Ces quatre parties rassemblent les compartiments de l'environnement qui serviront ensuite à identifier, évaluer et hiérarchiser les effets prévisibles du projet considéré.
44. La synthèse de l'état initial permet de déterminer des **sensibilités** pour chaque compartiment de l'environnement au regard du projet, c'est-à-dire d'établir dans quelle mesure un compartiment de l'environnement sera réceptif aux effets du projet. Quatre classes sont définies pour les sensibilités : nulle ou négligeable, faible, moyenne et forte.
45. Dans le présent document, chaque grande thématique est conclue par une synthèse qui expose les sensibilités propres à chaque compartiment de l'environnement.

1.4.3 ANALYSE DES EFFETS ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

46. Dans un second temps, les effets, tels que décrits par l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, sont évalués sur les thématiques développées dans l'état initial. Ces effets représentent la conséquence objective du projet sur l'environnement (ex : le niveau sonore aérien augmente pendant les opérations de travaux). Ils sont traités selon les trois différentes phases du projet : la phase de travaux, la phase d'exploitation et la phase de démantèlement. Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, ces effets sont décrits selon plusieurs critères :
- Le caractère direct ou indirect de l'effet sur le compartiment de l'environnement considéré,
 - La durée de l'effet :
 - Temporaire, à court terme (durée allant de quelques heures à quelques jours) ou à moyen terme (durée globalement comparable à celle des travaux, en intégralité),
 - Permanente, c'est-à-dire à long terme, pendant toute l'exploitation du programme,
 - La nature de l'effet sur le compartiment : effet positif ou négatif,
 - L'intensité de l'effet (nulle ou négligeable, faible, moyenne ou forte).
47. C'est ensuite le croisement des sensibilités et des effets qui permet d'analyser et de qualifier les impacts environnementaux du projet. Les degrés d'impact se déclinent de la manière suivantes : absence d'impact ; impact négligeable ; impact faible ; impact moyen ; impact fort. Pour certains compartiments de l'environnement, des impacts positifs peuvent également ressortir de l'analyse.

Tableau 1 : Matrice d'analyse des impacts

Intensité de l'effet \ Sensibilité du compartiment de l'environnement	Sensibilité du compartiment de l'environnement			
	Nulle ou Négligeable	faible	Moyenne	Forte
Nul ou Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
faible	Négligeable	faible	faible	Moyen
Moyen	Négligeable	faible	Moyen	Moyen
Fort	Négligeable	Moyen	Moyen	Fort

48. Dans le cas présent d'étude des impacts du programme sur l'environnement, l'analyse des impacts se base sur les analyses distinctes réalisées pour le parc éolien d'une part, et pour le raccordement d'autre part. Il existe donc, dans les fascicules B1 et B2, une analyse des impacts propres à chacun de ces projets, analyses qui utilisent *stricto sensu* la méthodologie de matrice des impacts exposée ci-dessus.

49. L'étude environnementale du programme présentées ici consiste à :

- Dans un premier temps : exposer de manière synthétique les principaux effets et impacts des différentes composantes du programme sur l'environnement. Les effets présentés sont ceux identifiés dans chacune des évaluations environnementales spécifiques aux deux composantes du programme (parc éolien et raccordement). Ils sont rapportés ici de manière synthétique : les démonstrations conduisant à leur appréciation (qualification et quantification) ne sont pas représentées, ces argumentaires étant visibles dans les études « projet » spécifiques.
- Dans un second temps : lorsque des effets sont avérés (non-nuls) pour chacune des composantes du programme (parc éolien et raccordement électrique), apporter des précisions sur l'éventualité d'apparition d'effets conjoints, additionnels ou synergiques, entre les deux composantes du programme. Il s'agit alors de décrire en quoi les effets de chacune des composantes sont liés et d'indiquer l'intensité d'effet attendue pour l'ensemble du programme. Aussi, pour le même compartiment de l'environnement étudié, un impact considéré comme « faible » dans le cadre du projet de parc éolien, et « faible » dans le cadre du projet de raccordement, pourrait être interprété comme « faible » ou « moyen » voire « fort » lors de l'analyse globale du programme. L'analyse de la sensibilité et des effets doit justifier s'il existe ou non une combinaison des impacts de chacun des volets du programme.

50. *Remarque : lorsque des effets conjoints des deux composantes du programme sont identifiés, l'argumentaire associé est proposé dans un encadré vert.*

1.4.4 IMPACTS CUMULES

51. La notion d'impacts cumulés s'applique aux « changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures » (définition de la Commission Européenne). Dans le cas présent, il s'agit d'étudier les interactions entre les impacts du programme de parc éolien en mer (parc éolien + raccordement électrique en mer et à terre) et d'autres projets autorisés dans l'environnement du programme. La zone géographique concernée et la liste des projets à considérer sont établies par les services de l'Etat. Sur cette base, les projets retenus pour l'analyse sont ceux qui répondent à deux critères : la similitude des effets potentiels, et la concordance géographique des périmètres de réalisation de ces effets.
52. Pour chaque compartiment de l'environnement, on s'attachera à décrire en quoi s'exerce le cumul des impacts à l'échelle du programme et, dans la mesure du possible, à qualifier leur degré d'importance. L'objectif est ici d'apporter une vision globale de l'ensemble des effets cumulés observables à l'échelle de la zone d'étude élargie, en considérant conjointement tous les projets identifiés.

1.4.5 DETERMINATION DES MESURES E.-R.-C. ET SUIVIS

53. Les mesures E-R-C sont établies par le maître d'ouvrage dès l'élaboration du projet afin d'éviter, de réduire ou de compenser les impacts prévisibles :
- Les **mesures d'évitement** modifient le projet lors de sa conception, afin de supprimer un impact négatif. L'intégration de ces mesures est généralement réalisée avant l'évaluation des effets et n'a donc pas de conséquence sur les impacts identifiés dans le cadre des évaluations environnementales.
 - Les **mesures de réduction** sont définies après celles d'évitement et visent à réduire les impacts négatifs qui n'ont pu être totalement évités. Le nouveau niveau d'impact attendu est alors nommé **impact résiduel**.
 - Les **mesures compensatoires** permettent de maintenir voire d'améliorer l'état des compartiments de l'environnement concernés par un impact négatif résiduel significatif. Elles sont proportionnées aux impacts du projet.

54. Les mesures de suivis peuvent viser deux objectifs :
- Améliorer les connaissances et l'analyse des impacts environnementaux : pour certains compartiments de l'environnement, les impacts ne peuvent être déterminés de manière précise *a priori*. Les études de suivi ont pour but de vérifier la nature des impacts pressentis.
 - Contrôler l'efficacité des mesures E-R-C mises en œuvre dans le cadre du projet.
55. Dans le cas présent, chacun des porteurs de projet (PBG pour le parc éolien, et RTE pour le raccordement électrique) a élaboré ses mesures E-R-C et de suivi respectives (visibles dans les fascicules B1 et B2 du dossier soumis à instruction). La présente étude des impacts du programme fait la synthèse de ces mesures et propose une vision globale des conséquences attendues de chacune de ces mesures pour les différents compartiments de l'aire d'étude élargie, en regard des effets et impacts identifiés.

1.5 DIFFICULTES RENCONTREES

56. Dans le cas présent, les études environnementales réalisées pour l'évaluation des projets de parc éolien et de raccordement électrique ont été initiées dès la désignation de PBG comme lauréat de la zone d'appel d'offre de Saint Nazaire. Chacun des projets est à l'initiative d'un maître d'ouvrage spécifique (PBG et RTE) qui a encadré la réalisation de sa propre évaluation environnementale. L'évaluation environnementale à l'échelle du programme a ensuite été conduite, dans un second temps, sur la base des conclusions des deux évaluations environnementales initiales. Les principales difficultés résident dans :
- Le travail à partir de deux études réalisées par des bureaux d'études différents avec, pour certaines thématiques, des méthodologies et des niveaux d'expertise différents ;
 - L'absence de cadre méthodologique identifiant les attendus d'une telle étude.
57. Toute la complexité de l'étude programme réside dans la formulation d'une information globale claire et simple, qui offre une vision réaliste des impacts à l'échelle de l'ensemble du programme, sans pour autant omettre les spécificités propres à chacune des composantes du programme.

2 Etat initial

DE LA ZONE ET DES MILIEUX
SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES
PAR LE PROGRAMME

2 Etat initial • Sommaire

2.1	Milieu physique.....	27
2.1.1	Climat.....	27
2.1.2	Air.....	27
2.1.3	Géologie.....	27
2.1.4	Caractéristiques hydrodynamiques.....	31
2.1.5	Géomorphologie littorale.....	33
2.1.6	Morpho-bathymétrie.....	34
2.1.7	Nature des fonds marins.....	39
2.1.8	Qualité des sédiments.....	43
2.1.9	Dynamique sédimentaire.....	43
2.1.10	Eaux côtières & marines.....	45
2.1.11	Acoustique sous-marine.....	49
2.1.12	Acoustique aérienne.....	50
2.1.13	Topographie terrestre.....	50
2.1.14	Sols terrestres.....	50
2.1.15	Eaux superficielles & souterraines, zones humides.....	51
2.1.16	Risques naturels.....	52
2.1.17	Milieu physique • Synthèse.....	53
2.2	Milieu naturel.....	55
2.2.1	Habitats et espèces des fonds marins.....	55
2.2.2	Peuplements de la colonne d'eau.....	62
2.2.3	Rôle fonctionnel du domaine marin.....	66
2.2.4	Mammifères marins.....	68
2.2.5	Avifaune.....	70
2.2.6	Chiroptères.....	76
2.2.7	Habitats & espèces faunistiques et floristiques propres au domaine terrestre.....	79
2.2.8	Fonctionnalités et continuités écologiques.....	83
	en domaine terrestre.....	83
2.2.9	Milieu naturel • Synthèse.....	84
2.3	Milieu humain.....	87
2.3.1	Organisation du territoire.....	87
2.3.2	Activités professionnelles à terre.....	92
2.3.3	Activités professionnelles en mer.....	94
2.3.4	Navigation maritime.....	102
2.3.5	Navigation aérienne.....	107
2.3.6	Usages récréatifs.....	107
2.3.7	Surveillance & sécurité en mer.....	111
2.3.8	Servitudes règlementaires et techniques.....	113
2.3.9	Milieu humain • Synthèse.....	117
2.4	Patrimoine naturel, culturel & paysager.....	119
2.4.1	Patrimoine naturel.....	119
2.4.2	Patrimoine culturel.....	131
2.4.3	Paysage.....	135
2.4.4	Patrimoine • Synthèse.....	139
2.5	Interrelations entre les compartiments de l'environnement.....	140

2 Etat initial

2.1 MILIEU PHYSIQUE

2.1.1 CLIMAT

58. Le climat de l'aire d'étude élargie est de type océanique tempéré. Les hivers sont doux (température moyenne de 7°C et ensoleillement moyen de 90 heures par mois) et les étés moyennement chauds (température moyenne de 19°C et ensoleillement 220 heures par mois). Les températures extrêmes atteignent -14°C et 38°C. Il pleut environ 110 jours par an, notamment en automne et en hiver. La pluviométrie mensuelle moyenne est de 70 à 90 millimètres.
59. L'analyse du régime des vents en mer est présentée dans le chapitre 2.1.4.1.

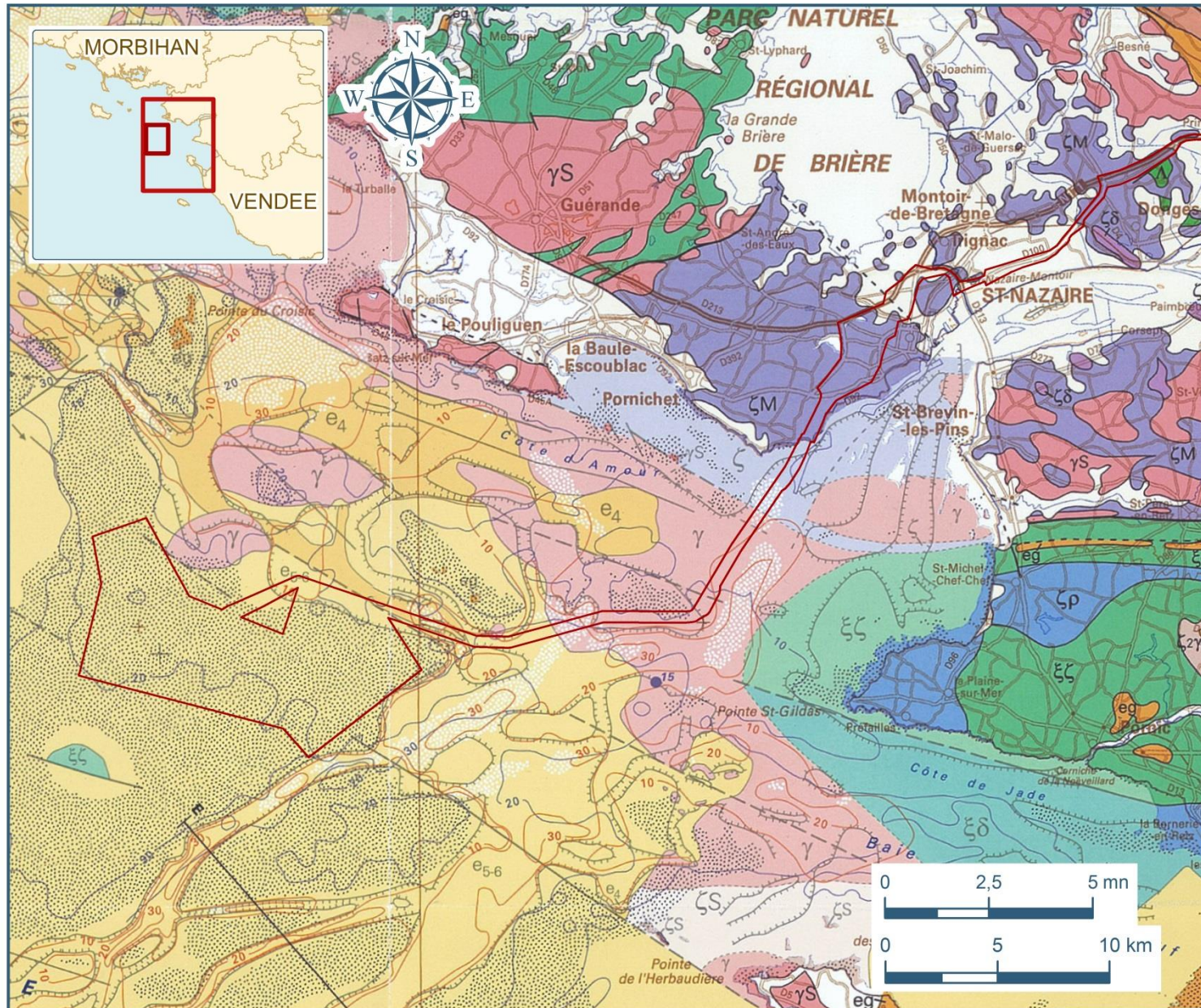
2.1.2 AIR

60. Les analyses reposent d'une part sur les données de mesures fournies par l'Association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air en Pays de la Loire, notamment sur les agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire, et d'autre part sur les résultats d'un programme d'étude de l'ozone sur le littoral Atlantique.
61. La qualité de l'air est globalement bonne à très bonne, sur le littoral de l'aire d'étude élargie et notamment sur l'agglomération de Saint-Nazaire.

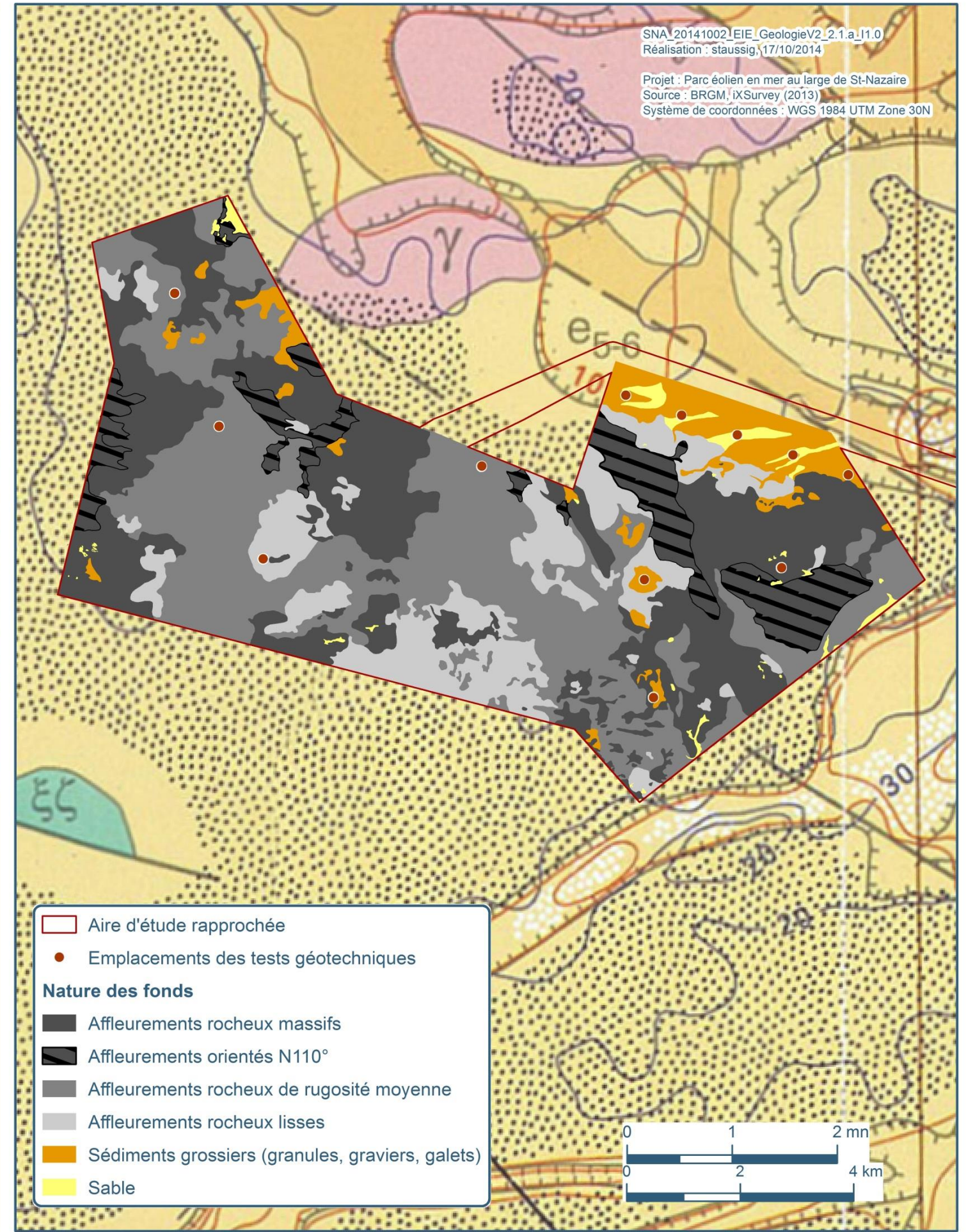
2.1.3 GEOLOGIE

62. Le substrat rocheux du Banc de Guérande est essentiellement calcaire, datant de la période éocène. Un affleurement rocheux de calcarénite de dureté variable, résultant des différentes phases de dépôts pendant le Bartonien et/ou de différents niveaux d'altération, s'étend sur toute la zone excepté au nord-est où les dépôts d'accumulation sédimentaire correspondent au remplissage des paléo-vallées de la Loire. D'autres formations sont localement observées à l'affleurement : les sables carbonatés déposés au Lutétien affleurent dans la dépression et au bord de la paléo-vallée au nord-est et les dépôts quaternaires de sédiments meubles dans la paléo-vallée. La roche du Banc de Guérande est fracturée à très fracturée par endroits, la présence de cavités karstiques est suspectée, la présence de failles ne peut pas être exclue. On suppose également la présence de gaz d'origine organique au sein des dépôts. La structure géologique sur la zone du parc éolien ne présente pas de caractère exceptionnel.
63. A l'est du banc de Guérande, le tracé maritime du raccordement contourne par le sud l'affleurement rocheux du plateau de la Lambarde, de nature granitique.
64. Au niveau de l'atterrissage, le toit rocheux est constitué de gneiss (roche métamorphique foliée) moyennement à fortement altérés et fracturés, identifié à une profondeur de 50 centimètres (100 mètres après la plage) à 5 mètres (haut de plage).
65. Sur la partie ouest et sur les communes de Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne et Donges, le sous-sol est majoritairement constitué de gneiss et d'alluvions. La géologie de ces communes évolue, depuis Saint-Nazaire jusqu'à Donges, d'une concentration à dominance de gneiss avec des enclaves d'alluvions vers une dominance d'alluvions avec des enclaves de gneiss. On note également la présence de tâches de granite, d'orthogneiss, d'éclotites et d'amphibolites.

66. Dans la partie nord, le sous-sol est constitué des unités géologiques de Besné, Prinquiau et la Chapelle-Launay : granite, alluvions, tourbes, leucogranites, leptynites, micaschistes, sables de Savenay, gneiss, limons éoliens, dépôts tertiaires et colluvions.



DOMAINE TERRESTRE		DOMAINE MARIN	
QUATERNAIRE	Non représenté (estuaires, lacs, fleuves, étangs, dépôts dunaires...)	CARBONIFÈRE	Leucogranites (γN)
NÉOGÈNE	Formations mio-pliocènes: sables, argiles, graviers (mp)	UNITÉ DE CHAMPTOCEAUX NEOPROTÉROZOÏQUE 7-ORDOVICIEN	Micaschistes, paragneiss-orthogneiss granitiques, éclogites, leptynites, micaschistes (ζδN)
PALÉOGÈNE	Grès, sables, argiles, marnes, calcaires (eg)	CARBONIFÈRE	Leucogranites, monzogranites (γS)
CARBONIFÈRE	Leucogranites (γL)	UNITÉ DE SAINT-GILLES / LA VILAINE ORDOVICIEN	Micaschistes, paragneiss, amphibolite (ξζ)
ORDOVICIEN	Métagranites, orthogneiss (ζγ)	ORDOVICIEN	Métatuffites acides, méta-ignimbrite métarhyolites (ζp)
UNITÉ DE SAINT-GEORGES-SUR-LOIRE ORDOVICIEN-SILURIEN	Roches volcaniques et tufs acides et basiques, métarhyolites, métabasaltites, schistes, grès, tuffites (vL)	ORDOVICIEN	Orthogneiss granitiques (ζ2γ)
UNITÉ DE PEAULE NEOPROTÉROZOÏQUE-ORDOVICIEN	Quartzites, schistes, micaschistes, paragneiss (χξ)	UNITÉ DU MORBIHAN NEOPROTÉROZOÏQUE ?	Paragneiss, morbihannites, migmatite paradrivées et orthodrivées (ζM)
UNITÉ DE PAIMBOEUF-MONTAIGU NEOPROTÉROZOÏQUE ?	Micaschistes, leptynites, paragneiss amphibolites (ζδ)	NEOPROTÉROZOÏQUE ?	Péridotites, serpentinites (λ)
DOMAINE MARIN	Roches (sub)-affleurantes (modifiées d'après le fichier du SHOM, 2005)	HOLOCÈNE - PLÉISTOCÈNE	Zone acoustique sourde (GAZ) (e5-6)
EOCÈNE (LUTÉTIEN - BARTONIEN)	Calcaire à Nummulites, calcaires à Gypsalindes (échantillons n° 6 à 9) Faciès sismique : Série litée avec réflecteurs basses fréquences, concordants et continus, de fortes amplitudes dans la partie supérieure et de faibles amplitudes dans la partie inférieure (e5-6)	YPRÉSIEEN	Sable jaune glauconieux à grands foraminifères, calcarénites gréseuses et glauconieuses (échantillons n° 10 à 11) Faciès sismique : Faciès chaotique composé de réflecteurs de basses fréquences, faibles à très faibles amplitudes (e4)
PALÉOZOÏQUE (CARBONIFÈRE)	Granite alcalin à muscovite et biotite et granite calco-alcalin à biotite Faciès sismique non réfléchissant (γ)	UNITÉ DE SAINT-GILLES, DU POULDU PALÉOZOÏQUE (ORDOVICIEN - DÉVONIEN INFÉRIEUR)	Micaschistes, métasédiments, niveaux volcano-sédimentaires Faciès sismique hétérogène, isotrope à peu réfléchissant sous une surface plane ou localement chaotique et très diffractante (ξζ)
UNITÉ DE GROIX-CÉNÉ PALÉOZOÏQUE (CAMBRO-ORDOVICIEN)	Micaschistes, glaucophanites, prasinites Faciès sismique : Ensemble de réflecteurs de hautes fréquences, fortement inclinés sous une surface très réfléchissante et chaotique (ξδ)	UNITÉ DU MORBIHAN NEOPROTÉROZOÏQUE-PALÉOZOÏQUE (BRIOVÉRIEN-CAMBRIEN)	Gneiss Faciès sismique non réfléchissant (ζ)



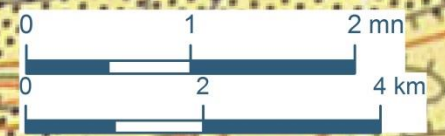
SNA_20141002_EIE_GeologieV2_2.1.a_I1.0
Réalisation : staussig, 17/10/2014
Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
Source : BRGM, iXSurvey (2013)
Système de coordonnées : WGS 1984 UTM Zone 30N

Aire d'étude rapprochée

● Emplacements des tests géotechniques

Nature des fonds

- Affleurements rocheux massifs
- Affleurements orientés N110°
- Affleurements rocheux de rugosité moyenne
- Affleurements rocheux lisses
- Sédiments grossiers (granules, graviers, galets)
- Sable



2.1.4 CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

2.1.4.1 VENTS

67. Les vents à grande échelle sont créés par les perturbations atmosphériques générées dans l'Atlantique et traversant les zones tempérées européennes. Plus forts en automne et en hiver, ils s'affaiblissent au printemps et en été en raison de perturbations moins actives, moins fréquentes et circulant plus au nord. Les vents sont principalement de secteur sud-sud-ouest à nord-ouest (50% d'occurrence) et nord-nord-est à est (25% d'occurrence). Ceux de provenance sud-est sont les plus rares et généralement de faible intensité.
68. L'intensité moyenne des vents à 10 mètres de hauteur atteint 8 à 9 mètres par seconde (m/s) en décembre et janvier et 5 m/s en juillet et août. Dans 99% des cas, les vents restent inférieurs à 18 m/s en hiver et 13 m/s en été. Les intensités les plus fréquentes se répartissent autour de 6 m/s en moyenne sur l'année.
69. Les vents excédant 12 m/s à 10 mètres de hauteur, soit force 6 Beaufort (vent frais), représentent environ 8 % des occurrences. Ils proviennent essentiellement du secteur sud-ouest à ouest. Très peu de coups de vent viennent du nord-ouest.
70. Les vitesses de vents extrêmes à 10 mètres de hauteur sont estimées à 20, 24, 26 et 28 m/s, respectivement sur des périodes de retour de 1, 10, 25 et 100 années. Le calcul se base sur les données historiques collectées de 1987 à 2007.

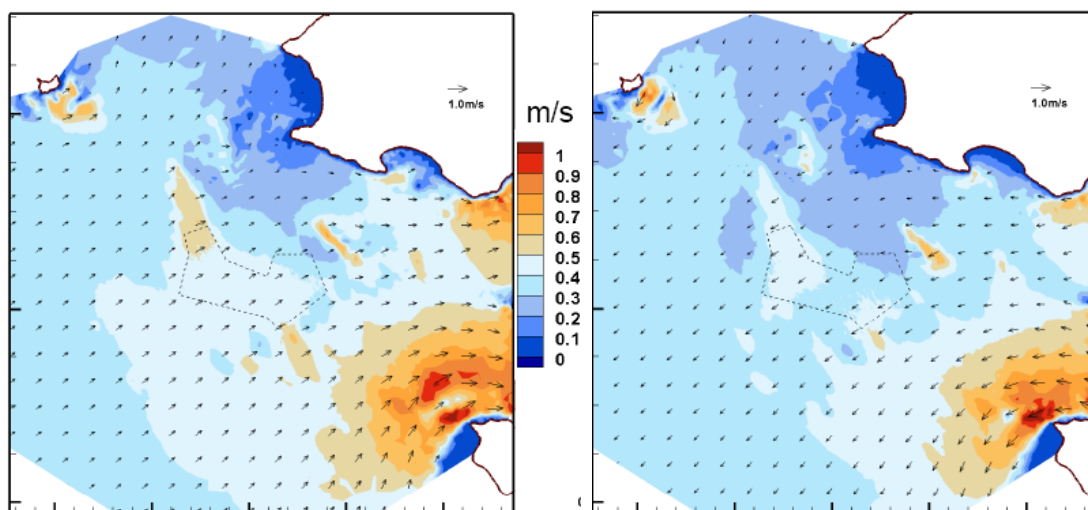
2.1.4.2 MAREES ET NIVEAUX DE MER EXTREMES

71. La marée est semi-diurne (deux marées par jour) dans l'aire d'étude proche. L'onde de marée se propage du sud vers le nord sur toute la façade atlantique. Ses caractéristiques diffèrent le long des côtes en fonction de la bathymétrie et de morphologie des fonds et de la côte.
72. Le niveau moyen de la mer et les marnages au niveau des principaux ports (Saint-Nazaire, Le Croisic, Le Pouliguen, Saint-Gildas, L'Herbaudière, Hoëdic) sont les suivants :
 - Niveau moyen : entre 3,09 et 3,57 mètres au-dessus du 0 mètres cote marine (m CM)
 - Plus forts marnages : entre 5,8 et 6,6 mètres (coefficient 120)
 - Vives eaux : entre 4,5 et 5,0 mètres (coefficient 95)
 - Mortes eaux : entre 2,2 et 2,5 mètres (coefficient 45)
73. Dans l'estuaire de la Loire, la plus haute surcote de tempête a atteint 1,6m en 1999. L'effet du réchauffement global de l'atmosphère et des eaux océaniques pourrait entraîner une surélévation de 0,3 à 1m du niveau de la mer d'ici à 2100.

2.1.4.3 COURANTS

74. Le régime hydrodynamique de l'aire d'étude élargie est gouverné par les courants de marée, orientés vers l'est – nord-est au flot et l'ouest – sud-ouest au jusant. Les courants de marée atteignent leur intensité maximale au milieu du flot et au milieu du jusant et sont minimaux aux étales.

Figure 3 : Directions et vitesse du courant aux pics de flot et de jusant en vives eaux moyennes (Coefficient : 93 ; à droite : au flot, à gauche : au jusant ; source : Artelia, 2013)



75. La direction des courants est typiquement nord-est/sud-ouest sur la zone du parc éolien et est/ouest à l'approche de la zone d'atterrage à la côte, respectivement au flot et au jusant
76. Sur la zone du parc éolien, les vitesses de courant sont globalement uniformes. Les vitesses les plus courantes (94% du temps) sont de l'ordre de 0,2 m/s (0,4 nœuds). Les courants les plus forts sont enregistrés au flot lors des périodes de vive eau (0,7 m/s) dans la partie nord-ouest du parc.
77. Le long du tracé du raccordement, les courants de surface peuvent atteindre 0,76 m/s dans le secteur le plus au large et 1,28 m/s à la côte. Ils peuvent être plus importants localement sur le plateau de la Lambarde. En zone littorale les vagues peuvent entraîner des courants des dérives pouvant dépasser 2 m/s. Sur le fond, les courants sont ralentis par frottement et phénomènes visqueux. Leur intensité est alors l'ordre de 0,3 à 1,1 m/s le long du tracé du raccordement.
78. Aux environs de l'aire d'étude élargie, en conditions exceptionnelles, les valeurs extrêmes des courants de surcote sont de l'ordre de 1.3 à 1.5 m/s pour un événement ayant une période de retour centennale.

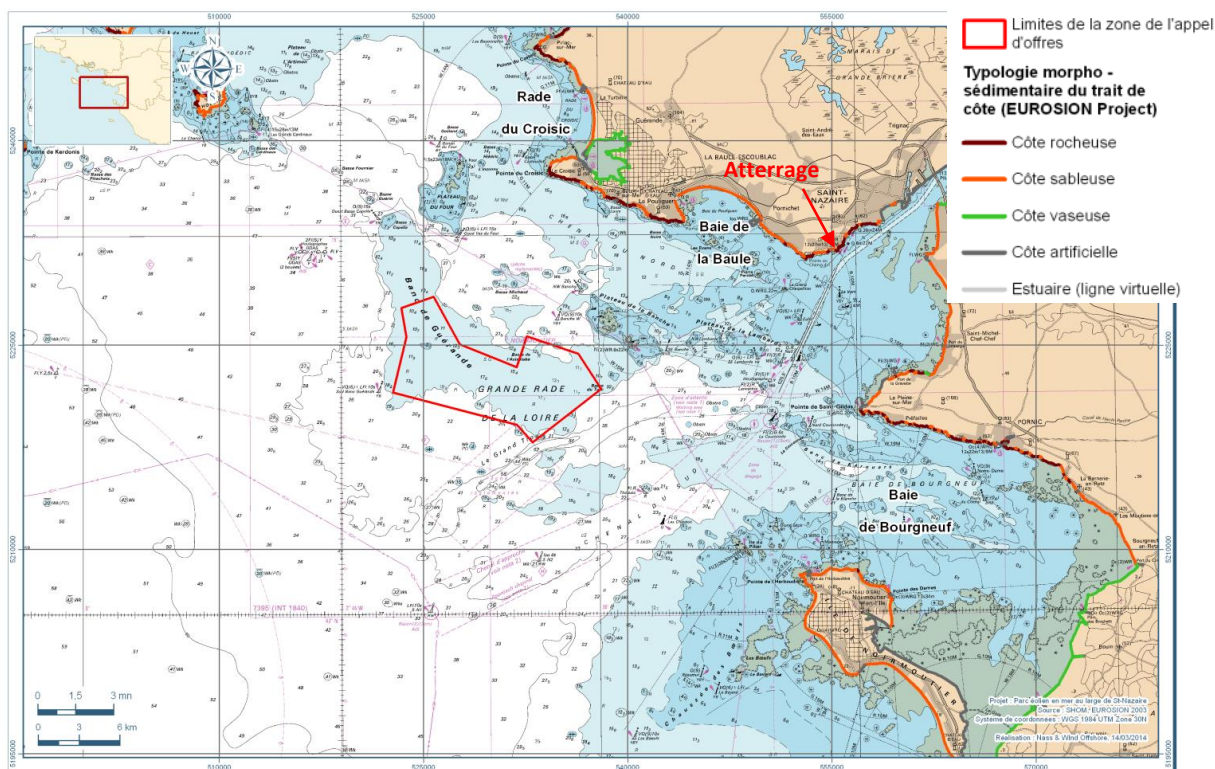
2.1.4.4 AGITATION

79. Le climat d'agitation sur la zone d'étude est caractérisé par des houles générées sur l'océan Atlantique lors du passage des dépressions vers l'est. Ces houles sont souvent associées à des mers de vent générées plus localement, principalement de secteur ouest. Plus élevées en automne et en hiver, les houles s'affaiblissent au printemps et en été.
80. La hauteur de vague est généralement de l'ordre de 2 à 3 mètres en hiver et de l'ordre de 1 mètre en été ; elles s'estompent en arrivant sur le littoral. Elles ont des périodes supérieures à 8 secondes. Le secteur de provenance dominant est centré sur l'ouest. Les hauteurs de houles supérieures à 2 mètres sont dépassées entre 30 et 40 % du temps.
81. Sur la zone du parc éolien, les plus fortes houles annuelles sont caractérisées par une hauteur significative de 8,50 mètres et une période de 14 secondes environ. Au cours des fortes tempêtes, la houle déferle sur la zone du parc éolien.
82. La houle extrême cinquantennale omnidirectionnelle a une hauteur significative de 12 mètres, et une période de 18 secondes. Les plus fortes vagues cinquantennales proviennent du sud-sud-ouest et peuvent atteindre 14 mètres de hauteur significative.

2.1.5 GEOMORPHOLOGIE LITTORALE

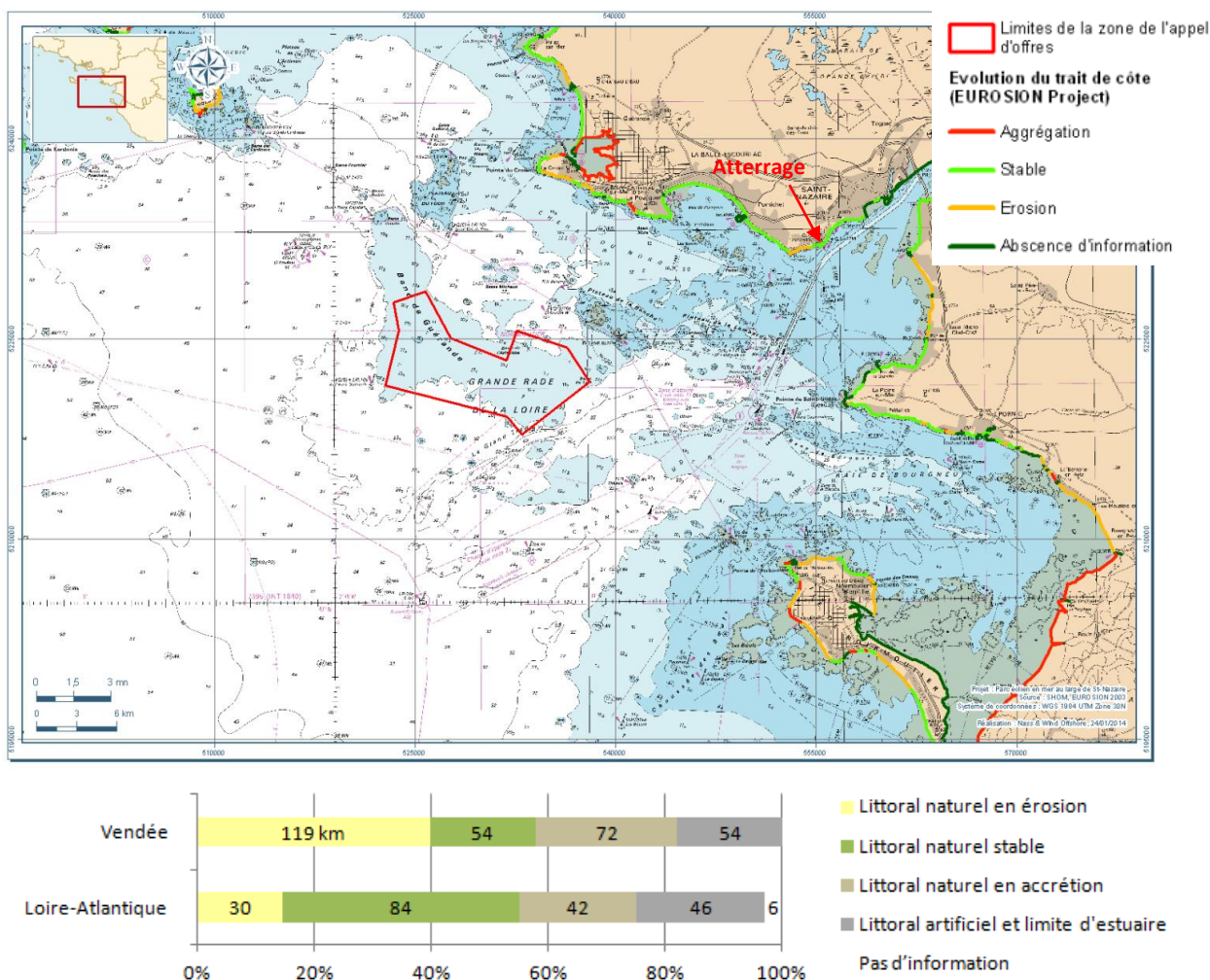
83. La morphologie littorale de l'aire d'étude élargie a tendance à suivre une orientation générale sud-ouest/nord-est de Saint-Nazaire à la Pointe de Chémoulin, correspondant à une intercalation mégaschisteuse plus tendre au sein des migmatites de Saint-Nazaire, qui constituent le socle géologique de la région, et qui borde l'embouchure nord de l'estuaire de la Loire.
84. Elle est représentée par une alternance de falaises vives (sur 6,4 kilomètres cumulés) et de plages (sur 5,1 kilomètres cumulés). Selon les plages, le sédiment caractéristique correspond à un sable fin, moyen ou grossier.
85. Les secteurs sableux du littoral de Saint-Nazaire jusqu'à la pointe de l'Aiguillon offrent un accès à l'estran en pente douce. Le littoral à l'Ouest de Bonne Anse est beaucoup plus difficile d'accès avec la présence de falaises vives d'une hauteur comprise entre 8 et 26 mètres.
86. De la Pointe de Chémoulin à Pornichet, l'orientation du littoral est nord-ouest/sud-est, structuré par des failles post-hercyniennes. Ce secteur est à dominante de falaises vives sur un linéaire d'environ 3 kilomètres.

Figure 4 : Morphologie du trait de côte (source : Observatoire national de la mer et du littoral, *in* N&W, 2014).



87. Au large des Pays de la Loire, la très grande hétérogénéité des fonds marins et le découpage important du linéaire côtier impliquent une grande variabilité de la mobilité du littoral. Sur de faibles distances peuvent se juxtaposer des secteurs dunaires érodés et des avancées rocheuses stables. Les côtes sableuses vendéennes sont très exposées à l'érosion (voir Figure suivante).
88. La plage de la Courance et le trait de côte à l'est vers l'intérieur de l'estuaire sont stables du point de vue de l'érosion ; les deux kilomètres de côte à l'ouest jusqu'à la pointe de Chémoulin présentent une tendance à l'érosion.

Figure 5 : Evolution du trait de côte sur le littoral et la zone de l'atterrage (source : Observatoire national de la mer et du littoral, in N&W, 2014)

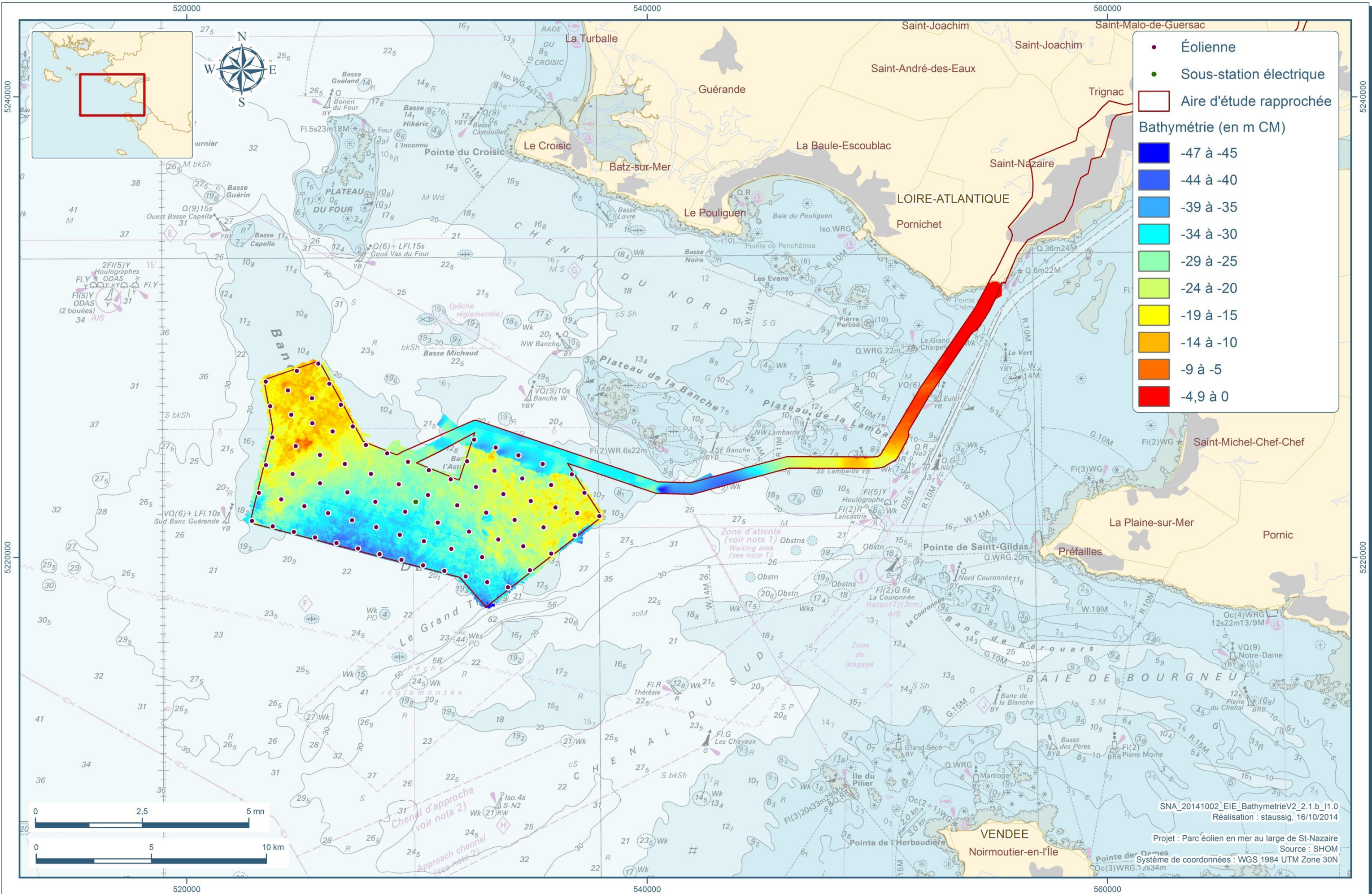


2.1.6 MORPHO-BATHYMETRIE

89. Le domaine maritime, en pente douce vers le large, est marqué par la présence du vaste plateau de Guérande, reposant sur des fonds de l'ordre de -20 mètres cote marine (CM) et culminant à environ -13 mètres CM. A l'est de ce vaste plateau, les fonds marins présentent des hauts fonds ponctuels, à des profondeurs de moins de -10 mètres CM : plateaux de la Banche et de la Lambarde. Au sud du plateau de Guérande, les fonds marins se singularisent par une dépression morphologique étroite, la fosse du Croisic, dite « Le Grand Trou », atteignant -60 mètres CM (cf. Carte 2.1.b).
90. Dans la partie interne de l'estuaire de la Loire (à l'est d'une ligne fictive joignant les îlots de la baie de la Baule à la pointe de Saint-Gildas) tous les fonds sont à moins de -10m CM, à l'exception du chenal nord d'accès au port de Saint-Nazaire (chenal de Bonne Anse) dont la cote nominale est de -14,1 mètres CM.
91. Ce chenal d'accès à l'estuaire de la Loire, entretenu, marque par ailleurs fortement la morphologie des petits fonds. En direction du port de Saint-Nazaire, le chenal suit une orientation nord-est et vient se plaquer près de la rive droite de l'estuaire depuis la Pointe de l'Eve à Saint-Marc jusqu'à Saint-Nazaire.
92. **La plage de la Courance** (zone d'atterrage), longue de 1,1 kilomètres, présente une pente moyenne d'environ 5% selon une orientation sud-sud-ouest, avec une rupture aux alentours de +8 mètres CM (altitude IGN69 : +4,8 mètres). Au-delà de la zone intertidale, vers le large, on observe une pente douce et régulière de 2% sur

les premiers 500 mètres, puis une pente régulière inférieure à 1% avant d'atteindre le chenal de la Loire (-12 mètres CM), à 2 kilomètres du rivage.

93. **Le long des 30 kilomètres de raccordement**, la bathymétrie baisse progressivement jusqu'au plateau de Guérande, avec des plats et des pentes moyennes inférieures à 1%.
94. **Sur la zone du parc éolien**, la bathymétrie varie entre -8,1 et -23,6 mètres CM. La bathymétrie au niveau du poste électrique est de -19 mètres CM.
95. Le Banc de Guérande est un plateau accidenté marqué par des pics et des dépressions bathymétriques. Les fonds sont parsemés de galets, blocs et gros rochers. La zone du parc éolien présente donc une topographie chaotique résultant de niveaux d'érosion différents :
 - Au nord-ouest de la zone, les profondeurs moyennes sont de l'ordre de -12 m CM mais des affleurements massifs présentent des reliefs chaotiques ou structurés, résultant d'une érosion intense du substratum calcaire. Ces reliefs sont caractérisés par de fortes pentes (10 degrés) et une amplitude importante (0,40 mètre).
 - Le nord-est du périmètre de projet de parc s'étend en partie sur une ramification de la paléo-vallée de la Loire où la morphologie est plane à des profondeurs allant de -20 à -22 m CM. La paléo-vallée est bordée au sud de manière abrupte par des affleurements rocheux à des profondeurs allant de -13 à -17 m CM.
 - Dans la partie sud du périmètre, des affleurements lisses et plats sont observés. Les profondeurs y sont plus importantes : de l'ordre de -20 m CM et jusqu'à -24 m CM dans la partie centrale.



2.1.7 NATURE DES FONDS MARINS

96. L'aire d'étude élargie est caractérisée par une assez grande diversité de faciès sédimentaires marins :

Substratum rocheux

Au nord du chenal de la Loire, les affleurements rocheux sont présents au niveau du banc de Guérande, en bordure des plateaux de la Banche et de la Lambarde, dans le secteur des Petits et Grand Charpentier, ainsi qu'en périphérie des îles et îlots qui ferment la baie de la Baule. Les roches calcaires caractérisent la quasi-totalité des fonds du périmètre de projet de parc (calcarénites du banc de Guérande) mais peuvent être recouverts localement de galets, de blocs, ou de sédiments meubles plus ou moins grossiers. En revanche, les roches sont de morphologie massive (granite) pour le Grand Charpentier et le plateau de la Lambarde.

Sables grossiers graveleux

Il s'agit d'un mélange de sables, graviers et cailloutis lithoclastiques d'origine terrigène.

Parfois, des éléments plus grossiers (blocs, galets) y sont associés. Le faciès se caractérise souvent par la présence de mégarides bien marquées. On observe ce faciès très grossier en bordure du platier du Grand Charpentier. Ce faciès grossier est également présent sous une forme plus envasée devant Pornichet.

Sables moyens à grossiers coquilliers

Il est très présent au Nord du chenal de la Loire. Ce faciès de nature hétérogène est souvent orné de petites mégarides. Cependant, la présence, localement, de mégarides plus importantes (longueur ± 50 centimètres) semblerait indiquer une granulométrie plus importante du sédiment sur certains secteurs. Localement des dunes hydrauliques sont observées.

Sables fins à moyens

Ce faciès est présent entre le Grand Charpentier et le plateau de la Lambarde, ainsi qu'au sud et à l'est du plateau de la Banche. Il montre en général un contact net (et souvent complexe) avec les formations de sables moyens à grossiers, mais qui peut parfois s'avérer beaucoup plus diffus, ce qui traduit dans ce cas une transition plus progressive des sédiments fins vers les sédiments grossiers.

Ce faciès est localement modelé de rubans sableux et de petites dunes hydrauliques d'amplitude de 1 à 2 mètres, constitués d'éléments plus grossiers (faciès de sables moyens à grossiers).

Sables fins plus ou moins envasés

Ils ont été cartographiés dans l'estuaire, et en bordure sud du chenal de la Loire. Ils peuvent également être ponctuellement présents au sein des sables fins à moyens. Il s'agit alors de structures en « creux » et de taille plutôt restreinte.

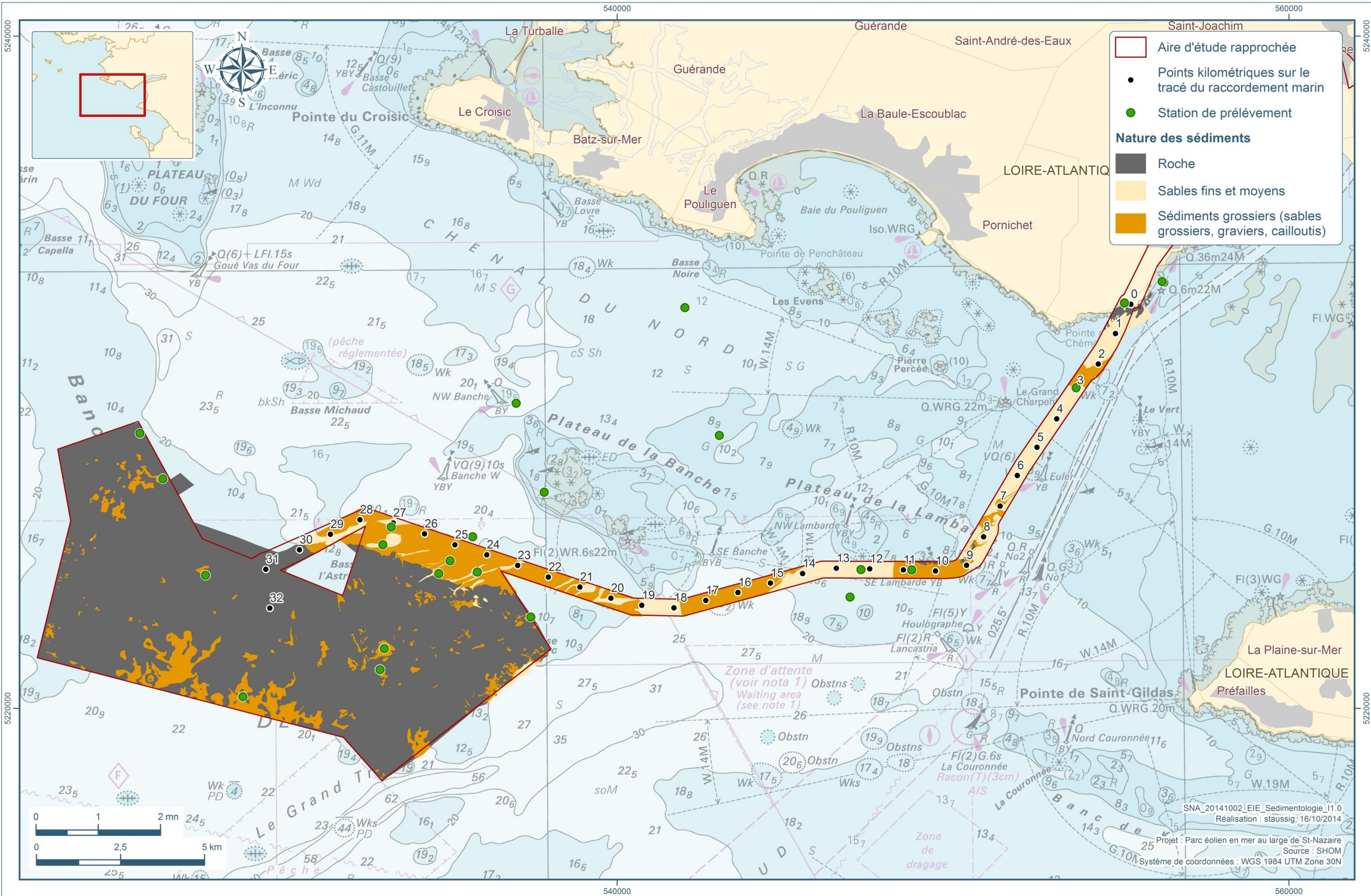
Faciès vaseux

Des vases présentant un faciès acoustique sombre et homogène ont été décrites entre le sud de la Lambarde (zone de clapage) et le Grand Trou.

97. Sur l'aire d'étude rapprochée, les différentes campagnes réalisées renseignent sur les faciès sédimentaires rencontrés, synthétisé dans le tableau suivant.

Tableau 2.1 : Faciès sédimentaires marins sur l'aire d'étude rapprochée

Zone			Faciès sédimentaire	
Plage de la Courance			Sables grossiers et graviers pour le haut de plage (cordon littoral) et de sables moyens pour le bas de plage. Roches et blocs intertidaux et infralittoraux affleurants	
Raccordement (distance à la côte en kilomètres)	0,0	0,5	Plage de la Courance	Roche affleurante à sub-affleurante (Gneiss altérés et fracturés)
	0,5	3,2		Sables moyens à grossiers coquillers sur 4 à 6 mètres d'épaisseur
	3,2	5,5	Grand Charpentier	Alternance de sables moyens coquillers et de sables fins
	5,5	7,5	Lambarde	Sables moyens à grossiers coquillers
	7,5	9		Sables fins envasés Figures sédimentaires longitudinales de sable grossier de plusieurs dizaines de mètres dans le sens des courants de marée. Présence de quelques affleurements rocheux entre PK8,4 et PK8,8.
	9,0	11,3	Sud Lambarde	Sables très grossiers coquillers
	11,3	14,7		Sédiments sablo-vaseux (traces de chaluts)
	14,7	16,6	Sud Banche	Sables moyens à grossiers coquillers Dunes hydrauliques dans le sens des courants de marée
	16,6	18,0		Sables très grossiers coquillers
	18,0	28,4	Sud Banche Nord Guérande	Sables grossiers à très grossiers coquillers Alternance très locale de sables fins à moyens
28,4	30	Plateau de Guérande	Roche affleurante (voir ci-dessous)	
Parc éolien			Plateau rocheux	90% de la zone est constituée de roches affleurantes à la couverture sédimentaire très faible (0,60 mètres maximum) à inexistante, composée de galets, graviers et granules issus de l'altération de la roche.
			Nord-Est de la zone	Terminaison nette (falaise NW-SE abrupte de 4 mètres de dénivelé) entre le plateau rocheux et une étendue de plaquages sableux d'épaisseur décimétriques. Présence d'une dizaine de structures longitudinales dans le sens des courants de marée, de plusieurs centaines de mètres de long et de quelques dizaines de mètres de large, sur lesquelles se superposent des mégarides perpendiculaires, de 2 mètres de longueur d'onde et d'amplitude centimétrique.
			Est de la zone	Dépression en bordure de zone composée principalement de galets et de faibles quantités de sables grossiers et granules



2.1.8 QUALITE DES SEDIMENTS

98. La qualité physico-chimique des sédiments de l'aire d'étude rapprochée a été analysée en laboratoire et comparée aux valeurs de références en vigueur (typiquement, la réglementation qui s'applique aux projets de dragage). Outre la densité et la granulométrie, l'analyse des échantillons portent sur les éléments suivants : carbone organique total, matière sèche, aluminium, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb, mercure, zinc, polychlorobiphényles (PCB), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dérivés de l'étain (TBT, DBT, MBT), azote, phosphore, bactériologie (*Escherichia coli* et entérocoques intestinaux).
99. Au sein de l'aire d'étude rapprochée du raccordement électrique, les quatre prélèvements composés en majorité de sables moyens et grossiers présentent un score de risque (outil *Geodrisk*® d'Ifremer) négligeable, un indice de pollution organique (carbone organique totale + azote + phosphore) faible (1/10) et un état du milieu normal, sans dégradation environnementale. Deux prélèvements majoritairement vaseux présentent un score *Geodrisk* faible mais un indice de pollution organique moyen (6/10) à élevé (10/10) sur le tracé général du raccordement passant en limite nord du site d'immersion de déblais de dragage de la Lambarde².
100. Sur la zone du parc éolien, le caractère rocheux du site, la très faible proportion de particules fines (qui absorbent les contaminants) ainsi que l'éloignement de la côte limitent fortement le risque de contamination des sédiments. En outre, les résultats des analyses mettent en évidence l'absence de contamination notable des sédiments meubles et un score de risque *Geodrisk* négligeable (pour 14 stations sur 15) à faible.

2.1.9 DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

101. La dynamique sédimentaire sur le plateau du golfe de Gascogne est essentiellement dominée par les tempêtes et les très fortes houles. Les sédiments y sont susceptibles d'être mobilisés jusqu'à des profondeurs de 100 mètres, quand la houle dépasse 6 mètres d'amplitude. L'ampleur des remobilisations est néanmoins fonction de la granulométrie du matériau et de la profondeur : les mouvements sédimentaires sont intenses jusqu'à 20 mètres de profondeur et réduits au-delà.
102. Une étude hydro-sédimentaire, couplant la modélisation hydrodynamique en deux dimensions de l'aire d'étude élargie et les informations sur la sédimentologie de la zone d'autre part, a été réalisée en 2013 par le prestataire Artelia Eau & Environnement. Une seconde étude a été spécifiquement menée pour l'aire d'étude du tracé du raccordement sous-marin par le bureau d'étude EGIS ports en 2013. Compte tenu des spécificités propres à chacun de volets du programme (parc éolien et raccordement électrique) notamment en termes de caractéristiques sédimentaires, chacun de ces projets a été appréhendé isolément quant à la dynamique sédimentaire et à la sensibilité vis-à-vis du projet.
103. En condition usuelle d'agitation, la dynamique sédimentaire sur la zone du **parc éolien** est limitée dans l'espace et dans le temps. Ceci est dû à la nature des fonds essentiellement rocheuse, et à la granulométrie grossière des sédiments meubles en périphérie de la zone. Ces matériaux ne sont remobilisés que lors des pics de flot et de jusant en vives eaux ou lors des périodes de fortes houles de tempête et de vagues déferlantes. Pour des conditions usuelles de houles hivernales (2 mètres, 8 secondes), les sédiments fins de diamètre moyen inférieurs 0,2 millimètre sont mis en mouvement, uniquement pour des vitesses de courant sur le fond supérieures à 0,47 m/s ; la dynamique sédimentaire peut être qualifiée de faible.
104. Les environs du **tracé de raccordement** montrent une forte variabilité de la nature des fonds, avec des zones rocheuses et des zones recouvertes de sédiments grossiers, moyens à très fins. Aucune tendance nette d'évolution des fonds à long terme n'a pu être clairement mise en évidence dans la cadre des études préalables. La dynamique d'érosion ou d'engraissement est néanmoins fortement liée aux conditions météoro-océaniques d'une part et aux conditions hydrologiques de la Loire d'autre part. Des variations significatives

² Les sédiments dragués par le Grand Port de Nantes Saint-Nazaire pour l'entretien de ses chenaux de navigation et infrastructures portuaires sont clapés sur le site d'immersion de la Lambarde (5,5 millions de mètres cubes par an, arrêté n°2013/BPUP/046 du 24/04/2013).

des fonds marins sont ainsi susceptibles d'apparaître le long du tracé des futurs câbles du fait d'importantes variabilités saisonnières et interannuelles de ces conditions naturelles.

Tableau 2.2 : Tendances évolutives actuelles et futures sur le tracé du raccordement (source : EGIS ports, 2013)



Localisation des tronçons

ME : morte eau

VE : vive eau

Tronçon	Tendance évolutive actuelle	Tendance évolutive future
A – D (roche affleurante ou subaffleurante)	Stabilité	Stabilité
D – E (sédiments grossiers)	Houle > 1m : érosion en ME et VE Houle < 1m : érosion intermittente en VE, équilibre érosion-dépôt en ME	Plutôt érosive : évolution d'ordre métrique possible
E – G1 (sédiments grossiers, affleurements rocheux de la Lambarde, sédiments fins près du site d'immersion)	Houle > 2m : érosion en ME et VE Houle de 1 à 2m : équilibre érosion-dépôt Houle < 1m : dépôt intermittent en VE, dépôt en ME Sédimentation possible sous l'effet des immersions de déblais de dragage	Plutôt stable mais évolution ponctuelles d'ordre métrique possibles
G1 – I1 (sables fins à moyens, localement grossiers)	Houle > 2m : érosion en ME et VE Houle de 1 à 2m : érosion intermittente en VE, équilibre érosion-dépôt en ME Houle < 1m : transport marqué vers le sud-ouest en VE, dépôt en ME	Plutôt érosive : évolution de plus de 2m possible
I1 – J1 (atterrage) (sables moyens à grossiers coquillers, roche affleurante ou sub-affleurante)	Transport dominant d'orientation sud-ouest dans les petits fonds côtiers Tendance érosive dans les petits fonds entre 1984 et 2000 (-2 à -4 m)	Erosive : évolution de plus de 1m possible Possibles évolutions locales d'ordre décimétriques à métrique liées au déplacement des dunes hydrauliques En cas de tempête de 72h (résultat de la simulation d'un évènement exceptionnel) : possible abaissement des fonds de 1,5m à 100 m de la plage.

2.1.10 EAUX COTIERES & MARINES

2.1.10.1 TEMPERATURE

105. La température de surface (de 0 à 6 mètres) dans l'aire d'étude élargie évolue entre 9°C en période hivernale, typiquement jusqu'au mois d'avril et 21°C l'été, typiquement en août. Les températures sur le fond sont inférieures d'environ 1°C en hiver.

2.1.10.2 SALINITE

106. La salinité moyenne de l'Atlantique dans le Golfe de Gascogne est de 35,5 grammes par kilogramme d'eau de mer (g/kg ou *psu*). Sur la zone côtière au large de la Loire-Atlantique, elle est fortement soumise à l'apport d'eau douce de la Loire, dont la dispersion du panache en sortie d'estuaire est fonction du vent, des marées et des débits fluviaux. Ainsi, la zone de dessalure peut s'étendre jusqu'à 50 kilomètres au large de l'estuaire. Les environs du tracé du raccordement sont soumis à cette influence estuarienne, particulièrement perceptible dans les eaux de sub-surface.

107. Sur le site éolien, les niveaux habituels de salinité en surface (de 0 à 6 mètres) sont de 35 g/kg au nord-ouest. En mai et juin, l'influence des crues fait baisser ces niveaux d'environ 2 grammes, de façon uniforme sur tout le site. A partir de 10 mètres et jusqu'au fond, l'influence du panache ligérien est moins perceptible, la salinité est relativement constante, de 33 à 35 g/kg.

2.1.10.3 TURBIDITE

108. La **turbidité naturelle** dans l'aire d'étude élargie est due à l'apport de matières en suspension (MES) par la Loire et la Vilaine, à la remise en suspension des sédiments par les houles et courants et à la production phytoplanctonique. A l'échelle régionale, on considère que les concentrations en bordure littorale sont de l'ordre de 30mg/L. Cependant, la turbidité est plus élevée en hiver, quand les débits des fleuves sont plus importants et les conditions d'agitation plus fortes. Elle diminue en s'éloignant de la côte.

109. La plus forte concentration en matières en suspension mesurée le long du tracé du raccordement s'élève à 11mg/L en septembre 2013 en limite nord du site d'immersion de la Lambarde (pas de mesures pour d'autres saisons). Certaines portions du tracé du raccordement sont toutefois suffisamment proches de l'embouchure de la Loire pour connaître des concentrations supérieures à d'autres saisons.

110. Sur le site du parc éolien, les concentrations en matières en suspension sont relativement constantes sur toute la colonne d'eau, autour de 4 à 12mg/L. Les mesures *in situ* ont montré que des événements turbides apparaissent ponctuellement au-delà de 15m de profondeur, avec des valeurs de l'ordre de 26 à 34mg/L près du fond.

111. **En période de crue ou de tempête**, les concentrations en matières en suspension atteignent 100mg/L sur le plateau de la Lambarde et dans les eaux côtières, et jusqu'à 200mg/L à l'embouchure de la Loire.

2.1.10.4 QUALITE DES EAUX COTIERES ET MARINES

112. Sur une échelle étendue, l'état des masses d'eau côtières aux abords du programme est notamment surveillé au titre de la directive cadre sur l'eau (DCE) 2000/60/CE. Le tableau ci-après synthétise les états de ces masses d'eaux et les années auxquelles les objectifs de « bon état global » doivent être atteints.

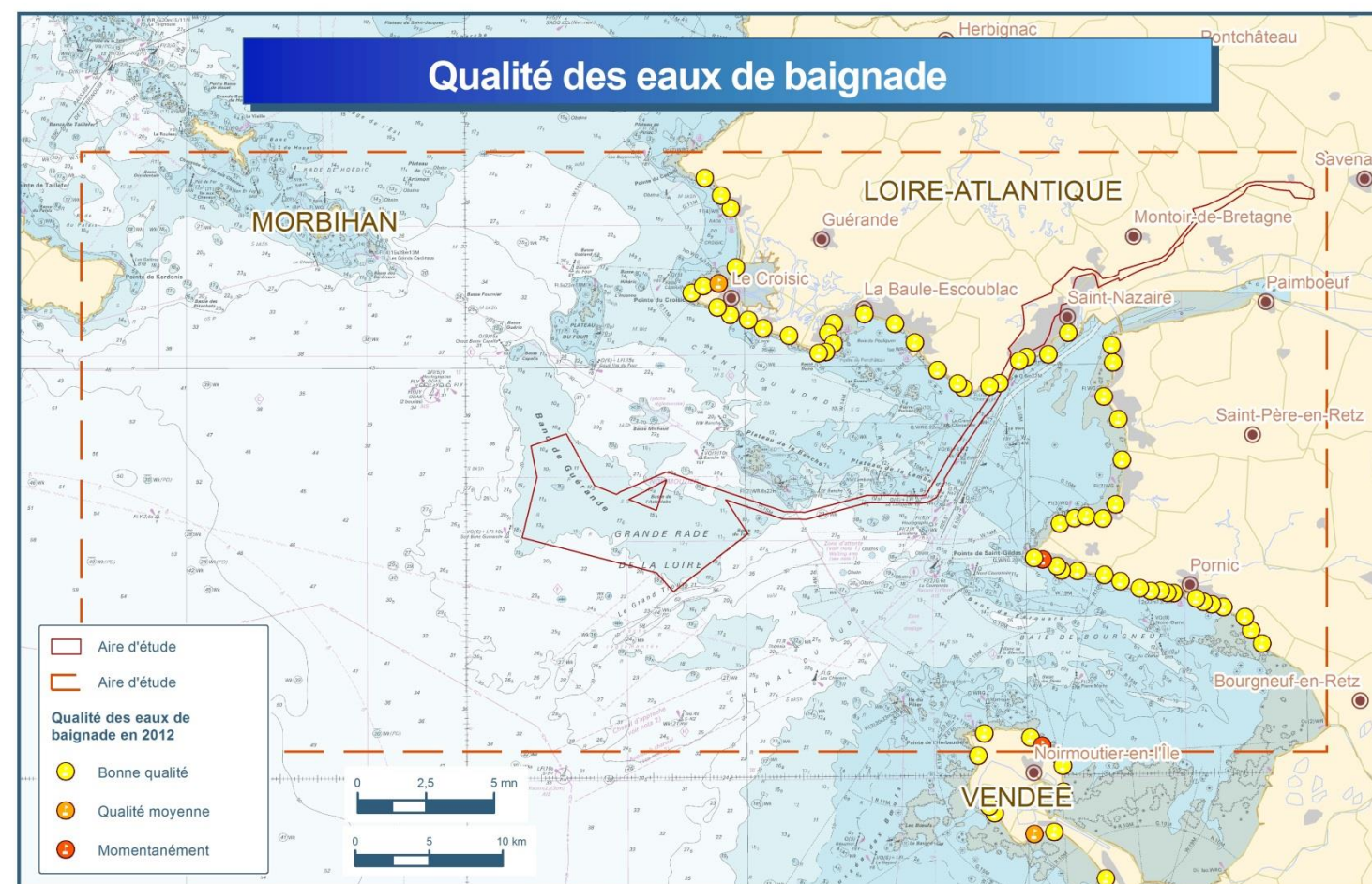
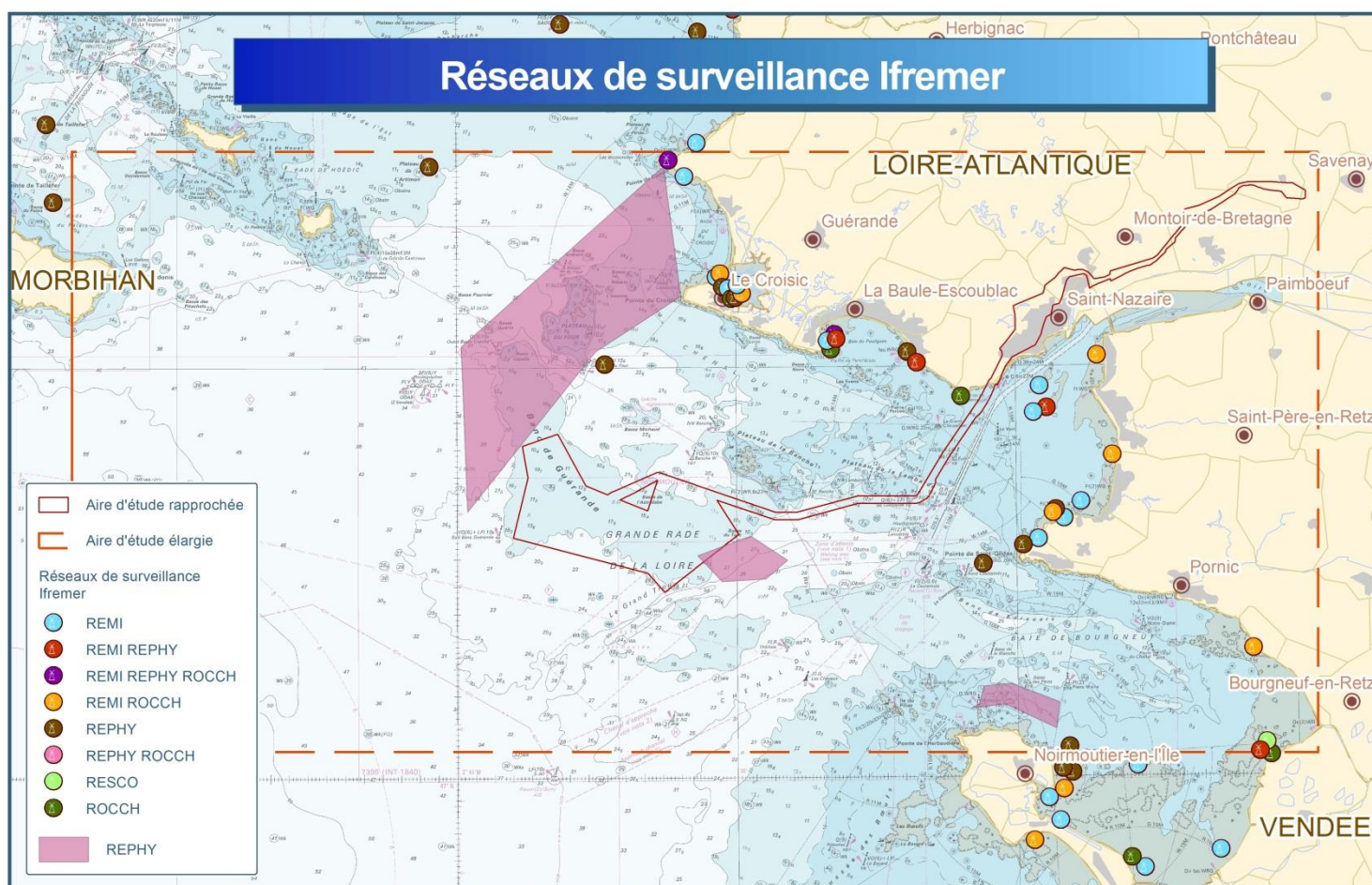
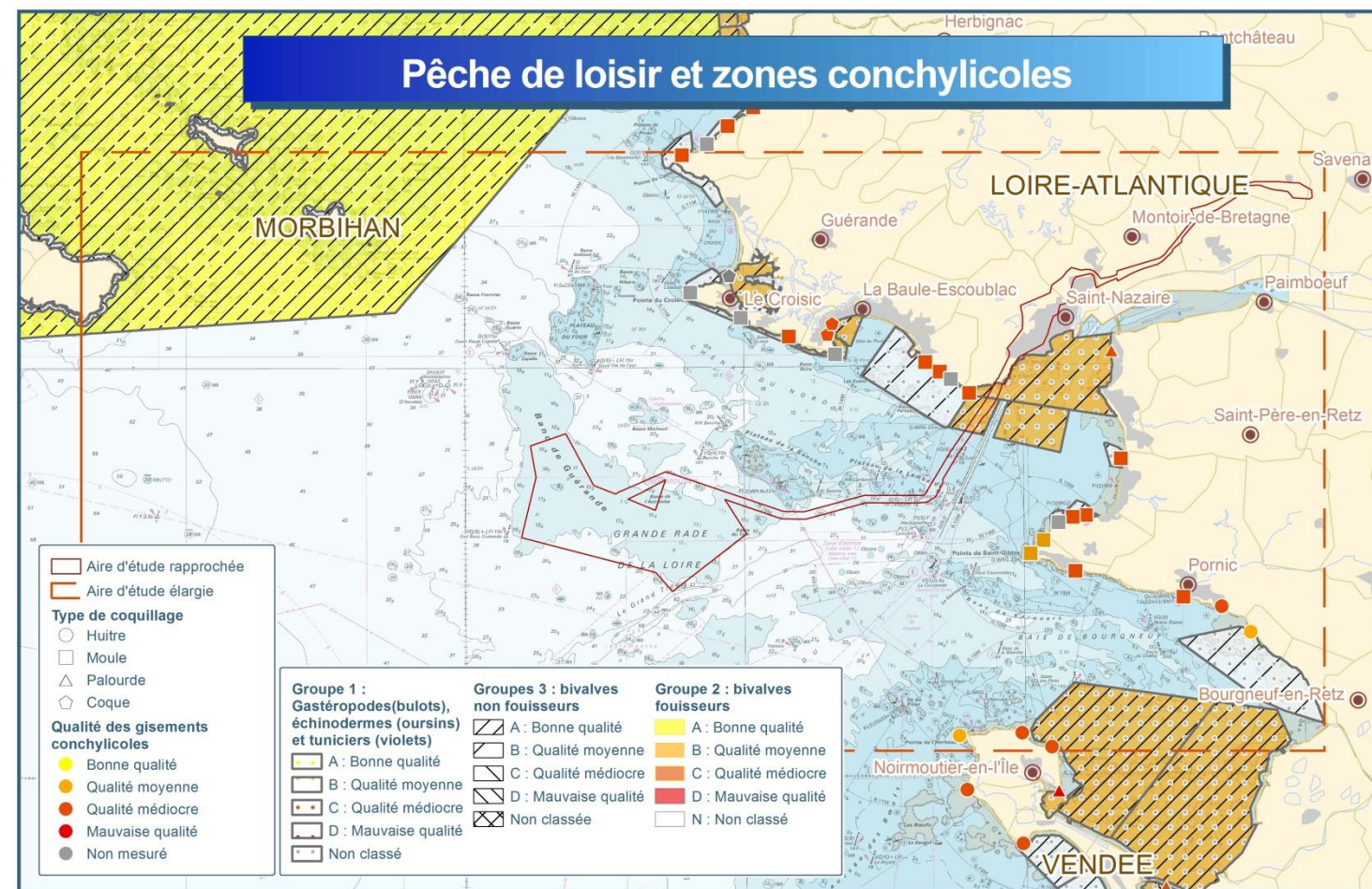
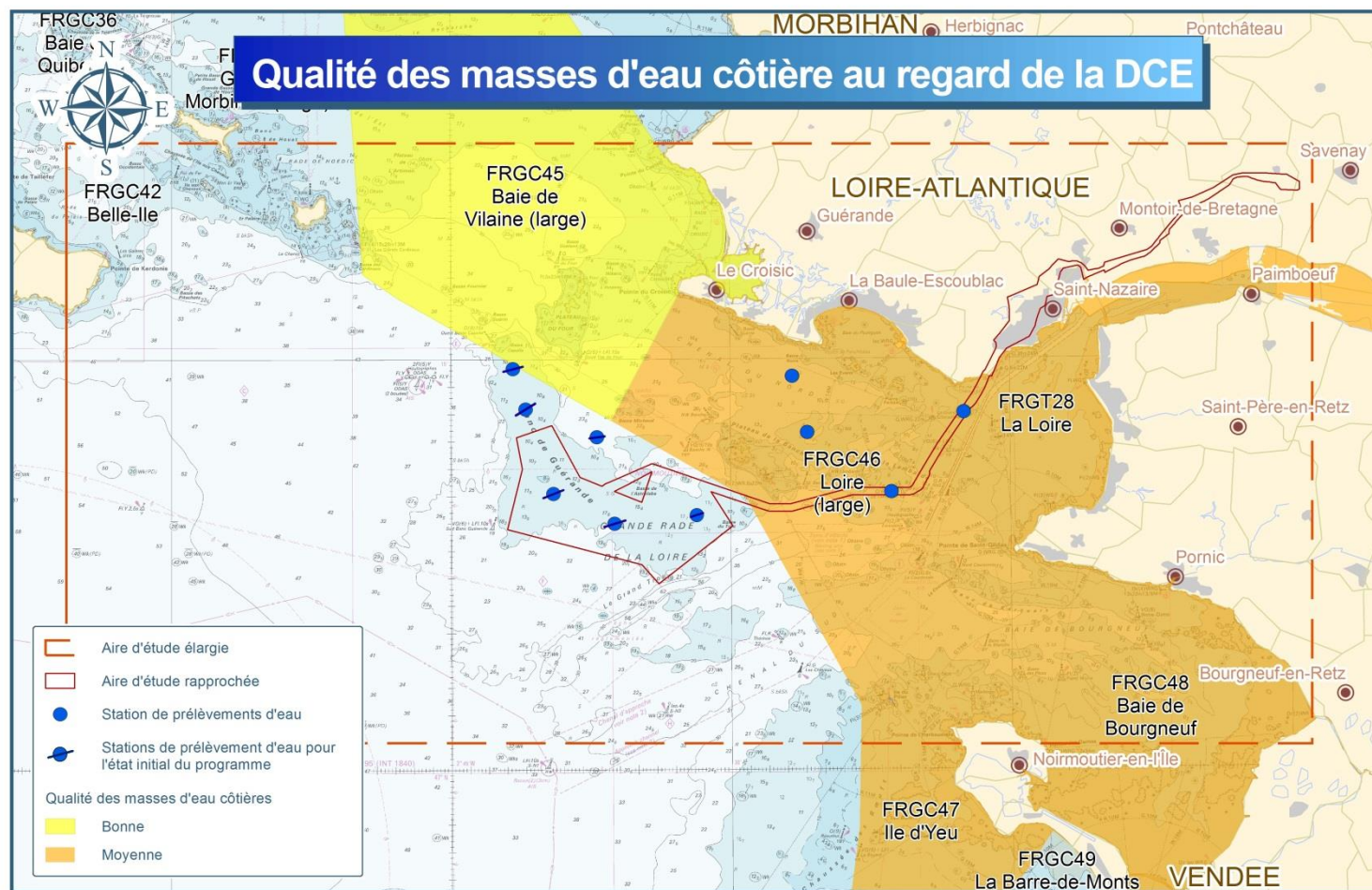
- La masse d'eau côtière « Baie de Vilaine large » est soumise à des apports excessifs en nutriments, elle subit des pressions moyennes mais a une sensibilité biologique et physique forte à très forte.
- La masse d'eau de transition « Loire estuaire » est caractérisée comme fortement modifiée, notamment en raison des fréquents dépassements des seuils de référence pour deux hydrocarbures.
- La masse d'eau côtière « Loire large » est caractérisée par une sensibilité physique faible et une sensibilité biologique forte ; elle subit de très fortes pressions anthropiques et notamment des apports excessifs en nutriment et micropolluants.
- La masse d'eau côtière « Ile d'Yeu » présente une sensibilité physique faible et une sensibilité biologique moyenne ; elle subit de faibles pressions anthropiques.

Tableau 2.3 : Etat des masses d'eau côtières aux abords du programme

Masses d'eau	Etat chimique	Etat écologique	Etat global	Objectifs DCE
Baie de Vilaine large FRGC45	Très bon	Moyen	Moyen	2027
Loire estuaire FRGT28	Mauvais	Moyen	Mauvais	2027
Loire large FRGC46	Très bon	Bon	Bon	2021
Ile d'Yeu FRGC47	Très bon	Bon	Bon	2021

113. Sur la côte, la qualité des eaux est évaluée au travers des réseaux d'observation et de surveillance de l'Ifremer³ : niveaux de contamination microbiologique des zones conchylicoles classées (REMI) depuis 1989, abondance de phytoplancton et phycotoxines (REPHY) depuis 1984, contamination chimique des coquillages sur le littoral (ROCCH) depuis 1974.
114. Les suivis du phytoplancton et des phycotoxines ont mis en évidence la contamination des coquilles Saint-Jacques par des toxines amnésiantes (ASP). Cette contamination a été détectée sur le plateau du Four à 4 milles nautiques au nord du parc éolien, elle a débuté en 2010 mais le processus de décontamination est lent. En 2006-2007 et 2008-2010, respectivement dans l'estuaire (moules) et dans la zone Loire large (moules et coques), le seuil sanitaire des toxines lipophiles (DSP) a été dépassé.
115. Les suivis de la qualité chimique des coquillages montrent que, par rapport à la médiane nationale, la contamination métallique est forte et stable mais en deçà des seuils sanitaires pour le cadmium ; moyenne, stable et en deçà des seuils sanitaires pour le mercure ; moyenne et en décroissance pour le plomb. Il n'y a pas de contamination chimique aux dioxines, PCB et HAP. Les suivis microbiologiques montrent une qualité moyenne et stable, sans épisode de contamination bactériologique majeur.
116. L'ensemble de ces suivis sert de base au classement sanitaire des zones conchylicoles et des sites de pêche à pied de loisir. Globalement, ceux-ci sont qualifiés de qualité satisfaisante ou moyenne.
117. Les eaux de baignade dans l'aire d'étude élargie, analysées en application de la directive européenne 2006/07/CE, se situent globalement dans la classe « bonne qualité » voire de qualité « excellente ». Au niveau de l'atterrissage, la plage de la Courance présente une qualité d'eau « excellente » depuis 2007. Les rares pics bactériologiques y sont en décroissance ; en août 2012, la plage a subi de façon temporaire les incidences d'un déversement accidentel d'eaux souillées à 1 kilomètre à l'ouest. Le principal risque de pollution recensé par la communauté d'agglomération de Saint-Nazaire est lié aux rejets d'eaux pluviales.
118. Localement, la qualité des échantillons d'eau prélevés sur le parc éolien et le long du tracé du raccordement a été analysée d'après les grilles de références du système d'évaluation de la qualité des eaux et conformément à la circulaire du 7 mai 2007 qui définit les « normes de qualité environnementale provisoires » des eaux marines et de transition, ainsi qu'à la directive du parlement européen 2013/39/CE qui définit les concentrations maximales admises dans les « autres eaux de surface ».
119. Les analyses des 4 prélèvements le long du tracé du raccordement reflètent globalement à un très bon état des eaux avec des concentrations en polluants non détectables et/ou inférieurs aux seuils nationaux et européens. A noter que la plupart des prélèvements présentent une concentration en monobutyletain (MBT) supérieure à ces seuils, mais cette substance, qui est un traceur de la présence de TBT, n'a pas de pouvoir toxique.

³ Réseaux microbiologique, de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines, et d'observation de la contamination chimique



2.1.11 ACOUSTIQUE SOUS-MARINE

120. Le site du programme est situé dans un environnement ouvert sur l'Atlantique Nord. Les niveaux de bruit ambiant naturel sont restreints aux bruits des vagues et de la houle. L'hiver est la saison la plus bruyante car les conditions météo-océaniques sont plus fortes et les propriétés physico-chimiques de l'eau favorisent une propagation plus importante des ondes sonores.
121. Le niveau sonore de l'aire d'étude élargie est élevé. Quelle que soit la saison, les zones d'approche du port de Saint-Nazaire et de Lorient constituent des zones d'intensification du bruit de trafic. Les activités saisonnières telles que la plaisance et le trafic des ferrys vers les îles introduisent globalement plus de bruit en été dans la bande côtière.

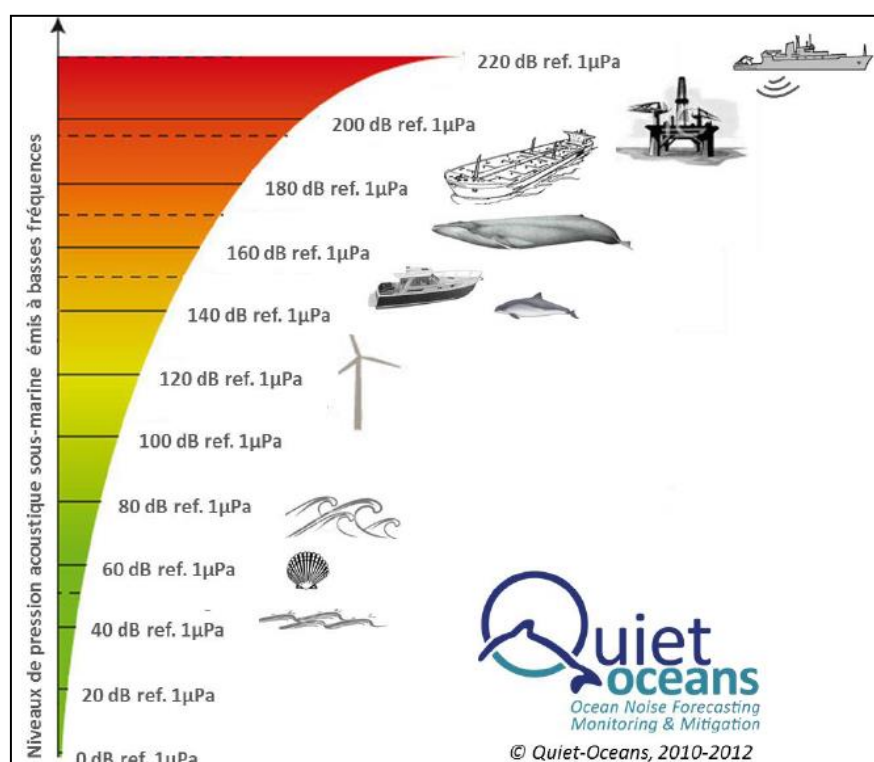


Figure 6 : Echelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins émis à 1 m dans une bande basse fréquence de quelques kHz (source : Quiet-Oceans, 2013).

122. A l'échelle de la zone d'étude acoustique, les fréquences proches de 1 kilohertz (kHz) dominent le bruit ambiant 90 % du temps. La variabilité temporelle et spatiale des ondes basses fréquences inférieures à 200 Hz peut atteindre ± 5 décibels (dB) en fonction de la répartition géographique des sources anthropiques, leur propagation est limitée par l'accroissement rapide de la bathymétrie avec l'éloignement à la côte. Le trafic maritime de la zone provoque un supplément de 20dB par rapport au bruit « normal ». Le bruit des activités humaines peut varier de 10 à 15dB en fonction des endroits et de la saison. Les ondes hautes fréquences (>10kHz) présentent une variabilité bien plus faible et une propagation bien plus limitée.

2.1.12 ACOUSTIQUE AERIENNE

123. A l'échelle de la communauté d'agglomération de Saint-Nazaire, le trafic routier est la source principale de bruit. Il n'y a pas de dépassement de seuils pour le bruit ferroviaire et les ICPE.
124. En outre, de manière à caractériser plus précisément l'ambiance sonore des habitations se situant sur les différents secteurs terrestres les plus exposés à la partie maritime du programme, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée par le prestataire Erea, du 29 juillet au 6 août 2013 sur 6 points de mesures : Hoëdic, Le Croisic, Le Pouliguen, Pornichet, Préfaïlles, Noirmoutier. Elle est corrélée avec une mesure et un calcul de la vitesse et de la direction du vent à terre et sur le parc éolien, selon le projet de norme NFS 31-114. En effet, le niveau du bruit aérien est proportionnel à la vitesse du vent. Au niveau de ces points de mesures, les niveaux de bruit aérien varient globalement entre 32,2 et 58,2 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les classes homogènes considérées (jour et nuit).
125. A Prinquiau, dans le secteur du poste de raccordement, le bureau d'Etude ATEA a réalisé des mesures de bruit au niveau de trois emplacements situés entre la parcelle retenue pour le poste et le hameau voisin. Les niveaux de bruits sont principalement engendrés par la circulation sur la voie rapide reliant Nantes à Vannes (RN171). Les niveaux de bruits moyens atteignent : 49 dB(A) de jour et 39,5 dB(A) de nuit.

2.1.13 TOPOGRAPHIE TERRESTRE

126. La topographie terrestre est peu marquée ; le littoral et les nombreux secteurs de marais présentent une altitude proche de celle du niveau de la mer, avec une majorité d'altitudes comprises entre 0 et 5 mètres : marais de Donges, bassin versant du Brivet, sud des marais de Brière. Sur le secteur sud de Prinquiau (secteur d'implantation du poste de raccordement), l'altitude varie entre 2 et 12 mètres.
127. Les points culminants sont localisés au niveau de Saint-Nazaire (entre la pointe de l'Eve et la départementale D213 : 45 m NGF) et Donges (à la Grée : 32 m NGF).
128. La plage de la Courance présente une pente moyenne d'environ 5% avec une rupture aux alentours de +4,8 mètres NGF.

2.1.14 SOLS TERRESTRES

129. Les sols de l'aire d'étude terrestre élargie sont constitués de sols bruns (forêts et prairies des régions tempérées), alluviaux (constitués de sédiments récemment déposés) et tourbeux (caractérisés par une forte proportion de matière organique et une couleur très foncée).
130. Ces sols présentent majoritairement un aléa très faible à l'érosion. Ils se sont développés de façon prépondérante dans des roches cristallines et migmatites (voir également la section Géologie, notamment page 27) et sont principalement de texture moyenne jusqu'à Saint Nazaire (composée d'argile et de sable) puis de texture plus grossière vers l'est (dominée par les sables). Généralement, ces sols ne présentent pas de changement texturales dans les 120 premiers centimètres.
131. Les sols pollués sont recensés sur la base des données collectées auprès du BRGM et de la direction générale de la prévention et des risques du Ministère de l'Ecologie. Parmi les sites industriels et activités de service (en activités ou non), 36 sites potentiellement pollués sont répertoriés dans l'aire d'étude rapprochée.

2.1.15 EAUX SUPERFICIELLES & SOUTERRAINES, ZONES HUMIDES

132. L'aire d'étude terrestre est intégrée pour sa majeure partie dans le bassin versant du Brivet, qui couvre 80 000 hectares dont près de 25% de marais inondables, compartimentés par de nombreux ouvrages hydrauliques qui libèrent, en hiver et au printemps, le trop plein de pluie et de ruissellement vers la Loire à marée basse et retiennent les eaux en phase estivale. En cas d'étiage prolongé, une alimentation de certains compartiments des marais à partir de la Loire estuarienne depuis le canal de la Taillée est possible, rendant le marais du Brivet légèrement saumâtre à l'automne. La commune de Saint-Nazaire est quant à elle située dans le sous-bassin versant « Loire et petits affluents ».
133. Aucun captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent dans l'aire d'étude élargie.
134. En 2010, la qualité des eaux du Brivet a été qualifiée par l'agence de l'eau de « mauvaise » pour les matières organiques, oxydables et phosphorées et « bonne » pour les nitrites. Sur une échelle étendue, l'état des masses d'eau superficielles et souterraines aux abords du programme est surveillé au titre de la DCE. Le tableau ci-après synthétise les états de ces masses d'eaux et les années auxquelles les objectifs de « bon état global » doivent être atteints.

Tableau 2.4 : Etat des masses d'eau superficielles et souterraines aux abords du programme

Masses d'eau	Etat chimique	Etat écologique	Etat global	Objectifs DCE
Brivet depuis Drefféac jusque confluence Loire FRGR0557	Mauvais	Médiocre	Mauvais	2015
Loire estuaire, superficielles FRGT28	Mauvais	Moyen	Mauvais	2027
Loire estuaire, souterraines FRGG022	Médiocre	-	Médiocre	2021

135. L'inventaire des zones humides a été réalisé dans le cadre des études préalables à l'élaboration des plans locaux d'urbanisme sur la communauté d'agglomération de Saint-Nazaire et sur la commune de Prinquiau. Elles représentent une grande diversité d'habitats : prairies humides, prairies humides eutrophes, roselières, prairies mésohygrophiles, bois humides, mares, zone de culture, etc. Plusieurs sont localisées à proximité du tracé terrestre du raccordement. Sur la parcelle d'implantation du poste de raccordement, 1,7 hectare de zones humides a été identifié en 2013, un inventaire complémentaire y a été réalisé dans le cadre du projet. Cette parcelle fait actuellement l'objet d'une exploitation agricole.

2.1.16 RISQUES NATURELS

136. L'analyse des risques naturels majeurs, c'est-à-dire les risques qui mettent en jeu la sécurité d'un grand nombre de personnes et occasionnent des dégâts importants voire dépassent les capacités de réaction de la société, est basée sur le recensement établi en 2008 par la Préfecture de Loire-Atlantique, couplé avec les informations relatives aux risques naturels et technologiques disponibles sur le portail internet www.prim.net.
137. Les tempêtes peuvent être précédées ou suivies de fortes précipitations, de vagues importantes, d'orages ; elles peuvent provoquer une élévation du niveau normal de la mer (lire notamment page 31 et Niveaux de mer extrêmes) et une perturbation de l'écoulement de l'eau dans les estuaires. Toutes les communes de Loire-Atlantique et en particulier les communes littorales sont exposées à ce risque.
138. Aux environs du tracé terrestre du raccordement électrique, le risque d'inondation par les eaux douces concerne les communes de Saint-Nazaire, Trignac, Montoir de Bretagne, Besné, Donges et la Chapelle-Launay.
139. Le risque de submersion par les eaux marines est avéré sur toutes les communes littorales ainsi que celles qui bordent l'estuaire de la Loire, jusqu'au Pellerin et à Saint-Etienne de Montluc.
140. Le risque d'érosion littorale, lié au risque de submersion marine, est un phénomène naturel fluctuant au rythme des saisons et accentué par les activités humaines (voir section 2.1.5 Géomorphologie littorale page 33). La côte vendéenne, à dominante sableuse, s'érode davantage que la côte de Loire-Atlantique, dont 15% des littoraux sont concernés par l'érosion (contre 25% au niveau national). La superficie des terrains artificialisés subissant une érosion littorale est de 500 hectares. La plage de la Courance et le trait de côte à l'est vers l'intérieur de l'estuaire sont stables du point de vue de l'érosion ; les deux kilomètres de côte à l'ouest jusqu'à la pointe de Chémoulin présentent une tendance à l'érosion.
141. L'aléa mouvement de terrain lié aux cavités souterraines ne concerne que Saint-Nazaire ; celui lié au retrait - gonflement des sols argileux concerne toutes les communes ; on note en particulier un aléa fort à proximité du tracé du raccordement sur la commune de Donges au lieu-dit Le Brochet. Par ailleurs, les secteurs de falaises littorales entre Le Pouliguen et Piriac-sur-Mer sont concernés par de possibles glissements de terrain provoqués par les inondations marines.
142. L'aléa sismique est qualifié de très faible mais non négligeable sur les communes au sud de la Loire-Atlantique et au Nord de la Vendée.

2.1.17 MILIEU PHYSIQUE • SYNTHÈSE

143. La sensibilité de chaque compartiment du milieu physique concerné par le programme a été qualifiée et pondérée. Le tableau suivant présente la synthèse de cette analyse.

Tableau 2.5 : Etat initial – milieu physique – synthèse des sensibilités

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité		Page
Climat	Le climat est de type océanique tempéré.	Négligeable	27
Air	La qualité de l'air est globalement bonne à très bonne.	faible	27
Géologie	Au niveau du parc éolien le substrat rocheux est essentiellement calcaire, de dureté variable, fracturée à très fracturée par endroit. Sur le tracé maritime du raccordement, les sous-sols sont caractérisés par une paléo-vallée puis le haut fond granitique du plateau de la Lambarde. A la côte, le gneiss affleure dans le secteur de l'atterrage au niveau de la plage de la Courance. Sur le tracé terrestre du raccordement électrique, le sous-sol est principalement constitué de gneiss et d'alluvions.	Négligeable	27
Océanographie	Le marnage moyen sur le littoral de la Loire-Atlantique est de 6,2 m, avec des surcotes pouvant atteindre 1 à 2 m. La vitesse du courant est généralement de l'ordre de 0,2 m/s. Le site d'étude est une zone agitée, fortement contrainte par les caractéristiques hydrodynamiques. Ces caractéristiques sont conditionnées à une échelle qui dépasse largement le site d'étude.	Moyenne	31
Géomorphologie littorale	Le littoral de Loire-Atlantique est constitué de nombreuses côtes rocheuses. Il est relativement stable par rapport au littoral vendéen qui compte davantage de côtes sableuses soumises à l'érosion. La plage de la Courance est à l'équilibre du point de vue sédimentaire mais des variations saisonnières peuvent atteindre plus d'un mètre. Les deux kilomètres de côte à l'ouest jusqu'à la pointe de Chémoulin présentent une tendance à l'érosion.	Moyenne	33
Morpho-bathymétrie	La bathymétrie du Banc de Guérande est comprise entre 12 et 23 m CM. La surface du banc est rugueuse, très irrégulière. Au nord-est du périmètre de parc, une paléo-vallée crée une dépression de l'ordre d'une dizaine de mètre par rapport au Banc de Guérande. Le tracé du raccordement emprunte ce couloir. Ensuite, la bathymétrie remonte progressivement le long du tracé jusqu'à la plage de la Courance, sans accident notable.	Négligeable	34
Nature des fonds marins	La surface du parc éolien est essentiellement constituée d'affleurements rocheux. A l'inverse, le tracé du raccordement est dominé par des substrats meubles de granulométrie variable. Quelques affleurements rocheux apparaissent à proximité du tracé maritime du raccordement à l'approche du plateau de la Lambarde. Des fonds rocheux en domaine intertidale affleurent au niveau de la plage de la Courance (zone retenue pour l'atterrage).	Moyenne	39
Qualité physico-chimique des sédiments	Les sédiments de l'aire d'étude rapprochée ne présentent pas de dépassements des niveaux réglementaires. Ce sont majoritairement des sables moyens à grossiers et des graviers exempts de contamination notable du point de vue chimique et bactériologique. Deux prélèvements à dominante vaseuse réalisés en limite nord du site d'immersion de la Lambarde présentent un indice de pollution organique moyen à élevé.	faible	43
Dynamique sédimentaire	Bien que grossiers et ne représentant que 10% de la surface du parc éolien, les sédiments meubles sont mobilisables sous l'action de fortes houles. Dans la partie côtière, le transport sédimentaire est orienté principalement vers le sud-ouest. Les fonds marins sont essentiellement constitués de sédiments meubles mobilisables sous l'action de la houle et des courants.	Moyenne	43

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité		Page
Topographie terrestre	Au niveau de la plage de la Courance, l'estran sableux se caractérise par une pente relativement douce, puis une rupture de pente vers 8mCM. La topographie terrestre sur le tracé du raccordement est peu marquée, d'une altitude proche de celle du niveau de la mer jusqu'à une dizaine de mètres.	Moyenne	50
Nature des sols terrestres	3 types de sols sont rencontrés sur le tracé terrestre du raccordement : bruns, alluviaux et tourbeux. Ils sont relativement homogènes en termes de texture sur la profondeur.	faible à Moyenne	50
Eaux côtières & marines	Les paramètres physiques de l'eau subissent les variations saisonnières classiquement observées en mer mais sont particulièrement liés au comportement du panache de la Loire (apport d'eau douce et de matières en suspension). La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines n'a mis en évidence aucune toxicité importante concernant les toxines DSP et PSP. La toxine ASP a été dessellée en 2010 dans les coquilles Saint Jacques du plateau du Four. Les suivis de la qualité chimique au large de la plage de la Courance (zone retenue pour l'atterrage) montrent que la contamination métallique est faible (en-deçà des seuils sanitaires). Le Banc de Guérande est éloigné des côtes et constitue un milieu ouvert, le risque de contamination microbiologique est peu probable.	Moyenne	45
Eaux superficielles & souterraines	Le territoire de l'aire d'étude élargie et proche est maillée par un réseau hydraulique important en lien avec la Brière et l'estuaire de la Loire.	Moyenne (cours d'eau) faible (eau souterraine)	51
Zones humides	Les zones humides sont des milieux d'intérêt majeur au titre de la Loi sur l'Eau et du SDAGE. Certaines sont dégradées comme la zone humide au niveau de l'emplacement du poste.	Moyenne	51
Acoustique sous-marine	Une modélisation numérique à l'échelle du golfe de Gascogne calibrée par des mesures sur le parc éolien a été réalisée. Le niveau sonore sous-marin du site d'étude est élevé en raison des activités humaines. Les fréquences moyennes dominent le bruit ambiant 90% du temps. Les fréquences basses sont très variables, les hautes fréquences faibles et relativement constantes.	Moyenne	49
Acoustique aérienne	Les routes sont la source principale de bruit sur l'agglomération de Saint-Nazaire. Les mesures au niveau des habitations côtières indiquent un niveau sonore variant entre 32,2 et 58,2 dB(A), et de l'ordre de 49 dB(A) de jour au niveau de la parcelle du poste de raccordement. Ces valeurs sont proportionnelles à la vitesse du vent.	faible	50
Risques naturels	Les risques les plus importants pour les communes littorales appartenant à la zone d'étude élargie concernent la submersion marine et l'érosion côtière liées aux tempêtes. En effet, la vaste façade maritime incluse dans cette zone d'étude et son relief peu marqué favorisent la probabilité d'occurrence de ce type d'aléa naturel. Toutefois, comparativement au reste du littoral métropolitain, la Loire-Atlantique est moins soumise aux phénomènes d'érosion.	Moyenne	52

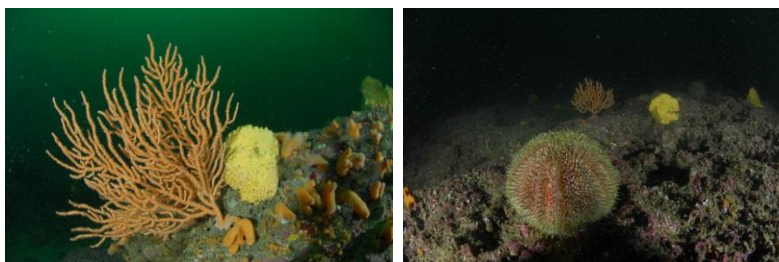
2.2 MILIEU NATUREL

2.2.1 HABITATS ET ESPECES DES FONDS MARINS

144. La Carte 2.2.a synthétise les habitats sur l'aire d'étude rapprochée, résultats des campagnes à la mer de 2013, en utilisant le référentiel de classification du Muséum National d'Histoire Naturelle.

2.2.1.1 SUBSTRATS DURS SUBTIDEAUX

145. La zone du parc éolien et une petite partie du tracé du raccordement (jusqu'au PK27) sont majoritairement composés de substrat rocheux circalittoraux côtiers (transition entre zone infralittorale et circalittorale côtière à environ -15 mètres CM). Y sont présents les organismes sciaphiles, qui ont besoin de très peu de lumière pour se développer. On y observe peu d'algues, seules de rares espèces sciaphiles se raréfiant avec la profondeur. La faune fixée y très variée (spongiaires, cnidaires, hydraires), sa densité est accentuée avec la profondeur. La faune vagile est dominée par les échinodermes et les gastéropodes. Peu de crustacés ont été observés en 2010, davantage en 2013. La sensibilité de cet habitat, typique des zones rocheuses présentant une activité hydrodynamique intense, est considérée comme moyenne.



(photos : TBM, 2013)

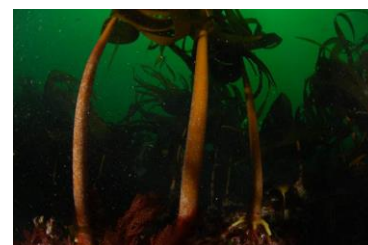
146. Sur les hauts fonds rocheux du banc de Guérande (substrat dur en zone infralittorale), essentiellement au nord-ouest, on observe :

- Majoritairement des communautés algales autres que les laminaires (algues rouges et/ou calcaires) et une faune fixée moins abondante qu'en zone circalittorale. La sensibilité de cet habitat est considérée comme moyenne.



(photo : TBM, 2013)

- Des zones à laminaires clairsemés à denses, également moins peuplée par la faune fixée que les fonds rocheux plus profonds.



(photo : TBM, 2013)

147. Les laminaires sont des macroalgues photophiles contribuant par photosynthèse à la production de matière organique végétale, élément de base de la chaîne alimentaire. Elles constituent un abri ou un support pour de nombreuses espèces, et jouent un rôle écologique important. Dans la zone elles ne sont présentes que jusqu'à 15 mètres de profondeur. Il existe des espèces annuelles et des espèces pérennes. La période la plus sensible pour leur développement est la fin de l'hiver et le début du printemps, aux premiers stades de développement

des jeunes pousses. Les conditions environnementales peuvent modifier ces périodes voire remettre en cause l'implantation d'espèces à un endroit donné. La variabilité interannuelle semble marquée, notamment pour l'espèce annuelle. Ainsi, la surface de l'habitat à laminaires (clairsemés à denses) sur le banc de Guérande est évaluée à 12% de la surface du banc et 3,8% de la zone du parc éolien en 2013, alors que les investigations précédentes sur la zone du parc éolien avaient indiqué la quasi-absence de laminaires en 2010. La masse d'eau « Loire Large » (voir page 45) est considérée de très bonne qualité vis-à-vis des macroalgues subtidales, selon les suivis effectués sur les stations du Pilier et de la Banche. Ainsi, du fait de l'importance écologique des laminaires, la sensibilité de cet habitat est qualifiée de forte.

148. Au sud-est du plateau de la Lambarde et sur les 500 derniers mètres avant l'atterrissage, l'habitat « roches et blocs circalittoraux » est observé, avec une dominante de faune fixée, comme sur la majorité de la zone du parc éolien. La turbidité y très importante et ne permet pas de caractériser plus finement cet habitat ; sa sensibilité est considérée comme moyenne.

2.2.1.2 SUBSTRATS MEUBLES SUBTIDEAUX

149. Les habitats de substrats meubles en zone circalittorale couvrent 80% du tracé du raccordement et seulement environ 2% de la surface du parc éolien, principalement au nord-est et au sud.

150. Sur la zone nord-est du parc éolien et sur les 10 premiers kilomètres le long du tracé du raccordement, jusqu'au sud-ouest du plateau de la Banche, ils sont majoritairement constitués de cailloutis à épibiose sessile favorables à la multiplicité des espèces sessiles et vagiles. La sensibilité de cet habitat est faible.



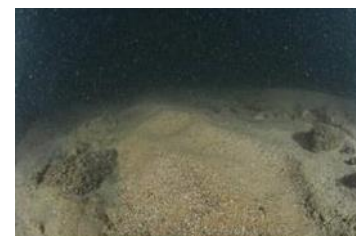
(photos : TBM, 2013)

151. Environ la moitié du tracé du raccordement et de façon très ponctuelle sur la zone du parc éolien, on observe des zones de sables grossiers et graviers, caractérisées par la présence d'espèces sabulicoles et gravicoles tolérantes et peuplées d'annélides, de mollusques, crustacés et échinodermes. La sensibilité de cet habitat est faible.



(photos : TBM, 2013)

152. Sur les 3 kilomètres du tracé du raccordement qui longent le sud de la zone d'immersion du plateau de la Lambarde, on observe des vases sableuses, avec une proportion de vases supérieures à 80%. La classe dominante est le polychète. Les analyses biologiques et physico-chimiques y révèlent un enrichissement en matière organique. La sensibilité de cet habitat est faible.



(photo : TBM, 2013)

153. Les habitats de substrats meubles en zone infralittorale sont localisés sur environ 5 kilomètres en remontant vers le nord-ouest après le passage du plateau de la Lambarde :

- On observe essentiellement des sables mobiles propres sur un milieu ouvert soumis à un hydrodynamisme important. Cet habitat présente une abondance assez faible et éparse, composée de bivalves, polychètes, amphipodes. La sensibilité de cet habitat est faible.

- Très localisés à l'est de la Lambarde, des sables fins propres ou légèrement envasés sont observés. Ils contiennent 5 à 20% de vases et sont peuplés de polychètes, bivalves et oursins. La sensibilité de cet habitat est faible.

2.2.1.3 HABITATS INTERTIDIAUX SUR LA ZONE D'ATTERRAGE

154. Un inventaire des habitats marins au niveau de la plage de la Courance a été réalisé en 2013 par TBM. Huit habitats marins ont été inventoriés dans l'aire d'étude proche et à proximité immédiate. La cartographie des habitats marins sur la plage de la Courance est présentée ci-après.

155. Des roches et blocs supralittoraux à lichens jaune et gris sont situés à la limite des végétaux terrestres et du niveau moyen des pleines mers de vives eaux, c'est la zone de contact entre la terre et la mer. La végétation est dominée par les lichens adaptés au sel et à la sécheresse. Cet habitat constitue l'essentiel de l'espace supralittoral du site d'étude, sous forme de microfalaise ou de très gros blocs rocheux. La sensibilité de cet habitat est forte.



(photo : TBM, 2013)

En continuité, des roches et blocs intertidaux sont pour partie recouverts d'algues vertes opportunistes.

156. Les sables des hauts de plage à Talitres est une zone de transition entre le milieu aquatique et terrestre, il occupe les hauts de plage constitués de sables fins. Cette zone de laisse de mer est alimentée par les matières organiques d'origines diverses (marine ou terrestre). Sa localisation est fonction du coefficient de marée. Cet habitat présente une très forte productivité ; il couvre une très faible surface du site d'étude. Il se rencontre dans toutes les zones sableuses de l'étage supralittoral et du médiolittoral supérieur. La sensibilité de cet habitat est moyenne.

157. Les sables mobiles intertidaux propres hébergent une faune limitée que ce soit en richesse spécifique et en abondance. Les sédiments sont composés d'un mélange de sable moyen et de sable fin. La proportion de la partie grossière est variable mais négligeable. La sensibilité de cet habitat est faible.



(photo : TBM, 2013)

158. Dans la zone médiolittorale moyenne, on observe des rochers escarpés exposés à modérément exposés. Cet habitat se caractérise par une couverture algale variable des espèces *Fucus vesiculosus* et par la présence de crustacés cirripèdes. La sensibilité de cet habitat est forte.



(photo : TBM, 2013)

159. Des moulières intertidales sur roches et blocs sont situées dans le médiolittoral. Elles sont observées en fortes concentrations avec des cirripèdes. Cet habitat est également présent en mosaïque avec les plaquages d'hermelles décrits ci-dessous. La sensibilité de cet habitat est forte.



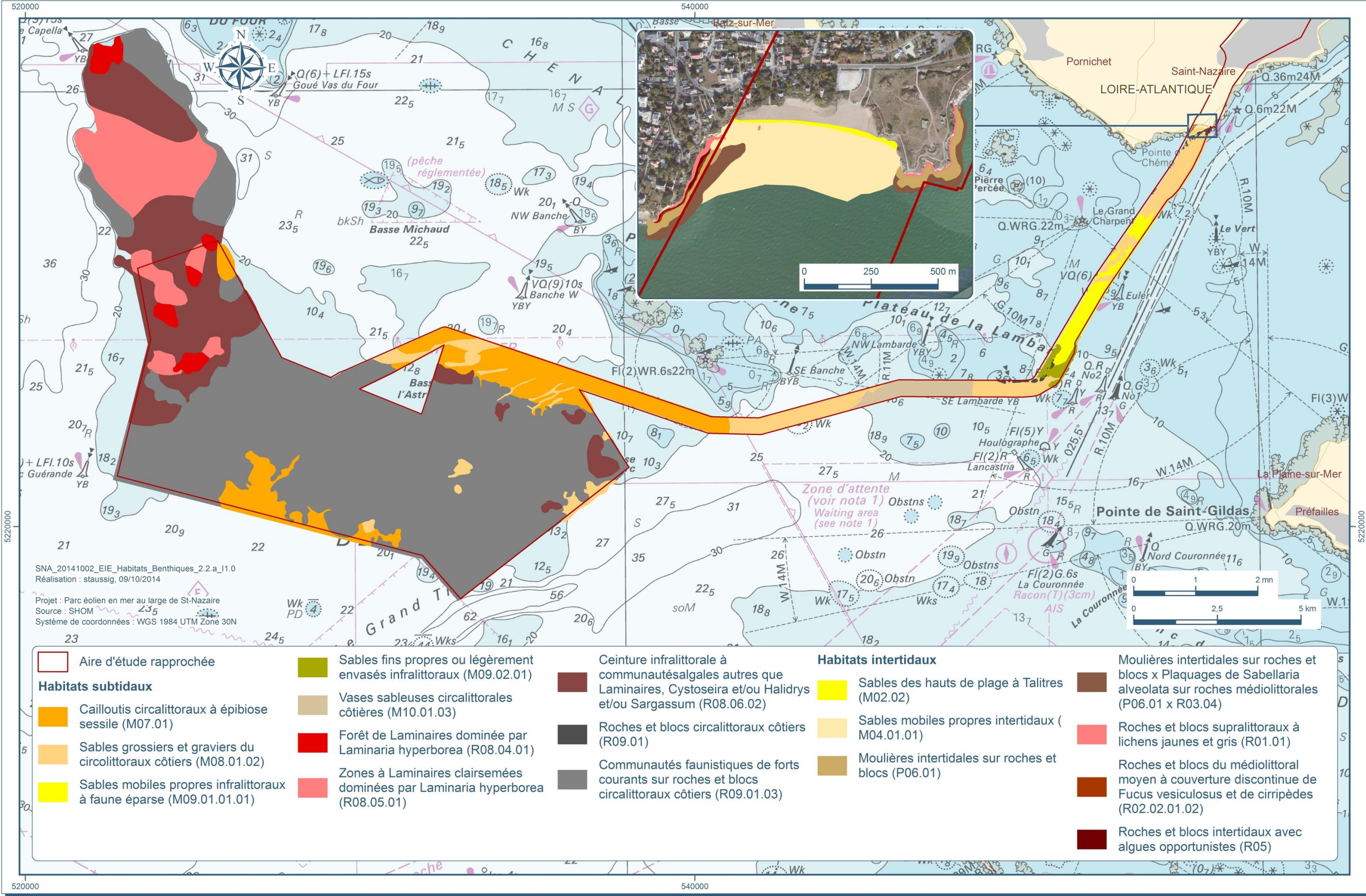
(photo : TBM, 2013)

160. On observe également des plaquages d'hermelles sur roches médiolittorales. Construits par le ver polychète *Sabellaria alveolata*, ces plaquages constituent un habitat original. En effet, le ver polychète va construire un tube de sable et de fragments coquilliers fortement cimentés et agglomérés. De plus, étant donné le mode de vie grégaire de cette espèce, l'accolement des tubes forme des structures en nids d'abeille. Ces récifs sont construits en dessous du niveau de la mi-marée, en milieu moyennement battu où les eaux sont chargées en sable.

Du fait de la rareté et de la valeur écologique de ces formations, une protection maximale est souhaitable pour assurer leur pérennité. Leur piétinement est à éviter et le maintien d'une bonne qualité des eaux est primordial pour leur préservation. La sensibilité de cet habitat est forte.



(photo : TBM, 2013)



SNA_20141002_EIE_Habitats_Benthiques_2.2.a_I1.0
 Réalisation : staussig, 09/10/2014
 Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
 Source : SHOM
 Système de coordonnées : WGS 1984 UTM Zone 30N

- | | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <p>Aire d'étude rapprochée</p> <p>Habitats subtidaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile (M07.01) Sables grossiers et graviers du circalittoraux côtiers (M08.01.02) Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparsée (M09.01.01.01) | <ul style="list-style-type: none"> Sables fins propres ou légèrement envasés infralittoraux (M09.02.01) Vases sableuses circalittorales côtières (M10.01.03) Forêt de Laminaires dominée par Laminaria hyperborea (R08.04.01) Zones à Laminaires clairsemées dominées par Laminaria hyperborea (R08.05.01) | <p>Ceinture infralittorale à communautés algales autres que Laminaires, Cystoseira et/ou Halidrys et/ou Sargassum (R08.06.02)</p> <ul style="list-style-type: none"> Roches et blocs circalittoraux côtiers (R09.01) Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers (R09.01.03) | <p>Habitats intertidaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Sables des hauts de plage à Talitres (M02.02) Sables mobiles propres intertidaux (M04.01.01) Moulières intertidales sur roches et blocs (P06.01) | <ul style="list-style-type: none"> Moulières intertidales sur roches et blocs x Plaquages de Sabellaria alveolata sur roches médiolittorales (P06.01 x R03.04) Roches et blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris (R01.01) Roches et blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue de Fucus vesiculosus et de cirripèdes (R02.02.01.02) Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes (R05) |
|---|--|---|--|--|

2.2.1.4 ESPECES BENTHIQUES D'INTERET HALIEUTIQUE

161. L'intérêt halieutique des espèces benthiques est ici présenté selon leur importance commerciale et leur distribution dans la zone d'étude élargie du programme.

162. Le site du parc éolien est peuplé de « grands crustacés » parmi lesquelles trois espèces présentent un intérêt halieutique fort : l'araignée de mer, le tourteau et le homard européen. De par l'intérêt halieutique et au regard de leurs caractéristiques biologiques, la sensibilité du homard, de l'araignée et du tourteau décrits ci-dessous est considérée comme forte sur les substrats durs caractéristiques du banc de Guérande. Cette zone est également un secteur propice à la reproduction de ces espèces.

163. Le homard est l'espèce à la plus forte valeur commerciale, en particulier sur les hauts fonds rocheux au nord-ouest dans la zone du parc éolien.

Ce crustacé se répartit généralement sur des profondeurs de -20 à -200 mètres ; il semble pouvoir migrer sur des centaines de kilomètres. La ponte a lieu entre juillet et décembre, l'éclosion au plus tard en mai-juin. Sa capture est considérée comme fréquente en juin et commune en septembre. Selon Ifremer, l'état du stock de homard au large du Croisic et donc dans l'aire d'étude élargie est qualifié de bon ; les variations de l'abondance peuvent être assez importantes ; la taille moyenne des captures est relativement élevée.



164. L'araignée de mer migre sur le banc de Guérande au printemps, elle est bien distribuée sur tout le site. Elle a également été capturée le long du tracé du raccordement en juillet et septembre, mais avec une occurrence faible à moyenne. Sa reproduction a lieu de février-mai à septembre-novembre. Les araignées migrent du large vers la côte au printemps pour pondre leurs œufs.



165. Le tourteau est bien présent sur le site du parc éolien mais davantage distribué sur les fonds de 40 mètres en périphérie. Sa reproduction a lieu au printemps. Les pêcheurs indiquent qu'ils remontent vers les hauts fonds à cette période en suivant l'élévation de la température de l'eau.



166. La coquille Saint-Jacques peut être rencontrée aux environs du tracé du raccordement. Elle est draguée dans cette zone l'hiver et peut représenter jusqu'à 32% de la valeur de production halieutique sur le mois de février.



167. La crevette grise est pêchée aux environs du tracé du raccordement (chenal du Nord et embouchure de la Loire) essentiellement en décembre et de janvier à juin ; elle peut représenter 40% de la valeur de la production pendant plusieurs mois.



168. Par ailleurs d'autres espèces benthiques d'intérêt halieutique ont été identifiées aux environs du tracé du raccordement, telle que le bouquet, le peigne operculé, le buccin, la moule commune, la seiche et la mactre. L'intérêt halieutique des fonds meubles environnants le tracé du raccordement est également fortement lié à l'abondance de la sole (et d'autres poissons plats : plie, flet, turbot, barbue), du merlan, des raies... La sensibilité des substrats meubles de la zone d'étude rapprochée (particulièrement sur le tracé du raccordement) est qualifiée de moyenne.

2.2.2 PEUPELEMENTS DE LA COLONNE D'EAU

169.NB : Les crustacés sont traités dans la section 2.2.1.4 Espèces benthiques d'intérêt halieutique, page 61.

2.2.2.1 PHYTOPLANCTON

170. Le phytoplancton est constitué d'organismes autotrophes⁴ généralement unicellulaires. Il est majoritairement présent en milieu pélagique. Il constitue le premier maillon de la chaîne alimentaire. La sous-région marine golfe de Gascogne est caractérisée par la présence de diatomées avec des efflorescences au printemps, de dinoflagellés avec des efflorescences en été, et de cryptophycées avec une efflorescence automnale.

171. D'une manière générale, la production phytoplanctonique démarre en mars-avril au large de l'embouchure de la Loire. La croissance du phytoplancton est fonction de la pénétration lumineuse et de la disponibilité en nutriments. Ces deux facteurs évoluent de façons différentes au cours des saisons, depuis la côte vers le large, et selon l'influence du panache fluvial.

172. La production primaire est forte en zone brassée peu profonde et peu turbide (frange littorale atlantique jusqu'à l'isobathe 70 m environ). En revanche, elle est très faible dans la zone du maximum de turbidité (« bouchon vaseux ») interne à l'estuaire de la Loire (pénétration verticale de la lumière atténuée). La zone côtière dans laquelle s'inscrit le programme est sous influence estuarienne. Par conséquent, la production phytoplanctonique y est fluctuante avec l'extension des panaches de la Loire et dans une moindre mesure, de la Vilaine.

173. Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), l'étude de la dynamique phytoplanctonique de la masse d'eau côtière « Loire (large) » indique que la fréquence des blooms est tout à fait raisonnable au regard des caractéristiques physico-chimiques de la masse d'eau. La sensibilité du phytoplancton dans l'aire d'étude élargie est faible.

2.2.2.2 ESPECES EUHALINES

174. Le Tableau 2.6 page 64 synthétise les résultats des recherches bibliographiques et des captures dans la colonne d'eau lors des investigations spécifiques sur le site du programme, à la fois pour les espèces d'intérêt commercial et pour celles qui ne sont pas exploitées.

2.2.2.2.1 STADE LARVAIRE

175. Le panache de la Loire présente une forte productivité zooplanctonique en relation avec la forte productivité primaire. Aussi, comme pour le phytoplancton, la présence de zooplancton et donc de larves dans la colonne d'eau peut être fluctuante sous l'influence des panaches estuariens.

176. Au stade larvaire, 9 espèces d'intérêt halieutique et 11 espèces sans intérêt commercial ont été dénombrées aux environs du banc de Guérande lors des investigations de terrain menées en 2013. Seule une espèce, non exploitée, est considérée comme fréquente sur le site : la blennie gattorugine. Les faibles abondances et diversités d'espèces larvaires laissent supposer que le banc de Guérande ne présente pas un intérêt particulier/spécifique pour les larves des espèces de la colonne d'eau.

177. Compte tenu de la dynamique des populations zooplanctoniques à l'échelle des eaux côtières au large de l'estuaire de la Loire, la sensibilité des espèces de la colonne d'eau au stade larvaire dans l'aire d'étude élargie est qualifiée de faible.

2.2.2.2.2 STADE JUVENILE & ADULTE

178. L'aire d'étude élargie du programme se situe sous influence de l'estuaire de la Loire. Cet estuaire constitue une zone à forte productivité biologique, où les espèces au stade juvénile trouvent refuge et nourriture abondante. Ainsi, il participe de façon essentielle au rôle de nourricerie des poissons marins et contribue à la richesse halieutique du golfe de Gascogne en permettant à différentes espèces de poissons (sole, bar, merlan, tacad...) et de crustacés (crevette grise) d'assurer leur croissance. Les petits fonds côtiers sont également des

⁴ Organisme synthétisant leur matière organique à partir d'éléments dissous (nutriments), de CO₂ et d'énergie lumineuse.

sites d'abris contre la prédation pour les espèces au stade juvénile et adulte. En progressant vers la large, les vastes étendues de sédiments grossiers sablo-graveleux sont caractérisés par la présence de bivalves qui rendent le secteur particulièrement intéressant pour l'alimentation d'espèces telles que le Baliste, la Dorade rose, le Rouget barbet et les Sars.

179. La morphologie du Banc de Guérande, et notamment ses anfractuosités rocheuses, en font un site d'abris d'intérêt supérieur pour de nombreuses espèces benthiques et démersales tels que les grands crustacés (Homard, Tourteau, Araignée de mer), le Congre, la Raie bouclée et le Rouget barbet de roche. D'autres espèces y cherchent préférentiellement leurs proies : le Baliste, le Lieu jaune, le Bar, le Saint Pierre et les Sars.

180. 82 espèces ont été recensées sur le site du programme. Parmi ces espèces :

- 27 espèces n'ont pas de dépendance spécifique à la nature du fond et peuvent donc se retrouver sur toute l'aire d'étude élargie,
- 3 espèces sont fortement assujetties aux fonds rocheux (hors grands crustacés) caractéristiques de la zone de parc éolien,
- 23 espèces présentent une dépendance aux fonds rocheux, éventuellement sablo-graveleux,
- 22 espèces présentent une dépendance aux fonds sablo-graveleux, éventuellement rocheux,
- 9 espèces sont fortement assujetties aux fonds meubles sablo-graveleux (hors mollusques) caractéristiques des fonds sur la majorité du tracé du raccordement.

181. Les espèces de la colonne d'eau dépourvues d'intérêt commercial sont essentiellement des espèces benthopélagiques et pélagiques abondantes sur tout le littoral atlantique.

182. La sensibilité du site de programme pour les espèces euhalines au stade adulte et juvénile est qualifiée comme moyenne.

Tableau 2.6 : Ichtyofaune sur l'aire d'étude élargie (ensemble des données)

ESPECES	Présence dans la colonne d'eau	Présence de larves		Présence de juvéniles et/ou d'adultes			Dépendance à la nature du fond	
		Bibliographie Banc de Guérande	Capture lors des campagnes en mer (2013), Parc éolien	Bibliographie Banc de Guérande	Campagnes en mer Parc éolien	Campagne en mer Liaison export	Habitat	Alimentation
		ROCH.	R / SG	SG / R	SG	A		
ANCHOIS	P	X	X	X		X	A	A
BAR COMMUN	P	X	X	X	X	X	A	A
BONITE A DOS RAYE	P				X		A	A
CHINCHARD A QUEUE JAUNE	P				X		A	A
CHINCHARD COMMUN	P	X		X	X	X	A	A
DAURADE GRISE	P		X		X		A	R / SG
DORADE ROSE	BP	X		X	X		A	A
DORADE ROYALE	D						A	R / SG
ENCORNET COMMUN	BP	X		X			A	A
EPERLAN D'EUROPE	D					X	A	A
GRISET	BP	X		X	X		A	A
HARENG	P				X		A	A
LANÇON COMMUN	D				X	X	A	A
LINGUE FRANCHE	D				X		A	A
LOTTE	D					X	A	A
MAQUEREAU COMMUN	P	X		X	X		A	A
MAQUEREAU ESPAGNOL	P				X		A	A
MERLAN	BP	X	X	X	X	X	A	SG / R
MULET LIPPU	D				X		A	R / SG
ORPHIE	P				X		A	A
PAGEOT COMMUN	BP			X	X		A	A
POISSON LUNE	P				X		A	A
RAIE MÊLÉE	D					X	A	A
REQUIN HA	D				X		A	R / SG
SARDINE	P	X	X	X	X		A	A
SOURIS DE MER	D					X	A	A
SPRAT	P	X	X	Supposée	X	X	A	A
BLENNIE COIFFEE	D		X		Supposée		R / SG	R / SG
BLENNIE GATTORUGINE	D		X		Supposée		R / SG	R / SG
BLENNIE MORDOCET	D		X		Supposée		R / SG	R / SG
BLENNIE PILICORNE	D		X		Supposée		R / SG	R / SG
CONGRE	D			X	X		R / SG	SG / R
CRÉNILABRE DE BAILLON	BP		X		X		R / SG	R / SG
CTÉNO LABRE RUPESTRE	BP		X		Supposée		R / SG	R / SG
GOBIE	D		X			X	R / SG	R / SG
GOBIE BUHOTTE	D		X		Supposée	X	R / SG	R / SG
GOBIE PAGANEI	D		X		Supposée	X	R / SG	R / SG
GOBIE TACHETÉ	D					X	R / SG	R / SG
GOBIE TRANSPARENT	P				X	X	R / SG	SG / R
LABRE RUPESTRE	D					X	R / SG	R / SG
PAGRE COMMUN	BP				X		R / SG	R / SG

Présence dans la colonne d'eau :

Pélagique	P
Benthopélagique	BP
Démersale	D

Nature du fond :

ROCH.	Rocheux
R / SG	Rocheux, éventuellement sablo-graveleux
SG / R	Sablo graveleux, éventuellement rocheux
SG	Sablo graveleux
A	Aucune dépendance spécifique à la nature du fond

ESPECES	Présence dans la colonne d'eau	Présence de larves		Présence de juvéniles et/ou d'adultes			Dépendance à la nature du fond	
		Bibliographie Banc de Guérande	Capture lors des campagnes en mer (2013), Parc éolien	Bibliographie Banc de Guérande	Campagnes en mer Parc éolien	Campagne en mer Liaison export	Habitat	Alimentation
PETIT TACAUD	D					X	R / SG	R / SG
PETITE VIEILLE	BP	X	X		Supposée		R / SG	R / SG
PETITE VIVE	D					X	R / SG	R / SG
RAIE BOUCLEE	D	X		X	X		R / SG	A
ROUGET BARBET	D	X		X	X	X	R / SG	R / SG
SAINT PIERRE	BP	X		X	X	X	R / SG	ROCH.
VIEILLE	BP		X		X		R / SG	R / SG
LIEU JAUNE	P		X	X	X	X	ROCH.	ROCH.
PAGEOT ACARNE	BP				X		ROCH.	ROCH.
VIEILLE COQUETTE	BP				X		ROCH.	ROCH.
BARBUE	D	X		X			SG	SG
CÉTEAU	D					X	SG	SG
FLET COMMUN	D				X	X	SG	SG
LIMANDE SOLE	D	X					SG	SG
PETITE SOLE JAUNE	D	X	X		X	X	SG	SG
PLIE OU CARRELET	D					X	SG	SG
RAIE FLEURIE	D	X		X			SG	A
SOLE COMMUNE	D	X	X		X	X	SG	SG
SOLE POLE CLAIRE	D					X	SG	SG
ARNOGLOSSE LANTERNE	D					X	SG / R	R / SG
BALISTE	BP	X		X			SG / R	ROCH.
BAUDROIE COMMUNE	D				X		SG / R	SG / R
DRAGONNET LYRE	D					X	SG / R	SG / R
EMISSOLE TACHETEE	D				X		SG / R	SG / R
GRANDE ROUSSETTE	D				X		SG / R	R / SG
GRONDIN GRIS	D					X	SG / R	SG / R
GRONDIN PERLON	D					X	SG / R	SG / R
GRONDIN ROUGE	D				X		SG / R	SG / R
MERLU	D			X	X	X	SG / R	SG / R
MOTELLE A 5 BARBILLONS	D		X		Supposée		SG / R	SG / R
MOTELLE A MOUSTACHE	D		X		Supposée		SG / R	SG / R
PETITE ROUSSETTE	D	X		X	X	X	SG / R	R / SG
RAIE BRUNETTE	D	X		X	X	X	SG / R	A
RAIE DOUCE	D				X		SG / R	A
SAR COMMUN	D					X	SG / R	ROCH.
SARS	D	X		X	X		SG / R	ROCH.
SEICHE	D	X		X	X		SG / R	SG / R
TACAUD COMMUN	BP	X	X	X	X		SG / R	A
TARGIE NAINE	D					X	SG / R	SG / R
THON ROUGE	P			X			SG / R	SG / R
TURBOT	D	X		X		X	SG / R	SG / R

2.2.2.3 ESPECES AMPHIHALINES

183. Le transit entre les deux milieux estuarien (Loire) et marin (Atlantique) constitue une étape indispensable pour la continuité du cycle de vie (reproduction, croissance) et pour la production des futures générations des espèces amphihalines.

184. Sept espèces amphihalines migratrices présentes sur le bassin de la Loire transitent dans l'aire d'étude élargie lors de leurs migrations. Aucune de ces espèces n'a été identifiée lors des campagnes à la mer et les données bibliographiques disponibles ne permettent pas de distinguer précisément la localisation des couloirs migratoires (et, par exemple, l'éventuel transit de ces espèces à proximité de l'aire d'étude rapprochée).

Tableau 2.7 : Liste des espèces amphihalines transitant dans l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Alosa alosa</i>	Grande alose
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille européenne
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie fluviatile
<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine
<i>Salmo salar</i>	Saumon atlantique
<i>Salmo trutta trutta</i>	Truite "de mer"

185. Toutes ces espèces font l'objet de mesures de protection à l'échelle mondiale, européenne et/ou nationale. Elles ont également été classées parmi les espèces déterminantes pour la désignation des ZNIEFF (Zones naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) en Pays de la Loire. La sensibilité de l'aire d'étude élargie vis-à-vis des espèces amphihalines est qualifiée de moyenne.

2.2.3 ROLE FONCTIONNEL DU DOMAINE MARIN

2.2.3.1 HABITATS

186. La morphologie du banc de Guérande, et notamment ses anfractuosités rocheuses, abrite des espèces dépendantes des habitats de substrats durs. C'est le cas notamment du congre, du lieu, des labridés et des grands crustacés.

187. Au large de l'embouchure de la Loire, au sein de la zone d'étude élargie, l'influence des apports en eaux douces par le fleuve et la présence de fonds meubles contribuent également à créer des conditions d'habitats recherchés par les poissons plats (sole, plie, limande) et les petits crustacés (crevettes).

188. Le Tableau 2.6 page 64 détaille la répartition des principales espèces de l'aire d'étude élargie en fonction de l'affinité des espèces à un type de fond : la dépendance à l'habitat (refuge, morphologie de l'espèce adaptée) ou à l'alimentation (présence de proies).

2.2.3.2 FRAYERES

189. Pour les espèces démersales résidentes du Banc de Guérande, telles que la petite roussette, les raies, le rouget barbet, etc., la fonctionnalité de frayère est supposée, mais non avérée. Seules trois espèces pélagiques d'intérêt halieutique seraient susceptibles de frayer dans la zone du parc éolien : le bar, le merlan et la sardine. Aucune information ne laisse supposer la fonctionnalité frayère pour les espèces benthopélagiques d'intérêt halieutique. Parmi les espèces non commerciales de la colonne d'eau, les espèces benthopélagiques résidentes sur le parc éolien (veilles, gobies, blennies, motelles) fraient sur le site. Le Banc de Guérande constitue donc un secteur de frai pour diverses espèces, ou tout du moins une zone de transit des larves entre le large et les nourriceries côtières. Toutefois les analyses des prélèvements larvaires indiquent que la fonctionnalité « frayère » n'y est pas d'importance.

190. La fonction de frayère des eaux au large de l'embouchure de la Loire n'est pas avérée, hormis pour les espèces résidentes (crevettes notamment). Il n'est donc pas possible de localiser explicitement les frayères existantes aux environs du tracé du raccordement. Localement, les fonds rocheux de la Lambarde hébergent

vraisemblablement des espèces qui s'y reproduisent, au même titre que la fonction de frayère identifiée pour le banc de Guérande.

2.2.3.3 NOURRICERIES

191. Les nourriceries des poissons benthopélagiques⁵ et démersaux⁶ les plus importantes sont localisées dans les zones littorales abritées (estuaires et baies peu profondes). L'estuaire de la Loire et les baies de Vilaine (Mor Braz) et de Bourgneuf sont reconnus comme des zones de nourriceries particulièrement importantes : la production biologique et les disponibilités trophiques y sont fortes, et les conditions hydrologiques sont favorables au métabolisme et à la croissance de nombreuses espèces au stade juvénile. Les petits fonds côtiers sont également des sites d'abris contre la prédation. Ainsi, la zone de nourricerie notamment de la sole, mais aussi de nombreuses espèces démersales (cétéau, flet, plie, rougets barbets), benthopélagiques (merlan, tacaud) et pélagiques (bar), s'étend de l'estuaire de la Loire jusqu'en baie de Vilaine (Mor Braz) ainsi que dans la baie de Bourgneuf. Cette zone de nourricerie joue un rôle fonctionnel fort à l'échelle du golfe de Gascogne. Elle est traversée par le tracé du raccordement.

192. Le Banc de Guérande n'est pas reconnu comme zone de nourricerie dans la mesure où il ne rassemble pas de concentration importante de juvéniles. En particulier, aucune espèce démersale n'est identifiée dans les études au stade juvénile sur la zone du parc éolien. Les espèces benthiques d'intérêt halieutique et notamment les juvéniles de grands crustacés (tourteau, homard, araignée de mer) sont peu présentes sur ce site. L'étude de l'Ifremer sur les populations de homards révèle que les juvéniles sont nettement moins abondants sur le Banc de Guérande que dans d'autres secteurs échantillonnés. Parmi les espèces benthopélagiques, la présence de lieux et de tacauds adultes en périphérie de la zone d'étude du parc éolien indique une forte probabilité de présence de ces espèces au stade juvénile sur les hauts fonds du site. De même, des juvéniles d'espèces non commerciales sédentaires (gobies, motelle, blénnies...) sont très probablement présents sur la zone du parc. Cependant, au regard de la bibliographie et des observations lors des campagnes en mer, le Banc de Guérande n'est pas considéré comme une zone de nourricerie d'importance fonctionnelle.

2.2.3.4 RESEAU TROPHIQUE

193. Les échinodermes, bien représentés sur l'ensemble des fonds rocheux, sont les proies des grands crustacés, de la petite Roussette, de la Raie fleurie et du Rouget barbet de roche pour les espèces benthiques, du Baliste, de la Dorade rose, du Merlan, du Pageot commun et des Sars pour les espèces démersales. Plusieurs espèces recherchent également leurs proies parmi les poissons de taille inférieure dont la présence est également avérée au niveau du banc de Guérande. C'est le cas de la Barbue, du Chinchard commun, du Congre, du Lieu jaune, du Maquereau, du Merlan, du Merlu (juvéniles), de la Raie fleurie, de la Raie bouclée, du Saint Pierre, du Thon rouge et du Turbot. Selon leur taille, ces espèces chassent les Merlans, Sardines, Chinchards, Rougets barbets, Maquereaux et Merlus (juvéniles).

194. Par ailleurs, les espèces caractéristiques du banc de Guérande sont susceptibles de trouver des sites de nourrissage favorables aux environs du plateau rocheux. La présence de bivalves sur les vastes étendues de sédiments grossiers sablo-graveleux rend le secteur particulièrement intéressant pour des espèces telles que le Baliste, la Dorade rose, le Rouget barbet et les Sars.

195. Concernant les fonds meubles qui couvrent la majorité du tracé du raccordement, les espèces fortement inféodées à ce type d'habitat (poissons plats notamment) y trouvent des organismes benthiques (vers, petits crustacés, lançons,...) qui font leur alimentation. Là encore, la sélection des proies est fonction de la taille des individus. Certaines espèces telles que les Raies se nourrissent d'organismes benthiques mais trouvent leurs proies indifféremment sur les fonds durs et sur les meubles.

⁵ Les poissons benthopélagiques vivent aussi bien près du fond qu'en pleine eau. Ils se nourrissent aussi bien d'organismes benthiques que pélagiques. [Définition FISHBASE]

⁶ Les poissons démersaux vivent près du fond et se nourrissent d'organismes benthiques. [Définition FISHBASE]

2.2.3.5 MIGRATIONS

196. Outre les espèces amphihalines migratrices citées au chapitre 2.2.2.3, certaines espèces migratrices vivent toute l'année dans l'estuaire de la Loire viennent se reproduire en mer. C'est le cas notamment du flet et du mulot porc. D'autre part, de nombreuses espèces recensées sur le Banc de Guérande se reproduisent au large et les juvéniles se développent dans les zones côtières (estuaire). Toutes ces espèces transitent donc au sein de l'aire d'étude élargie.

2.2.4 MAMMIFERES MARINS

197. Plus de 20 espèces de mammifères marins sont fréquemment rencontrées le long des côtes françaises. Le littoral atlantique est régulièrement fréquenté par les dauphins, les marsouins et, dans une moindre mesure, les phoques. Les données utilisées pour dresser un état des lieux des connaissances de la fréquentation de l'aire d'étude éloignée concernent une zone de 100 km autour du programme : données d'échouage, campagnes d'observations par bateau et par avion.

2.2.4.1 ECHOUAGES

198. Entre 1971 et 2011, 2830 échouages de 22 espèces ont été recensés dans un rayon de 100km (cf. Carte 1.3.a de situation et aires d'étude : aire d'étude éloignée) autour du programme. Les delphinidés sont largement majoritaires, avec plus de 87 % des animaux échoués. Parmi ces derniers le dauphin commun est l'espèce principale (74 %).

199. Le fait de retrouver des animaux échoués sur une zone ne signifie pas systématiquement qu'ils l'ont fréquentée. Les échouages suggèrent toutefois la présence des marsouins communs, des dauphins communs et des grands dauphins sur la zone toute l'année, avec un pic en fin d'hiver et début de printemps pour le marsouin, et en hiver pour le grand dauphin et le dauphin commun. Les globicéphales noirs et dauphins bleu et-blanc sont également recensés régulièrement en échouages.

200. Les phoques ne représentent qu'un peu plus de 5 % des animaux retrouvés échoués. Le phoque gris est l'espèce la plus retrouvée en échouages (plus de 91 % des pinnipèdes) malgré la distance à la colonie la plus proche (environ 200 km). Les incursions des phoques constatées dans l'aire d'étude éloignée concernent principalement de jeunes individus. La présence des phoques est anecdotique, et ne reflète pas une fréquentation régulière du site.

201. Plusieurs espèces plus rares ont été retrouvées échouées comme le rorqual commun, le petit rorqual, le dauphin de Risso ou le lagénorhynque. Si leur présence est non régulière, elle révèle tout de même que le secteur peut éventuellement constituer une zone de passage pour ces espèces. Enfin, des espèces comme les baleines à bec, l'orque, le péponocéphale ou les cachalots sont retrouvées en échouages alors qu'elles ne sont pas dans leur habitat préférentiel. Leur présence est vraisemblablement accidentelle.

2.2.4.2 OBSERVATIONS EN MER

202. Les observations en mer confirment que le marsouin, les petits delphinidés (dauphins communs et dauphins bleu-et-blanc) et le grand dauphin sont présents dans l'aire d'étude éloignée : le marsouin enregistre de fortes densités entre Saint Nazaire et la Vendée en hiver, et le grand dauphin en été. Les petits delphinidés sont quant à eux observés en hiver comme en été en effectif important, même si leur présence est maximale et plus côtière en été.

203. Les grands dauphins évoluent préférentiellement dans les eaux du talus continental mais quelques rapprochements des côtes apparaissent en été, peut-être dans un but alimentaire. Quant aux marsouins, ils sont très côtiers en hiver et utilisent abondamment l'aire d'étude éloignée, alors qu'ils se raréfient en été et utilisent préférentiellement le plateau continental. Les petits delphinidés semblent être moins côtiers en hiver qu'en été. Ces observations confirment un schéma saisonnier dans la fréquentation de l'aire d'étude éloignée, et attestent qu'aucune population n'y est sédentaire, même si les petits delphinidés sont observés toute l'année en effectif importants.

2.2.4.3 SYNTHÈSE

204. Plus de 20 espèces de mammifères marins sont fréquemment rencontrées le long des côtes françaises. Au sein de l'aire d'étude éloignée, quelques espèces sont observées : marsouin commun, grand dauphin, dauphin commun. Plus occasionnellement, certaines espèces peuvent être de passage, telles que le petit rorqual et le phoque gris (dont la colonie la plus proche est située à environ 200 km dans l'archipel de Molène). Parmi toutes ces espèces, aucune colonie résidente n'est recensée localement.

Tableau 2.8 : Présentation des espèces de mammifères marins présentes dans l'aire d'étude éloignée

	Marsouin commun <i>Phocoena phocoena</i>	Grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	Dauphin commun <i>Delphinus delphis</i>	Petit rorqual <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Phoque gris <i>Halichoerus grypus</i>
Distribution	Eaux tempérées de l'hémisphère Nord	Cosmopolite, ensemble des océans sauf très hautes latitudes	Ensemble des eaux tropicales et subtropicales des 2 hémisphères	Cosmopolite, ensemble des océans des tropiques aux 2 hémisphères	Atlantique Nord
Habitats	Plateau continental	Zone côtière et zone océanique (2 écotypes)	Zone océanique, Plateau continental, zone côtière	Zone océanique et plateau continental	Rochers ou bancs de sables pour reposoirs
Colonies, groupes résidents	/	Ile de Sein, Molène, golfe Normano-breton, Corse	/	/	Archipel de Molène, Sept Iles, baie de Somme, baie de Canche et d'Authie
Comportement	Groupes de quelques individus, très discrets	Forte structure sociale, groupe de base de 2 à 25 individus	Grégaire, groupe de plusieurs dizaine à centaine d'individus	Individus seuls ou petits groupes. Migration des zones polaires vers les zones tropicales en hiver	Mue de janvier à mars, mise bas d'octobre à décembre.
Alimentation	Petits poissons démersaux	Opportuniste, Poissons démersaux, céphalopodes	Mixte – céphalopodes et poissons pélagiques	Euphausiacés (krill) et petits Poissons (capelan, sprat...)	Poissons et céphalopodes démersaux
Gamme de fréquences de sensibilité	0,200 - 180kHz	0,150 - 160kHz	0,150 - 160kHz	0,007 - 22kHz	0,075 - 75kHz
Conservation	CITES, Convention de Berne, ACCOBAMS, ASCOBANS Directive Habitats (annexe II et IV)	CITES, Convention de Berne, ACCOBAMS, ASCOBANS Directive Habitats (annexe II et IV)	CITES, Convention de Berne, ACCOBAMS, ASCOBANS Directive Habitats (annexe IV)	CITES, Convention de Berne	CITES, Convention de Berne, Directive Habitat (annexe II et IV)

205. Il est vraisemblable que la zone d'implantation du programme ne présente pas de caractères particuliers pour les mammifères marins, notamment elle ne présente pas de fonctionnalité spécifique pour la reproduction ou l'alimentation. Néanmoins, l'ensemble des espèces observées sont protégées et bénéficient d'une protection au niveau international. La sensibilité du site du programme pour les mammifères marins est donc considérée comme moyenne.

2.2.5 AVIFAUNE

206. A l'échelle de la zone d'étude élargie, on compte de nombreux sites connus pour la reproduction des oiseaux marins comme les îlots de l'archipel de Houat-Hoëdic et des plans d'eaux reconnus pour accueillir les oiseaux en mer en alimentation ou en stationnement en période inter nuptiale. Les grands complexes de zones humides comme le golfe du Morbihan, les marais de Brière et le pays Guérandais, l'estuaire Loire, la baie de Bourgneuf et les marais littoraux de Noirmoutier sont également des sites d'importance pour l'avifaune.

2.2.5.1 DOMAINE MARITIME

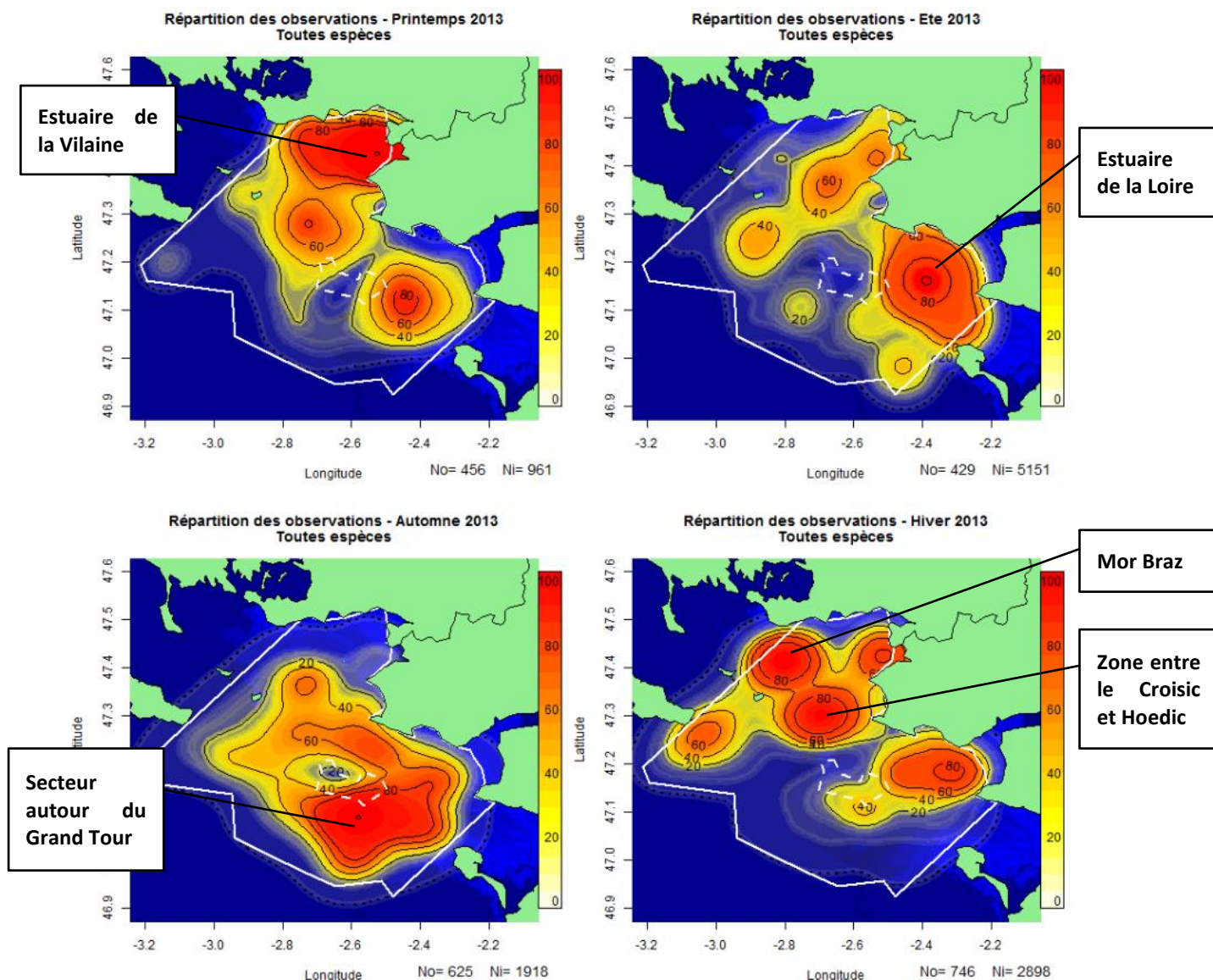
207. Les investigations sur la zone d'étude élargie en mer ont été réalisées aux quatre grandes étapes du cycle biologique des espèces (reproduction, dispersion postnuptiale, migration et hivernage) pendant une année. Des investigations complémentaires sont en cours afin d'appréhender les variations interannuelles.

208. L'intérêt ornithologique de l'aire d'étude élargie repose essentiellement dans son rôle pour le nourrissage d'oiseaux nichant à terre et sur les îlots ou dans l'estuaire interne de la Loire, de même que pour l'hivernage et le stationnement en grand nombre d'espèces d'intérêt communautaire.

209. La répartition des observations sur la zone d'étude montrent plusieurs secteurs géographiques remarquables, détaillés sur la Figure 7 :

- Le Mor Braz, principalement entre Hoëdic et la côte continentale semble attractif pour de nombreuses espèces (Phalacrocoracidés, Laridés, Alcidés, Gaviidés...)
- L'estuaire de la Vilaine semble très fréquenté par les Laridés et les oiseaux plongeurs (Anatidés marins, Podicipédidés, Gaviidés, Alcidés)
- La zone entre Le Croisic et Hoëdic, spécifiquement à l'est du plateau du Four, semble fréquentée par de nombreuses espèces à toutes les périodes de l'année. D'importantes concentrations de Guillemots de Troïl en hiver ou de Puffins des Baléares en automne y ont été observées. Cette zone semble également attractive pour les Fous de Bassan et les Laridés.
- L'estuaire de la Loire, et plus spécifiquement la zone entre l'embouchure et la zone d'attente des navires entrant en Loire, semblent exploités à toutes les périodes de l'année. Des densités remarquables de Puffins des Baléares en été ou de Guillemots de Troïl au printemps ont été notées dans cette zone. La présence de Sternidés et Laridés y est également très fréquente.
- Le secteur autour du Grand Trou constitue une particularité géomorphologique de la zone avec une fosse de plus de 50 mètres de profondeur. Cette zone semble attirer de nombreuses espèces, notamment pour l'alimentation.

Figure 7 : Répartition des observations d'oiseaux sur l'aire d'étude élargie (Bretagne Vivante, 2014)



210. Les effectifs et la diversité sont variables au cours des quatre échantillonnages :

- La période de printemps a permis d'observer un nombre d'individu relativement faible par rapport à la richesse spécifique : la période de reproduction limite le nombre d'individus observés car la majorité des oiseaux sont dispersés entre les colonies et les territoires de pêche ;
- La période d'été montre un nombre d'individu très élevé pour une diversité spécifique la plus faible. Ces résultats sont influencés par la très grande quantité de Goélands et de Puffins des Baléares observés (plus de 80 % des observations). Une partie des migrateurs post-nuptiaux ne sont pas encore arrivés sur site ce qui limite la diversité spécifique ;
- La période automnale montre une diversité spécifique plus élevée. Il s'agit de la migration postnuptiale, ce qui augmente la diversité des espèces observées. Les procellariiformes migrateurs (Puffins) représentent plus de 40% des observations alors que leur probabilité de détection est relativement faible. La présence de passereaux migrateurs comme le Pipit farlouse représente une part non négligeable des effectifs observés (12%).
- La période d'hiver montre un effectif et une diversité représentant la moyenne des observations de l'année. Les populations concernées sont les espèces sédentaires ou les espèces migratrices hivernant sur

la zone d'étude. Deux espèces d'oiseaux marins hivernants, le Guillemot de Troïl et la Macreuse noire, représentent plus de 50 % des effectifs observés.

211. Les secteurs côtiers montrent une diversité remarquable avec des richesses spécifiques particulièrement importantes autour de l'archipel de Houat-Hoëdic, la Pointe du Croisic et d'une manière générale autour des îles et îlots de la zone d'étude.
212. Les données d'observations de 2013 ont été analysées statistiquement⁷ afin d'estimer les distributions et les densités théoriques sur la zone du **parc éolien**, l'intérêt du site pour chaque espèce et les hauteurs de vols, qui influent sur le risque de collision sur les différentes composantes émergées du programme (fondations, mât, pales). Les figures page suivante illustrent les résultats d'interprétation des données d'observation à l'échelle de la zone de parc éolien.

Les résultats montrent de fortes concentrations d'Alcidés, de Procellariiformes et de Laridés au cours de l'année d'échantillonnage. Les observations concernent majoritairement 5 taxons qui regroupent 70% des données : Les Goélands indéterminés, le Fou de Bassan, le Goéland argenté, le Goéland marin et le Puffin des Baléares.

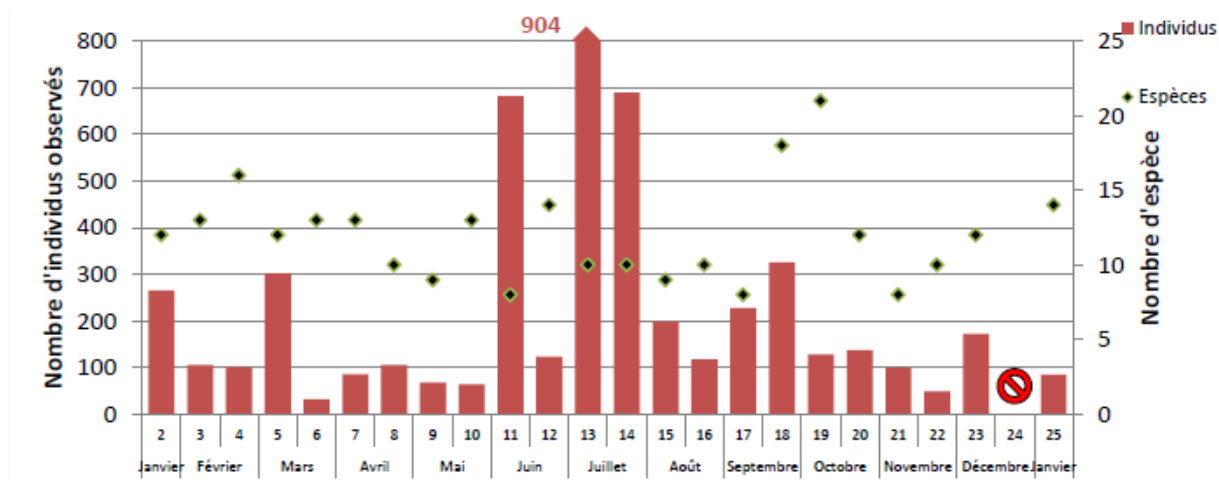
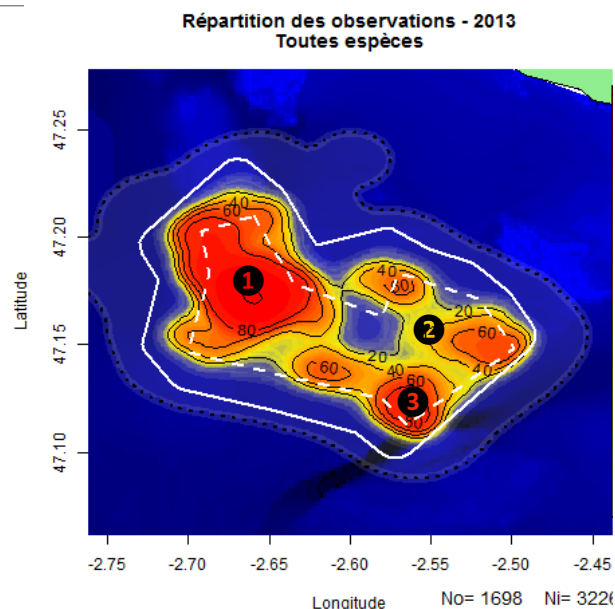
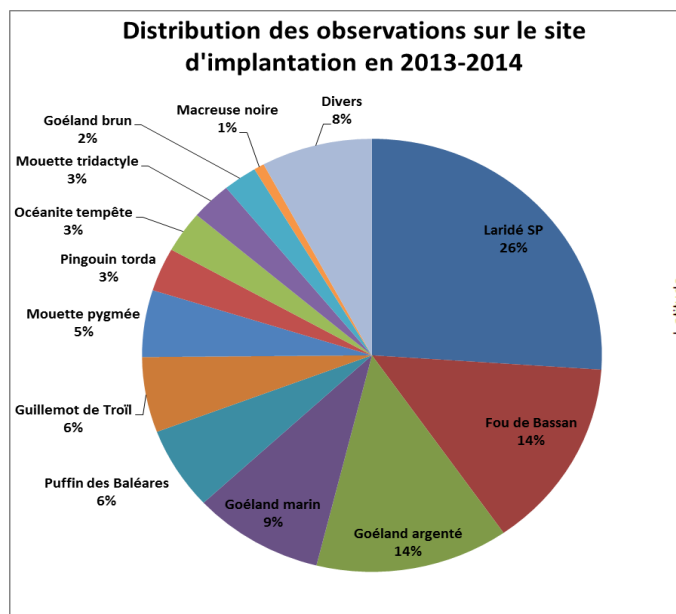
La répartition géographique des oiseaux sur le banc de Guérande ne paraît pas homogène. Les principaux secteurs ont été identifiés à l'ouest du site d'implantation où la bathymétrie (❶) est la moins importante et sur le secteur à proximité du Grand Trou (❸).

Les effectifs observés présentent d'importantes disparités en fonction de la saison : la période de juin-juillet est la période où la fréquentation est la plus importante tandis que les observations de janvier sont largement dominées par la présence des mouettes pygmées et des alcidés.

⁷ Homogénéisation des données d'observation sur une surface définie par le méthode du noyau ou méthode KDE (*Kernel Density Estimation*).

Figure 8 : Observations sur le site d'implantation en 2013

(Source : Bretagne Vivante, 2014)



213. Le tableau ci-dessous rappelle pour l'aire d'étude élargie les espèces pour lesquelles il a été déterminé une sensibilité forte, moyenne ou faible.

Tableau 2.9 : Espèces avifaunistiques les plus sensibles identifiées dans l'aire d'étude élargie

	Genre	Espèce	Statut de la population	UICN France Liste rouge	Sensibilité considérée
Principales espèces identifiées pour le domaine marin	<i>Anatidae</i>	Bernache cravant	Hivernant	LC	Moyenne
	<i>Anatidae</i>	Eider à duvet	Hivernant	NA	Faible
			Nicheur	CR	Forte
	<i>Anatidae</i>	Macreuse noire	Hivernant	LC	Faible
	<i>Gaviidés</i>	Plongeon imbrin	Hivernant	VU	Moyenne
	<i>Procellariidae</i>	Fulmar boréal	Nicheur	LC	Faible
	<i>Procellariidae</i>	Puffin des Anglais	Migrateur	NA	Nulle
			Nicheur	VU	Faible
	<i>Procellariidae</i>	Puffin des Baléares	Migrateur	VU	Fort
	<i>Hydrobatidae</i>	Océanite tempête	Nicheur	NT	Faible
			Migrateur	LC	Faible
	<i>Sulidae</i>	Fou de Bassan	Migrateur	NA	Faible
	<i>Phalacrocoracidae</i>	Cormoran huppé	Nicheur	LC	Moyenne
	<i>Laridae</i>	Mouette pygmée	Hivernant	LC	Faible
	<i>Laridae</i>	Goéland argenté	Nicheur	LC	Moyenne
	<i>Laridae</i>	Goéland marin	Nicheur	LC	Fort
	<i>Laridae</i>	Goéland brun	Nicheur	LC	Fort
	<i>Sternidae</i>	Sterne caugek	Nicheur	VU	Moyenne
<i>Sternidae</i>	Sterne pierregarin	Nicheur	LC	Moyenne	
<i>Alcidae</i>	Guillemot de Troïl	Hivernant	DD	Faible	
<i>Alcidae</i>	Pingouin torda	Hivernant	DD	Faible	
Principales espèces identifiées pour le domaine terrestre	<i>Sylviidae</i>	Phragmite des joncs	Nicheur probable dans les roselières des grands secteurs de marais	LC	Fort
	<i>Alcéridae</i>	Martin-pêcheur d'Europe	Statut local inconnu (nicheur potentiel)	LC	Moyenne
	<i>Anatidae</i>	Canard souchet	Migrateur / hivernant	LC	Moyenne
	<i>Anatidae</i>	Sarcelle d'hiver	Migrateur / hivernant	LC	Moyenne
	<i>Motacillidae</i>	Pipit farlouse	Nicheur certain dans les secteurs prairiaux autour de l'aéroport	LC	Forte
	<i>Strigiforme</i>	Hibou des marais	Migrateur / hivernant	LC	Moyenne
	<i>Fringillidae</i>	Linotte mélodieuse	Nicheur certain	LC	Moyenne
	<i>Sternidae</i>	Guifette noire	Recherche alimentaire	LC	Assez forte
	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	Nicheur certain	LC	Forte
	<i>Falconidae</i>	Faucon hobereau	Nicheur possible	LC	Moyenne
	<i>Sylviidae</i>	Locustelle tachetée	Nicheur possible	LC	Assez forte
	<i>Alaudidae</i>	Alouette lulu	Nicheur probable	LC	Moyenne
	<i>Turdidae</i>	Gorgebleue à miroir	Nicheur probable	LC	Forte
	<i>Milvus</i>	Milan noir	Recherche alimentaire	LC	Moyenne
	<i>Motacillidae</i>	Bergeronnette printanière	Nicheur possible	LC	Moyenne
	<i>Scolopacidae</i>	Courlis cendré	Migrateur / hivernant	NT	Moyenne
<i>Ciconiiforme</i>	Spatule blanche	Recherche alimentaire	LC	Moyenne	

Genre	Espèce	Statut de la population	UICN France Liste rouge	Sensibilité considérée
<i>Rallidae</i>	Râle d'eau	Statut local inconnu (nicheur potentiel)	LC	Moyenne
<i>Anatidae</i>	Tadorne de Belon	Nicheur possible sur le remblai de scories	LC	Moyenne
<i>Limicole</i>	Vanneau huppé	Nicheur probable (rare)	LC	Assez forte

CR= En Danger critique ; EN=En Danger ; VU=Vulnérable ; NT=Quasi-menacée ; LC=Préoccupation mineure ;
DD= Données insuffisantes ; NA=Non Applicable ; NE=Non Evaluée (UICN, 2011)

214. L'aire d'étude élargie est fréquentée de manière importante mais variable au cours des saisons par différents oiseaux d'intérêt communautaire qui y effectuent une partie de leur cycle annuel. D'une manière générale, la sensibilité avifaunistique de l'aire d'étude élargie est qualifiée de forte. Certaines espèces méritent une attention particulière compte tenu de leur sensibilité forte ou moyenne. A noter que les espèces identifiées pour la partie marine du programme sont bien distinctes de celles identifiées pour la partie terrestre du programme.

2.2.5.2 DOMAINE TERRESTRE

215. Dix-neuf taxons ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude du fait de leur rareté, de leur statut de conservation, etc. De plus, la majorité des oiseaux recensés (y compris communs) sont protégés (individus, sites de nidification et reposoirs ou dortoirs) et 15 espèces sont inscrites en annexe I de la Directive Oiseaux. La plupart des espèces associées à la Brière (PNR Brière, 2007) et à l'estuaire de la Loire sont des oiseaux d'eau. Elles sont prises en compte ci-après dans le cadre des grands secteurs importants pour l'avifaune et les aspects décrits pour les espèces observées sont également valables pour les espèces citées dans les environs et susceptibles de fréquenter l'aire d'étude.

216. Quelques espèces ont été considérées comme ayant individuellement une sensibilité faible, malgré leur inscription sur certaines listes (Directive Oiseaux, listes rouges, liste ZNIEFF) ; néanmoins, elles peuvent contribuer à l'intérêt d'un site donné, si celui-ci accueille de nombreuses espèces, des effectifs notables ou semble important pour une ou plusieurs espèces. Dans l'aire d'étude, plusieurs secteurs présentent ainsi un intérêt avifaunistique global pour l'ensemble des oiseaux. Les sensibilités ont été établies en fonction des grands types de milieux rencontrés sur le tracé du raccordement :

- Etang du Bois Jolland et bassins de Guindreff : ces étangs accueillent la nidification (et l'hivernage) de quelques oiseaux d'eau (Canard colvert, Foulque macroule, Grèbe huppé, etc.), ainsi que des stationnements de Laridés. L'intérêt principal de ces étangs est lié à la présence de la Guifette noire (espèce très rare, emblématique de la Brière, qui est un des derniers bastions de l'espèce en France) en recherche alimentaire en période de nidification. Les sensibilités sont donc assez fortes sur ces étangs (etc.) ;
- Vasière de Méan et Brivet à proximité : la zone accueille de nombreux limicoles (Courlis cendré), Anatidés (Tadorne de Belon, Sarcelle d'hiver) et Laridés (Goélands) en recherche alimentaire et reposoir ; elle est surtout fréquentée par des oiseaux migrateurs et hivernants, dans une moindre mesure par des oiseaux estivants ou nicheurs ; les sensibilités sont assez fortes à fortes sur le secteur ;
- Prairies humides (subhalophiles) autour de l'aéroport : ces prairies accueillent la nidification du Pipit farlouse (espèce rare, en déclin), ainsi que plusieurs espèces remarquables en halte migratoire et hivernage (Courlis cendré, Hibou des marais, Faucon émerillon, etc.). Les sensibilités sont fortes sur ce secteur ;
- Marais : les grands ensembles de marais accueillent de nombreux oiseaux d'eau : passereaux paludicoles (Rousserole effarvate, Phragmite des joncs, etc.), Anatidés (Canard souchet, Tadorne de Belon, etc.), limicoles (Chevalier gambette, Bécassine des marais, Courlis cendré, etc.), grands échassiers (Cigogne blanche, Spatule blanche, Aigrettes, etc.), Busard des roseaux, Martin-pêcheur d'Europe, etc. Ces marais sont utilisés pour la nidification et pour la recherche alimentaire pour des oiseaux nichant dans les environs (Brière, etc.). Ils sont également fortement utilisés en halte migratoire et hivernage comme sites d'alimentation et de repos. Les sensibilités sont globalement assez fortes à fortes selon les secteurs concernés ;

- Bocage (réseaux de haies, lisières, fourrés, etc.) : le réseau bocager accueille un cortège caractéristique (Fauvette grisette, Linotte mélodieuse, etc.), notamment associées aux haies arbustives, fourrés, etc. Les sensibilités sont faibles à moyennes selon les secteurs et la qualité des haies ;
- Ailleurs, hormis, les enjeux ponctuels liés à quelques espèces patrimoniales (Gorgebleue à miroir, etc.), les sensibilités ornithologiques sont moindres et plus diffuses.

217. La plage de la Courance (site retenu pour l'atterrissage) semble assez peu fréquenté, tout comme les plages de Saint-Nazaire : présence de Laridés et observations ponctuelles de Tournepierré à collier, Sterne pierregarin, Guifette noire, etc. Sa sensibilité est considérée comme moyenne.

218. De manière globale, sur le tracé terrestre du raccordement, la diversité des habitats implique une grande variabilité des fonctionnalités écologiques pour l'avifaune. La sensibilité est considérée comme assez forte à forte dans les zones humides ou à proximité des pièces d'eau. La sensibilité des secteurs bocagers est considérée comme faible à moyenne selon les secteurs et la qualité des réseaux de haies, des lisières ou des fourrés. La sensibilité de la zone littorale d'atterrissage est considérée comme moyenne.

2.2.6 CHIROPTERES

219. Les chauves-souris sont des espèces terrestres et ne sont pas considérées comme directement dépendantes du milieu marin. Toutefois, les milieux marins peuvent être utilisés comme terrain de chasse par les chauves-souris. Ils peuvent aussi être survolés par les espèces migratrices ou, dans certaines configurations insulaires, par des espèces non migratrices. Il n'existe que peu, voire pas, de données traitant spécifiquement de la fréquentation du domaine marin de l'aire d'étude élargie par les chiroptères. Dans le cadre de la présente étude d'impact, les observations de terrains liées au volet maritime s'inscrivent dans un cadre exploratoire inédit dans le secteur.

220. Au total, 20 espèces de chiroptères sont connues en Loire Atlantique (dont 2 anecdotiques). Le littoral et l'arrière littoral de la côte guérandaise présentent une diversité spécifique importante de chiroptères.

2.2.6.1 FREQUENTATION DU DOMAINE TERRESTRE

221. Aux environs du tracé terrestre du raccordement, six espèces ont été contactées pendant la période d'étude en 2013. La Pipistrelle commune est l'espèce la plus abondante et ubiquiste, elle représente 85% à 86% de l'activité et occupe entre 78% et 88% des stations. Elle est suivie de la Pipistrelle de Kuhl, souvent associée aux lisières (chasse) et milieux périurbains (chasse, gîtes). C'est également le cas de la Sérotine commune, qui chasse également en plein ciel (espèce de haut vol).

222. Pour les autres espèces, le nombre de contact et leur occurrence stationnelle est faible. Plusieurs de ces espèces chassent exclusivement ou principalement en milieu forestier sans que leurs gîtes ne soient exclusivement arboricoles.

223. De plus, six espèces sont connues en hiver dans la carrière de Grénébo à Pontchâteau (PNR Brière, 2003) : la Barbastelle, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées, le Grand murin, le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe. Il s'agit d'un site majeur au niveau régional. Bien que ce site soit relativement éloigné de l'aire d'étude, la plupart de ces espèces ont un grand rayon d'action et peuvent donc la fréquenter. Les gîtes utilisés en été sont souvent des bâtiments comme les églises, les châteaux ou les manoirs. Ces sites peuvent être intéressants pour d'autres espèces comme les Pipistrelles et les Oreillards. Quelques gîtes estivaux sont également connus aux alentours de l'aire d'étude pour le Grand murin et le Grand rhinolophe.

2.2.6.2 FREQUENTATION DU DOMAINE MARITIME

224. Il ressort de la littérature que les migrations longues distances et, dans une moindre mesure, les déplacements saisonniers plus régionaux, voire la recherche alimentaire, peuvent conduire les chauves-souris à se déplacer en suivant les côtes ou en traversant de vastes étendues marines. Les fréquentations mises en évidence lors des enregistrements *in situ* en 2013 semblent principalement côtières. Les enregistrements réalisés montrent une prédominance des contacts aux stations du Collet et du Croisic. Les stations insulaires (le Pilier et Hoëdic) semblent moins fréquentées (exception faite de la Pipistrelle commune présente en colonie à Hoëdic). Ces

observations confirment que les flux migratoires sont essentiellement côtiers mais un flux secondaire de faible importance pourrait s'effectuer plus au large en mer, notamment pour les Pipistrelles et les Noctules.

225. Les espèces migratrices représentent l'enjeu principal identifié. Trois espèces migratrices sur de longues distances utilisent potentiellement le milieu marin de l'aire d'étude élargie : la Noctule de Leisler et la Noctule commune (pic migratoire en septembre), la Pipistrelle de Nathusius (pic migratoire fin septembre à début octobre). Quatre espèces considérées comme sédentaires (la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée) ou migratrices à l'échelle régionale (la Pipistrelle commune et la Sérotine commune) peuvent également fréquenter le milieu marin de l'aire d'étude élargie. Ces espèces peuvent aussi chasser en mer.

2.2.6.3 EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES CHIROPTERES

226. Le tableau ci-dessous propose une vision globale des données bibliographiques (notamment en terme de fonctionnalité écologique et d'affinité des espèces avec le domaine marin), des détections effectuées, et enfin des niveaux de protection et de conservation. Ce tableau permet de visualiser la sensibilité de chaque espèce en domaine marin ou terrestre.
227. La sensibilité des chiroptères identifiés pour le domaine terrestre de l'aire d'étude élargie est qualifiée de faible à moyenne, notamment du fait de la présence de gîtes pour certaines espèces dans de grands arbres situés sur le tracé du raccordement. En domaine maritime, la sensibilité des chiroptères est qualifiée de faible, les relevés de terrain n'ayant pas permis de mettre en évidence la présence avérée de chiroptères. (Des investigations complémentaires devront venir préciser l'expertise). A l'échelle du programme, la sensibilité du groupe des chiroptères peut être qualifiée de moyenne.
228. A noter que la Noctule commune, espèce quasi menacée en région Pays de la Loire, est signalée en domaine terrestre et a des affinités avec le milieu marin. Au cours des investigations destinées à identifier la présence en mer des chauves-souris, elle a principalement été détectée sur la station du Collet, à 40 kilomètres au sud-ouest du parc éolien et du tracé du raccordement. Sa potentielle fréquentation de la zone du parc éolien est liée à de possibles déplacements migratoires en faible abondance. Cette espèce présente une sensibilité moyenne à terre et moyenne en mer.

Tableau 2.10 : Evaluation de la sensibilité des chiroptères dans l'aire d'étude élargie (d'après TBM, 2014, et LPO, 2014)

Espèce	Activité brute à terre (nb de contacts / heure)				Fonctionnalité de l'aire d'étude rapprochée		Nb de minutes positives par espèce et par site (*)				Relations possibles avec l'espace maritime				Protection & Etat de conservation	
	élevage des jeunes)	Aut (dispersion / migration / accouplement)	Gîtes	Habitats de recherche alimentaire	Sensibilité partie terrestre	Le Collet	Hoëdic	Le Croisic	Le Piller	Caractère migratoire	Déplacements côtiers	Présence en pleine mer	Chasse en zone littorale ou marine	Sensibilité partie maritime	Région Pays de Loire	France
Barbastelle d'Europe			...	...	Moyenne	3			Le Piller	..			..	faible	DD	LC
Grand Murin			...	.. prairies ... bocage	Moyenne									faible	LC	LC
Grand Rhinolophe			...	.. prairies ... bocage	Moyenne	1			..			..		faible	LC	NT
Murin à moustaches	1%	1%	...	..	Moyenne	?			..			..		Null	LC	LC
Murin à oreilles échancrées			...	...	Moyenne	?			..			..		faible	LC	LC
Murin de Bechstein			...	...	Moyenne	?			..			..		faible	DD	NT
Murin de Daubenton	0,2%	2%	..	...	Moyenne	13			..	..	..	..		faible	LC	LC
Noctule commune	0,2%		..	...	Moyenne	107	1	5	...	...	..	..		Moyenne	LC	NT
Noctule de Leisler			..	...	Négligeable	10	1	77	...	...	..	..		Moyenne	DD	NT
Oreillard gris				...	Négligeable	?		?	..	..	..	..		faible	LC	LC
Oreillard roux				...	Négligeable	?		?	..	..	..	..		faible	DD	LC
Petit Rhinolophe				... bocage	Moyenne				..	..	..	..		faible	NT	LC
Pipistrelle commune	86%	85%			Négligeable	1148	18222	19207	..	..	..	..		Moyenne	LC	LC
Pipistrelle de Kuhl	11%	11%			Négligeable	2500	10	2632	..	..	..	..		Moyenne	LC	LC
Pipistrelle de Nathusius					Négligeable	16776	216	2147	...	...	...	...		Fort	DD	NT
Pipistrelle pygmée					Négligeable	1	4	5	..	..	..	..		faible	NA	LC
Sérotine commune	1%	1%			Négligeable	15	?	27	..	..	..	..		faible	LC	LC

* sans correction de l'effort d'échantillonnage.

X Détection supposée mais a priori non avérée

? Détection attendue mais a priori non avérée

• Relation potentiellement faible

•• Relation potentiellement moyenne

••• Relation potentiellement forte

DD Données insuffisantes

LC Préoccupation mineure

NT quasi-menacé

NA Non applicable

2.2.7 HABITATS & ESPECES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES PROPRES AU DOMAINE TERRESTRE

2.2.7.1 HABITATS NATURELS TERRESTRES ET ESTUARIENS

229.A proximité du tracé du raccordement, on compte des milieux naturels, semi-naturels et plus ou moins artificialisés présentant une grande diversité de conditions écologiques : milieux ouverts à fermés, aquatiques, humides à secs, naturels, semi-naturels à anthropisés, dunes, marais, campagne, etc.

230.47 habitats patrimoniaux ont été inventoriés. Ils sont listés dans le tableau ci-dessous et une description détaillée en est faite dans le volume B.2 « Etude d'impact du raccordement électrique ».

231.De nombreux habitats plus ou moins anthropisés présentent des sensibilités faibles. Les habitats naturels et semi-naturels présentent généralement des sensibilités moyennes à fortes. Les sensibilités les plus élevées concernent principalement les habitats de zones humides et de milieux aquatiques. Il faut noter que la dégradation de nombreux habitats entraîne des niveaux de sensibilité inférieurs à leur état « normal ». C'est par exemple le cas à la Courance, où les dunes sont fortement dégradées et présentent donc une sensibilité inférieure aux dunes classiques.

Tableau 2.11 : Sensibilité des habitats naturels terrestres

Habitat	Sensibilité locale	
Brivet en aval de l'écluse		Forte
Vasières du Brivet		Forte
Prairies subhalophiles		Assez Forte (faciès dégradés et de transition) à Forte (faciès typiques)
Plages de sables sans végétation		Moyenne
Végétations des laisses de mer		Moyenne
Dunes embryonnaires		Moyenne
Dunes blanches		Moyenne
Dunes grises		Moyenne
Végétations chasmophytiques		Forte
Pelouses aérohalines		Forte
Pelouses et prairies sur placages sableux de haut de falaise		Moyenne
Etangs		Moyenne à Assez Forte (étangs avec riches herbiers aquatiques)
Canaux et fossés (en marais)		Moyenne à Assez Forte
Mares (et dépressions inondables)		Moyenne à Forte (selon les faciès et espèces présentes)
Rivières et ruisseaux		Moyenne
Fossés (hors marais)		Faible
Bassins artificiels		Faible
Mégaphorbiaies		Moyenne à localement Assez Forte
Mégaphorbiaies oligohalines et roselières saumâtres		Forte
Roselières		Moyenne
Prairies humides en secteur de marais		Assez Forte
Prairies humides hors secteur de marais		Moyenne
Gazons annuels amphibies		Faible à Moyenne
Pâturages mésophiles (prairies temporaires incluses)		Faible à Moyenne
Prairies de fauche mésophiles		Faible à Moyenne

Habitat	Sensibilité locale	
Pelouses acidiphiles sur dalles rocheuses		Forte
Fourrés		Faible à Moyenne
Boisements feuillus		Faible à Moyenne
Bois mixtes feuillus/résineux		Faible
Saulaies		Moyenne
Plantations de résineux		Faible
Plantations de Peupliers		Faible
Haies et bosquets		Faible à Moyenne
Gros arbres favorables aux coléoptères saproxyliques et chiroptères arboricoles		Assez Forte
Cultures		Faible
Vergers		Faible
Plantations d'arbres et arbustes		Faible
Pelouses urbaines		Faible
Habitat urbain		Faible
Habitat en campagne (hameaux, fermes, villages avec jardins, etc.)		Faible
Zones industrielles		Faible
Friches industrielles		Faible
Friches sableuses		Faible
Autres friches et zones rudérales		Localement assez forte sur le remblai de scories
Ancienne carrière		Forte
Voiries et structures artificielles		Faible
Talus et bermes de route		Faible

2.2.7.2 FLORE VASCULAIRE

232. En domaine terrestre, la diversité de milieux rencontrés sur le tracé du raccordement offre une richesse floristique importante : 639 taxons ont été recensés sur l'ensemble de l'aire d'étude proche. Sous l'influence du milieu marin, le site de la Courance / Pointe de l'Eve présente ainsi de nombreuses espèces associées aux dunes (*Carex arenaria*, *Eryngium maritimum*, *Ammophila arenaria*, etc.) et falaises (*Armeria maritima*, *Spergularia rupicola*, *Crithmum maritimum*,...). La présence de marais associés aux complexes de la Brière et de l'estuaire de la Loire explique la forte présence d'espèces hygrophiles et hydrophytes.
233. L'artificialisation de certains milieux et les modalités d'utilisation et d'entretien des franges urbaines et des zones industrielles favorise la présence d'espèces rudérales, nitrophiles et/ou opportunistes. La forte anthropisation de nombreux milieux est également un facteur de développement d'espèces exotiques envahissantes.
234. 92 taxons sont considérés comme patrimoniaux. Parmi ces taxons, trois sont protégés sur le plan national (*Atriplex longipes*, *Pulicaria vulgaris*, *Ranunculus ophioglossifolius*) et sept sur le plan régional (*Asplenium marinum*, *Exaculum pusillum*, *Peucedanum officinale*, *Scolymus hispanicus*, *Thysselinum lancifolium*, *Trifolium michelianum*, *Triglochin palustre*). En revanche, aucune espèce n'est d'intérêt communautaire (au sens de la directive Natura 2000).
235. Parmi ces espèces patrimoniales, plusieurs sont des espèces s'approchant de leur limite d'aire de répartition (*Scrofulaire coordonnai*, espèces calcicoles,...). Les espèces patrimoniales sont associées aux milieux patrimoniaux, mais un certain nombre colonise également des milieux plus anthropisés/dégradés et se trouve alors en situation secondaire. C'est le cas dans les friches sableuses où de nombreuses espèces patrimoniales ont été notées (espèces psammophiles généralement associées aux dunes).

2.2.7.3 MAMMIFERES TERRESTRES

- 236.NB : les chiroptères font partie de la mammalofaune terrestre. Toutefois, pour les besoins de l'analyse et compte tenu de la sensibilité de cette thématique dans le cadre de projets éoliens, ils sont spécifiquement présentés au chapitre 2.2.6 qui traite des relations qu'entretiennent ces espèces avec le milieu terrestre et le milieu marin.
- 237.19 mammifères ont été inventoriés sur l'ensemble de l'aire d'étude terrestre. Parmi ceux-ci, 2 espèces font l'objet d'un statut de protection et d'un enjeu élevé compte tenu du déclin du peuplement : la Loutre d'Europe et le Campagnol amphibie. Ces deux espèces sont associées aux milieux humides et aquatiques, eux-mêmes d'intérêt patrimonial.
238. Les autres espèces inventoriées présentent des sensibilités faibles. Le hérisson et l'écureuil sont protégés mais relativement communs.

2.2.7.4 HERPETOFAUNE (AMPHIBIENS ET REPTILES)

239. Dix espèces d'amphibiens et six espèces de reptiles ont été observées.
240. Tous les points d'eau accueillant la reproduction des amphibiens possèdent une sensibilité au minimum moyenne, du fait de leur importance dans le cycle biologique. Les milieux bocagers sont quant à eux importants pour les reptiles qu'ils abritent. La cartographie de l'herpétofaune proposée dans le volume B.2 « évaluation environnementale du raccordement électrique » montre que la quasi-totalité du tracé du raccordement comporte des habitats en phase terrestre pour ces espèces.
241. Tous les reptiles et amphibiens sont protégés (individus et habitats), le Triton crêté étant inscrit aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore (Natura 2000) et sept autres taxons inscrits seulement à l'annexe IV. Six espèces sont considérées comme patrimoniales, du fait de leur rareté et/ou de leur statut de conservation :
- le Crapaud calamite, espèce vagabonde et pionnière qui colonise les milieux ouverts à végétation rase à éparse (y compris les terrains remaniés) et qui se reproduit dans divers points d'eau, y compris temporaires. Il est surtout présent dans les zones industrielles autour de l'aéroport. Sensibilité forte.
 - le Pélodyte ponctué, espèce caractéristique des marais qui recherche les habitats ouverts et semi-ouverts et se reproduit dans divers types de points d'eau, y compris temporaires. Sensibilité assez forte.
 - le Triton crêté, assez localisé au niveau des mares prairiales. Sensibilité assez forte.
 - le Triton marbré, présent dans les milieux un peu plus bocagers. Sensibilité moyenne.
 - la Vipère péliade, en milieu bocager. Sensibilité assez forte.
 - la Couleuvre d'Esculape, en milieu bocager. Sensibilité moyenne.

2.2.7.5 ODONATOFAUNE (LIBELLULES)

242. Dix-sept espèces ont été recensées dont six taxons considérés comme patrimoniaux. Cependant, aucune de ces espèces n'est protégée.
243. En phase terrestre, les odonates fréquentent de nombreux milieux naturels et semi-naturels (lisières, haies, friches, roselières, etc.) autour des sites de reproduction, mais aucun site d'intérêt particulier n'a été mis en évidence. La plupart des espèces peuvent être considérées comme autochtones à l'aire d'étude. Il existe un cortège propre aux grands marais côtiers (relativement répandus dans l'aire d'étude), et un cortège composé d'espèces plus généralistes qui colonisent également les mares, les grands canaux et grands étangs.
244. Les mares et dépressions inondables peuvent être considérées comme présentant une sensibilité globale assez forte du fait de l'originalité des cortèges (espèces adaptées aux milieux temporaires, subsaumâtres, etc.) et de la présence d'espèces remarquables (Lestes), bien que le cortège associé soit rarement complet. Au sein du tracé du raccordement, ces milieux sont éparpillés et de superficie réduite.

2.2.7.6 LEPIDOPTEROFAUNE (PAPILLONS)

245. Au total, 35 espèces de papillons ont été recensées.

246. Quatre taxons ont été considérés comme patrimoniaux sur l'ensemble de l'aire d'étude. Parmi ces taxons, un seul est protégé (individus et habitats) sur le plan national et inscrit à l'annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore : le Sphinx de l'Epilobe (*Proserpinus proserpina*). Il a été inventorié dans les prairies au sud de l'aéroport. Dans l'aire d'étude proche, les milieux favorables à cette espèce sont principalement les fossés voire certaines friches hygrophiles (à Epilobe) à mésoxérophiles (à Onagres).

2.2.7.7 ORTHOPTEROFAUNE (SAUTERELLES, CRIQUETS, GRILLONS,...)

247. Trente-quatre espèces d'orthoptères, ainsi que la Mante religieuse et le Phasme gaulois (espèces apparentées) ont été recensés. Dix taxons ont été considérés comme patrimoniaux. Aucun n'est protégé.

248. Les principaux milieux ayant un intérêt orthoptérique sont :

- les milieux humides, avec une forte présence de quelques espèces patrimoniales (*Paracinema tricolor*, *Stethophyma grossum*) et quelques habitats à forte sensibilité : prairies hautes, mégaphorbiaies et roselières (*Conocephalus dorsalis*) ; berges de canal, de mares et dépressions (*Pteronemobius lineolatus*), ...
- les milieux sableux (et thermophiles), notamment les dunes (*Calephorus compressicornis*) et pelouses sableuses ouvertes (*Sphingonotus caeruleus*), ...

2.2.7.8 COLEOPTERES

249. Le Grand capricorne est présent sur l'ensemble de l'aire d'étude proche : une vingtaine de gros chênes abritent cette espèce de manière certaine et de nombreux boisements et haies lui sont favorables. Cette espèce est protégée (individus et habitat) sur le plan national et est inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore. Elle est ici en limite d'aire de répartition. Sa présence est indicatrice de la possible présence d'autres espèces inféodées au bois en décomposition. Ce rôle d'indicateur explique la sensibilité assez forte attribuée à cette espèce.

250. Le Lucane cerf-volant est également présent sur l'aire d'étude et est inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, mais il est commun et donc considéré ici comme présentant une sensibilité faible.

2.2.7.9 POISSONS D'EAU DOUCE

251. Dix-huit espèces de poissons d'eau douce ont été recensées dans l'aire d'étude. La richesse réelle est probablement supérieure, diverses autres espèces étant connues dans les marais de Brière, qui sont connectés au réseau hydrographique de l'aire d'étude.

252. Les espèces présentes appartiennent essentiellement au cortège des eaux lentes à stagnantes (« zone à Brème »), caractéristique des zones de marais : Rotengle, Carpe, Anguille, etc. Quelques espèces estuariennes ont été notées sur le Brivet (Flet, Mulet porc, etc.). Le peuplement se caractérise par la forte proportion (1/3) d'espèces exotiques (voire invasives) : Perche soleil, Carassins, Gambusie, etc.

253. Seules l'Anguille (*Anguilla anguilla*) et la Bouvière (*Rhodeus amarus*) sont patrimoniales.

- L'Anguille est une espèce très fortement menacée (en danger critique d'extinction), faisant l'objet d'un règlement européen. Les principaux cours d'eau et canaux exutoires de la Brière constituent des axes de migration et les marais sont des zones de croissance pour cette espèce. La sensibilité de cette espèce est donc très forte sur ses axes de migration (importance du maintien des connections entre les cours d'eau et les milieux aquatiques).
- La Bouvière est protégée (œufs) sur le plan national et inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Inventoriée dans le parc naturel régional de Brière, sa sensibilité est moyenne.

254. Le Brochet (probable), peut être également considéré comme présentant une sensibilité assez forte sur ses frayères, constituées par les prairies inondables. Dans l'aire d'étude, il existe donc de nombreuses frayères potentielles pour cette espèce, mais qui peuvent varier d'une année à l'autre en fonction notamment des conditions d'inondation (et de la gestion des niveaux d'eau).

2.2.7.10 AUTRES

255. Quelques autres espèces ont été répertoriées dans différents groupes (mollusques, crustacés). Aucune ne fait l'objet de mesures de protection.
256. La présence de nombreuses espèces exotiques, souvent invasives, peut également être notée. Elle concerne notamment les espèces associées aux milieux aquatiques : Ecrevisse de Louisiane, Perche soleil, Gambusie, etc.

2.2.8 FONCTIONNALITES ET CONTINUITES ECOLOGIQUES

EN DOMAINE TERRESTRE

257. La situation littorale, la présence de l'agglomération de Saint-Nazaire et les importantes zones industrialo-portuaires, ainsi que les zones humides des grands marais de Brière et de l'estuaire de la Loire sont les grands éléments structurant la distribution des habitats et espèces de l'aire d'étude.
258. La situation de l'aire d'étude entre la Brière et la Loire entraîne la présence de nombreuses zones humides (marais, etc.) assez fortement interconnectées entre elles. Le réseau hydrographique (trame bleue), le milieu marin côtier et estuarien, les milieux humides et le réseau boisé / bocager (bois et haies) (trame verte) jouent le rôle de corridors naturels. Ces milieux offrent toute la panoplie des fonctionnalités pour un grand nombre d'espèces ou de groupes d'espèces : reproduction, nourrissage, résidence / refuge, corridor de migration. Ces fonctionnalités s'exercent à des échelles différentes selon les espèces considérées.
259. Il n'y a pas, dans l'aire d'étude, de boisements importants, mais de nombreux bosquets et petits boisements ou haies. Ce réseau joue un rôle important dans la structure du paysage et influence l'utilisation du territoire de nombreuses espèces, notamment les Chiroptères. Il héberge en outre des espèces spécialisées, telles que le Grand capricorne.
260. A l'échelle de l'aire d'étude terrestre, l'agglomération nazairienne et les bourgs annexes forment une matrice fortement artificialisée et défavorable à de nombreux habitats et espèces. Les zones industrielles (incluant les zones portuaires et aéroportuaires) et l'habitat résidentiel de campagne constituent des zones intermédiaires partiellement favorables à la faune et la flore.
261. Un grand nombre d'infrastructures de transport sont également présentes dans l'aire d'étude terrestre et contribuent à la fragmentation des milieux et populations.

2.2.9 MILIEU NATUREL • SYNTHÈSE

263. La sensibilité de chaque compartiment du milieu vivant concerné par le programme a été qualifiée et pondérée. Le tableau suivant présente la synthèse de cette analyse.

Tableau 2.12 : Etat initial – milieu vivant – synthèse des sensibilités

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité		Page	
Fonds marins : habitats et peuplements	Substrats durs subtidiaux	Site du parc éolien assez homogène et couvert à 90% de substrat dur abritant une diversité d'habitats et de peuplements intéressante avec de nombreux faciès naturellement soumis à un hydrodynamisme de forte intensité. Habitats similaires sur 10% du raccordement, au sud du plateau de la Lambarde et sur environ 200 mètres à l'approche de la côte (au large de la zone d'atterrissage).	Moyenne	55
		Habitat « laminaires » représenté sur 4% de la surface du parc éolien et présentant un intérêt écologique particulier.	Forte	55
	Substrats durs intertidaux	Au niveau de la plage de la Courance, roches affleurantes colonisées par des moulières et des récifs d'hermelles, couverture algale par <i>Fucus vesiculosus</i>	Forte	57
	Substrats meubles subtidiaux	Habitats de sédiments grossiers, galets et cailloutis sur 90% du raccordement et 6% de la surface du parc éolien. Le sédiment apparaît propre et la qualité du milieu est qualifiée de bonne. Sédiments vaseux avec enrichissement en matière organique localisé sur 2,5 km du tracé du raccordement à l'est et au sud de la Lambarde.	faible	56
	Substrats meubles intertidaux	Haut de plage constitué de sables fins et de laisse de mer présentant une très forte productivité et subissant de nombreuses pressions anthropiques (sables des hauts de plage à Talitres)	Moyenne	57
		Sables mobiles propres intertidaux à faune éparse (richesse spécifique et/ou abondance limitées)	faible	
Espèces benthiques d'intérêt halieutique	Parc éolien : grands crustacés (homard, araignée, tourteau) exploités et disposant d'une capacité de fuite limitée.		Forte	61
	Tracé du raccordement : coquille Saint-Jacques, crevette grise, bouquet, peigne operculé, buccin, moule commune, seiche, mactre.		Moyenne	61
Colonne d'eau	Phytoplancton : l'influence des panaches de la Loire conduit à une production phytoplanctonique fluctuante, mais la fréquence des blooms est acceptable.		faible	62
	Stade larvaire	Faible abondance et diversité d'espèce larvaire laissant supposer que le site éolien ne présente pas un intérêt particulier pour les larves des espèces de la colonne d'eau.	faible	62
	Juveniles & Adultes	Bonne diversité des espèces au stade juvénile et adulte et présence d'espèce d'intérêt halieutique.	Moyenne	62

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité		Page
	Espèces amphihalines : sept espèces migratrices présentes sur le bassin de la Loire et transitant dans l'aire d'étude élargie. Espèce à fort enjeu patrimonial faisant l'objet de mesures de protections.		Moyenne 65
Rôle fonctionnel de la zone marine	Fonds rocheux majoritaires sur le site du parc éolien abritant des espèces dépendantes des habitats de substrats durs : grands crustacés, congres, lieux et labridés. Le site du parc éolien n'est ni une zone de frai ni une zone de nourricerie reconnue pour les espèces marines de la colonne d'eau et les espèces benthiques d'intérêt halieutique. Le tracé du raccordement électrique sous-marin traverse les petits fonds côtiers de l'embouchure de la Loire : zone de nourricerie importante pour de nombreuses espèces benthiques (poissons plats), démersales et pélagiques. L'aire d'étude élargie constitue (au même titre que tous les secteurs côtiers au large de la Loire) une voie de migration pour certaines espèces au stade adulte (mulets, flet) et larvaire (bar, merlan, sole...)		faible à Moyenne 66
Mammifères marins	La zone d'implantation du parc éolien n'est pas une zone présentant une fonctionnalité spécifique (reproduction, alimentation...) et elle ne diffère pas du reste de la zone d'étude. Le site d'implantation des éoliennes n'est donc pas une zone d'importance écologique pour les mammifères marins. Quelques espèces sont observées (Marsouin Commun, Grand Dauphin, Dauphin Commun, Petit Rorqual, Phoque Gris), mais aucune colonie résidente n'est recensée localement. Cependant, toutes les espèces observées sont protégées et bénéficient d'une protection au niveau international.		Moyenne 68
Avifaune	Domaine marin	Le diagnostic réalisé sur l'ensemble fonctionnel de la zone d'étude élargie en démontre la richesse spécifique. Les secteurs côtiers présentent une diversité remarquable avec des richesses spécifiques particulièrement importantes autour des îles et îlots. Le parc éolien est situé à proximité de 3 sites fréquentés par de nombreuses espèces bénéficiant de protections à l'échelle nationale et internationale. Le passage migratoire pré-nuptial et post-nuptial de certaines espèces d'oiseaux marins, et l'importance de l'aire d'étude élargie comme zone d'intérêt pour l'hivernage ont été mis en évidence.	Forte 70
	Domaine littoral et terrestre	La plage de la Courance (site d'atterrissage) est peu fréquentée (observation ponctuelle d'une Guifette noire en alimentation). Les inventaires ont montré la présence d'espèces rares ou de secteurs importants pour les oiseaux au niveau des marais, des grands étangs, des bassins, des vasières, à proximité du Brivet, dans les prairies humides autour de l'aéroport.	faible à Forte 75
Chiroptères	Domaine terrestre	Le littoral et l'arrière littoral de la côte guérandaise présente une diversité spécifique importante de chiroptères. Les haies et formations bocagères jouent un rôle majeur d'habitat de recherche alimentaire pour plusieurs de ces espèces	faible à Moyenne
	Volet maritime	Les six espèces contactées bénéficient d'un régime de protection. Trois espèces ont une probabilité plus importante de fréquenter la zone d'implantation. Les flux migratoires semblent davantage côtiers et ne concerneraient que dans une moindre mesure le parc éolien.	faible 76

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité			Page
Habitats & espèces faunistiques et floristiques du domaine terrestre	Habitats	Grande variété d'habitats, depuis ceux des milieux anthropisés jusqu'aux habitats des zones humides : sensibilité nécessairement variable selon l'habitat considéré	faible à Forte	79
	Flore	Grande richesse floristique avec présence d'espèces patrimoniales et d'espèces protégées Sensibilité variable selon les espèces répertoriées	faible à Forte	80
	Mammifères (hors chiroptères)	Présence de la Loutre d'Europe et le Campagnol amphibie, deux espèces protégées. Sensibilité forte de leurs zones d'habitat	Forte	81
	Herpéto-faune	Tous les amphibiens et reptiles sont protégés. Pour les 6 espèces patrimoniales recensées, sensibilité moyenne à forte selon leur habitat	Moyenne à Forte	81
	Insectes	Présences d'espèces protégées, y compris au niveau du tracé général du raccordement (Grand Capricorne) Sensibilité variable selon les espèces et la localisation des habitats	faible à Forte	81, 82
	Poissons	Présence d'espèces patrimoniales et rôle fonctionnel du Brivet et des zones humides dans le cycle biologique de ces espèces (notamment l'Anguille d'Europe)	faible à Forte	82

264. Remarque : concernant la sensibilité des habitats et espèces du domaine terrestre, il est difficile de proposer une appréciation synthétique à l'échelle de l'ensemble de ce compartiment de l'environnement. Il existe une grande variabilité des sensibilités en fonction des espèces (y compris au sein d'un même groupe) et des habitats. Une analyse détaillée des sensibilités pour chaque espèce et chaque habitat est proposée dans le fascicule B2. Cette analyse a permis de prendre des dispositions dès la phase de définition du projet afin de limiter les risques d'atteinte aux habitats, espèces et habitats d'espèces les plus sensibles. Sont présentés ici la « gamme » des sensibilités ; les espèces et habitats les plus sensibles sont également signalés. La définition précise du tracé terrestre du raccordement va permettre de vérifier la présence ou l'absence de tel ou tel habitat ou espèce, et ainsi de proposer une analyse des effets et une interprétation des impacts du projet en regard de la sensibilité de chaque habitat ou espèce véritablement affecté.

2.3 MILIEU HUMAIN

2.3.1 ORGANISATION DU TERRITOIRE

2.3.1.1 DOMAINE PUBLIC MARITIME

265. L'ensemble du programme de parc éolien de Saint-Nazaire se situe à l'intérieur des eaux territoriales françaises, dans les limites départementales maritimes de la Loire-Atlantique. Du point d'atterrissage (plage de la Courance) au PK13, le tracé général du raccordement est localisé au sein de la Circonscription du Grand Port Maritime de Nantes – Saint-Nazaire.

2.3.1.2 COMMUNES & INTERCOMMUNALITES

266. Le projet de parc éolien se trouve à :

- ~ 12,1 kilomètres (6,5 milles nautiques) de la pointe du Croisic ;
- ~ 12,2 kilomètres (6,6 milles) de la pointe de Penchâteau (Le Pouliguen);
- ~ 19,1 kilomètres (10,3 milles) de la pointe Saint-Gildas (Préfaïlles);
- ~ 20 kilomètres (10,8 milles) de l'île d'Hoëdic ;
- ~ 20 kilomètres (10,8 milles) de la Pointe de l'Herbaudière (île de Noirmoutier).

267. Les communes situées dans l'aire d'étude sont localisées sur cinq intercommunalités : Cap Atlantique, Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (CARENE), Loire et Sillon, Sud-Estuaire et Pornic.

268. Le point d'atterrissage du raccordement électrique, sur la plage de Courance, est situé sur la commune de Saint-Nazaire. Le tracé terrestre du raccordement traverse les communes de Saint-Nazaire, Trignac, Montoir-de-Bretagne, Donges et Prinquiau. Le projet de poste électrique est implanté sur la commune de Prinquiau.

2.3.1.3 URBANISME & DEMOGRAPHIE

269. La Carte 2.3.a présente les données relatives à la démographie dans l'aire d'étude élargie, et à l'urbanisme aux environs du tracé du raccordement.

2.3.1.3.1 POPULATION

270. 167 000 habitants sont recensés sur les communes concernées par le programme :

Batz-sur-Mer	3 100	Noirmoutier-en-l'Île	4 700
Besné	2 500	Piriac-sur-Mer	2 200
Donges	6 600	Pornichet	10 500
La Baule-Escoublac	16 200	Préfaïlles	1 300
La Chapelle-Launay	2 800	Prinquiau	3 000
La Plaine-sur-Mer	3 800	Saint-Brévin-les-Pins	12 100
La Turballe	4 500	Saint-Michel-Chef-Chef	4 400
Le Croisic	4 100	Saint-Nazaire	66 300
Le Pouliguen	5 000	Trignac	7 200
Montoir-de-Bretagne	6 700		

271. La faible densité globale des communes du rétro-littoral peut paraître paradoxale au regard du dynamisme démographique qui les caractérise. Elle s'explique par une urbanisation récente qui s'est surtout accrue ces dernières années dans les pôles urbains et dans les couronnes périurbaines englobant les communes du rétro-littoral. Certains bassins de vie sont plus particulièrement concernés, comme celui de Saint-Nazaire. Ces communes connaissent des croissances comprises entre 2 et 3%. La presqu'île de Guérande maintient son rythme de croissance des années 90 (+ 0,7%) plus modéré que dans les périodes précédentes (Source : INSEE).

272. En période estivale, la densité de population augmente fortement du fait de l'arrivée massive de touristes sur les communes littorales (à l'exception de Saint Nazaire). Sur ces communes, la part de population touristique

atteint typiquement 75%. Sur la presqu'île guérandaise, les résidences secondaires représentent 53% du parc immobilier.

2.3.1.3.2 IMMOBILIER

273. Malgré la croissance démographique et la pression forte sur le foncier disponible sur la presqu'île de Guérande, le cours de l'immobilier baisse depuis plusieurs années sur la côte. Ceci est dû d'une part aux incertitudes quant à la fiscalité sur les résidences secondaires qui représentent la majorité du marché de la presqu'île, et d'autre part au contexte économique impliquant des difficultés d'accès à la propriété des primo-accédants.

2.3.1.3.3 VOISINAGE

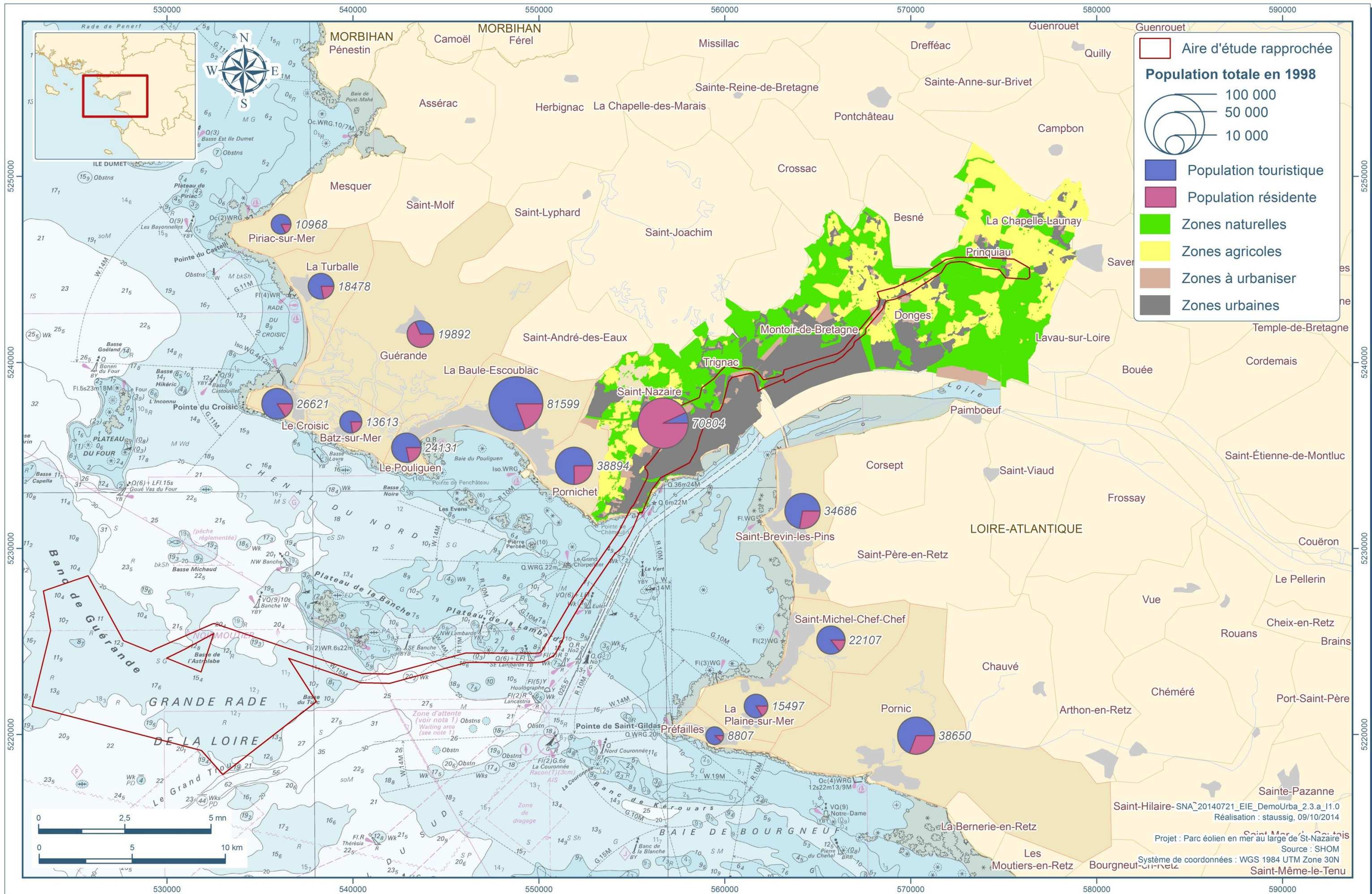
274. Les éoliennes les plus proches de la côte seront implantées en mer à plus de 12km des pointes du Croisic et de Penchâteau. Par conséquent, les plus proches riverains ne seront exposés au parc éolien que de manière réduite.

275. Le tracé du raccordement emprunte principalement les voies et transite au voisinage des zones suivantes :

- une zone urbanisée à dominante résidentielle au sein de la commune de Saint Nazaire,
- une zone industrielle au passage des communes de Trignac et Montoir-de-Bretagne,
- des milieux naturels, des zones agricoles et quelques hameaux au nord de Donges et sur la commune de Prinquiau.

276. Le poste de raccordement est localisé sur une zone agricole à proximité d'un hameau (la Hunière).

Carte 2.3.a : Démographie et urbanisme



2.3.1.4 RESEAUX

277. Le réseau routier de l'aire d'étude élargie est dense. Les principaux axes sont la route nationale 171 axe Saint-Nazaire/Savenay (49 000 véhicules par jours en moyenne annuelle) ; la route départementale 213, « route bleue », reliant Guérande à Moutiers-en-Retz (58 000 véhicules), dont le pont de Saint-Nazaire et la RD 492 à l'ouest de l'aire d'étude et de Saint-Nazaire (24 000 véhicules). L'aire d'étude intègre par ailleurs de nombreuses routes et chemins communaux et un maillage important de rues et voiries urbaines (Bourgs et ville de Saint-Nazaire).
278. Par ailleurs, le territoire d'étude concerné par le projet intègre des pistes cyclables (circuits Vélo dont Vélocéan), sentiers de grande randonnée (dont le GR 3) ou sentiers littoraux.
279. La voie ferrée en exploitation est la ligne Saint-Nazaire - Savenay (Nantes) pour laquelle un projet de contournement ferroviaire de la raffinerie de Donges est en cours dont l'objectif est de réduire l'exposition aux risques industriels ; il induit des rétablissements de réseaux sur le secteur : voirie départementale de la RD100 sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Général de Loire Atlantique, les lignes électriques sous maîtrise d'ouvrage RTE et les canalisations de gaz sous maîtrise d'ouvrage GRT Gaz.
280. La ligne ferrée Montoir-de-Bretagne - Pontchâteau est actuellement non exploitée ; un projet de Vélo-rail y est en cours d'étude.
281. Plusieurs lignes 225 000 volts ou 63 000 volts du réseau public de transport traversent et desservent le territoire. On note également la présence de réseaux gaziers et pétroliers en lien avec les principaux sites portuaires et industrialo-portuaires.
282. Outre les réseaux d'alimentation en eaux potables et eaux usées qui desservent les zones urbaines et les hameaux de l'aire d'étude, un projet de renforcement et de sécurisation de l'alimentation en eau potable est à l'étude sur l'agglomération de Saint-Nazaire.

2.3.1.5 URBANISME

2.3.1.5.1 LOI LITTORAL

283. La Loi « littoral » (articles L. 146-1 à L. 146-9 du Code de l'Urbanisme) vise à encadrer l'aménagement de la côte pour la protéger des excès de la spéculation immobilière et permettre le libre accès au public sur les sentiers littoraux. Cette loi est mise en œuvre dans les documents de planification du territoire sur l'aire d'étude élargie, décrits dans les sections suivantes. Elle comporte un ensemble de mesures relatives à la protection et à l'aménagement du littoral et des plans d'eau intérieurs les plus importants, afin de :
- Orienter et limiter l'urbanisation dans les zones littorales
 - Protéger des espaces remarquables, caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral et la préservation des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques
 - Protéger les espaces boisés les plus significatifs
 - Gérer l'implantation des nouvelles routes et des terrains de camping et de caravanage
 - Affecter prioritairement le littoral au public
284. L'article L.146-6 du code de l'urbanisme, modifié en avril 2013 par la loi n°2013-312 du 15 avril 2013 dite loi Brottes, autorise le passage dans les espaces remarquables des canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables⁸.

⁸ « Peuvent être également autorisées les canalisations du réseau public de transport ou de distribution d'électricité visant à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables. Les techniques utilisées pour la réalisation de ces ouvrages sont souterraines et toujours celles de moindre impact environnemental. L'approbation des projets de construction des ouvrages, mentionnée au 1° de l'article L. 323-11 du code de l'énergie, est refusée si les canalisations sont de nature à porter atteinte à l'environnement ou aux sites et paysages remarquables. Leur réalisation est soumise à enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement ».

2.3.1.5.2 DOCUMENTS D'URBANISME SUPRA-COMMUNAUX

285. La Directive Territoriale d'Aménagement « Estuaire de la Loire », document de planification des priorités d'actions de l'État à horizon 20-25 ans élaboré en concertation avec les collectivités territoriales, a été approuvée par décret du 17/07/2006. Elle comporte quatre orientations fondamentales relatives à l'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur du bipôle de Nantes - Saint-Nazaire, au développement équilibré de l'ensemble des composantes territoriales de l'estuaire, à la protection, valorisation des espaces naturels, sites et paysages et aux modalités d'application de la Loi « littoral ».

286. Le schéma de cohérence territoriale (SCOT) de la métropole Nantes Saint Nazaire approuvé le 26/03/2007, fixe des objectifs en matière de :

- Accès au logement et d'amélioration des conditions de transport, des équipements, du cadre de vie et des paysages
- Bon fonctionnement de l'espace économique, développement de l'emploi, développement d'un cadre favorable aux entreprises, à la formation et à la recherche, équilibré sur l'ensemble du territoire
- Protection de l'environnement et de la biodiversité (notamment sur le littoral, les zones humides de l'estuaire, la Brière et les espaces de bocage), réduction de la production de gaz à effet de serre et maîtrise des dérèglements climatiques de la planète.

287. Ce SCOT a été décliné par la Communauté de communes Loire Sillon en Schéma de Secteur, approuvé le 20/12/ 2007.

2.3.1.5.3 DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX

288. Les communes concernées par le volet terrestre du programme disposent toutes d'un plan local d'urbanisme (PLU) organisant leurs territoires :

Tableau 2.13 : Plans locaux d'urbanisme sur le volet terrestre du programme

Commune	Approbation du PLU	Modifications	Type de zonages concernés par le tracé du raccordement
Saint-Nazaire	2009	2013	Zones urbaines majoritairement ; quelques zones à urbaniser et espaces naturels
Trignac	2006	2010	Juxtaposition de zones urbaines, zones à urbaniser et espaces naturels
Montoir-de-Bretagne	2003	2004 ; 2006	Zones urbaines
Donges	2008	2010 ; 2012	Zones naturelles et zones agricoles, zones à urbaniser et quelques petites zones urbaines
Besné	2001	2010	Zones agricoles et zones urbaines
Prinquiau	2014	-	Zones naturelles majoritairement, zones agricoles, quelques petites zones urbaines et à urbaniser

2.3.2 ACTIVITES PROFESSIONNELLES A TERRE

2.3.2.1 AGRICULTURE & SYLVICULTURE

289. L'agriculture est globalement extensive sur les aires d'étude terrestres. Elle est essentiellement basée sur l'élevage bovin. Les faibles surfaces consacrées aux cultures céréalières sont utilisés pour l'alimentation du bétail.

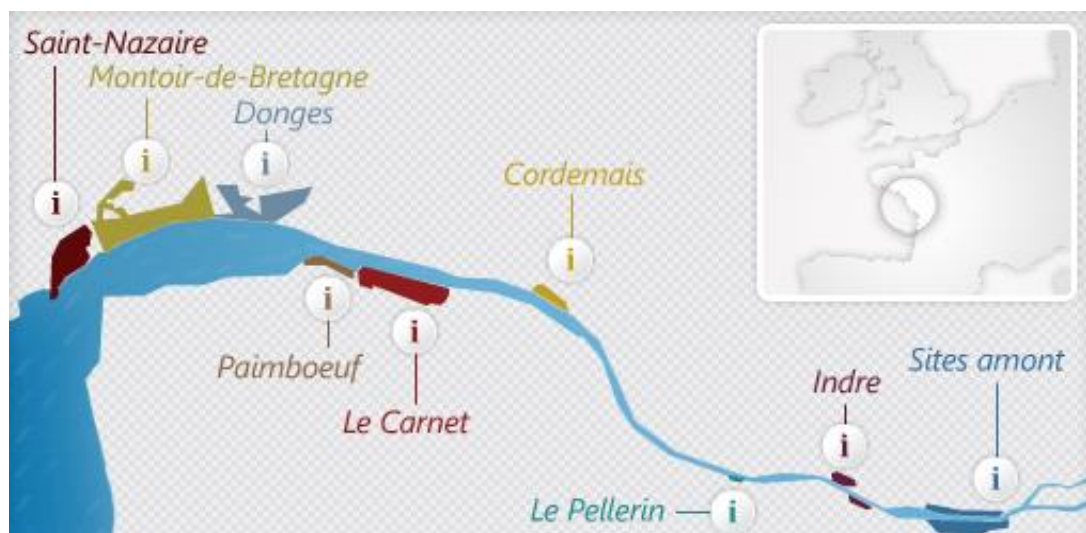
290. L'agriculture joue en rôle important dans l'aménagement du territoire et l'équilibre des espaces naturels mais peut être aussi source de pollutions (engrais, déchets divers). Elle subit des pressions foncières dans les secteurs périurbains. Une mutation de l'activité est en cours pour concilier les critères économiques d'exploitation avec les enjeux environnementaux.

291. On ne recense pas d'activité de sylviculture dans l'aire d'étude.

2.3.2.2 INDUSTRIE

292. Les activités industrielles et portuaires du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (communes de Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne et Donges) représentent la part principale de l'industrie dans le secteur. Le port constitue la première plate-forme industrielle et portuaire du Grand Ouest. Il se situe à la première place nationale pour la construction navale et bénéficie d'un rayonnement international.

Figure 9 : Sites industrio-portuaires dans l'estuaire de la Loire



293. La répartition de l'activité des différents sites est la suivante :

- Saint-Nazaire : construction aéronautique et agroalimentaire, construction mécanique,
- Montoir-de-Bretagne : trafic de conteneurs, de gaz naturel liquéfié, charbon en transit, différents types de vrac (alimentaires, industriels, tourbe, sable, etc.). Lieu de départ / arrivée de la première autoroute de la mer franco-espagnole,
- Donges : raffinerie,
- Paimboeuf : coordination et pilotage des opérations de dragage du chenal,
- Le Carnet : projet de parc éco-technologique relatif aux énergies marines renouvelables,
- Cordemais : centrale thermique (principale source d'alimentation : charbon),
- Le Pellerin : entretien des dragues
- Indre : DCNS et Arcelor Mittal,
- Sites amont (Nantes) : site de Nantes- Cheviré – négoce de bois, site de Cormerais – Roche Maurice – « grenier à céréales », quai Wilson, accueil paquebots de croisières.

294. Depuis 2000, le trafic maritime du grand port oscille entre 30 et 35 millions de tonnes annuelles, ce qui représente 3 000 escales de navires marchands (2400 en 2012). 53% du trafic concerne le pétrole brut et les produits pétroliers raffinés ; 15% le gaz naturel liquéfié, le charbon et le coke ; 32% les marchandises non énergétiques, dont l'agroalimentaire (9%) et les conteneurs (6%). Son activité génère 16 000 emplois sur les territoires ligériens et plus de 26 000 emplois dans les régions du Grand Ouest. La navigation commerciale est détaillée dans la section 2.3.4.2, page 105.

295. L'un des principaux projets du port consiste en l'adaptation des installations de Montoir-de-Bretagne pour répondre aux besoins d'accueil de plus grands porte-conteneurs afin d'être relié à leur principales routes de transit entre les ports d'Europe du Nord et d'Asie. Le projet doit être opérationnel en 2016.

296. Dans la perspective du projet éolien en mer, une douzaine d'hectares avec accès maritime est nécessaire au stockage et au préassemblage des éléments d'éoliennes ; cette zone doit être située en aval du pont de Saint-Nazaire en raison de son tirant d'air insuffisant pour le passage des convois. Les environs du bassin de Penhoët et de la forme Joubert à Saint-Nazaire offrent la possibilité d'implanter ce site. D'autre part, une zone

d'environ 12 hectares a été retenue pour l'installation d'un site d'assemblage des générateurs et des nacelles des éoliennes en mer, sur la zone aval de Montoir, au droit du terminal marchandises diverses et conteneur.

297. Dans la perspective du développement des énergies marines renouvelables, le grand port maritime prévoit d'aménager sur le site du Carnet une zone dédiée à ces nouvelles filières : en priorité les éoliennes en mer (prototype, phase travaux, maintenance) sur 50 à 60 hectares, puis les hydroliennes, les dispositifs houlomoteurs ou les filières biomarines. L'aménagement de cette zone s'inscrit dans une stratégie de diversification industrielle de niveaux national et territorial.

2.3.2.3 RISQUES TECHNOLOGIQUES & INDUSTRIELS

298. Les communes de Donges et de Montoir-de-Bretagne sont concernées par un plan de prévention des risques technologiques :

- Sites de Total Raffinage France, Antargaz et société française Donges-Metz : approuvé le 21/02/2014,
- Sites de Yara France, Elengy et Frat Services : en cours d'élaboration jusqu'au 01/06/2015

299. On recense également :

- de nombreuses installations classées au titre du code de l'environnement (ICPE) dont certaines sont classées SEVESO seuil haut : raffineries, sites minéraliers, dépôts pétroliers (Montoir-de-Bretagne, Donges, Saint-Nazaire, La Chapelle-Launay),
- des communes concernées par le transport de matières dangereuses : Donges, La Chapelle-Launay, Montoir-de-Bretagne, Prinquiau, Saint-Nazaire, Trignac,
- Une carrière en exploitation sur la commune de Donges.

2.3.3 ACTIVITES PROFESSIONNELLES EN MER

2.3.3.1 PECHE PROFESSIONNELLE

300. Deux études de l'activité de pêche, centrée sur la zone du parc éolien d'une part et sur le tracé du raccordement d'autre part, ont été réalisées par le Comité régional des pêches et des élevages marins des Pays de la Loire (COREPEM) et portées par un groupe de travail (composé du COREPEM, des professionnels de la pêche, des services de l'Etat, de la Préfecture maritime et des maîtres d'ouvrage). Leur méthodologie repose sur l'exploitation de différents jeux de données (enquêtes auprès des patrons de pêche, données de production des organisations de producteurs) et une analyse scientifique élaborée dans le cadre du programme Valpena (évaluation des activités de pêche au regard des nouvelles activités). Les résultats issus de ces deux rapports apportent des informations relativement précises. En effet, il faut rappeler que les mailles Valpena sélectionnées (carte 2.3.b) par le groupe de travail, représentent :

- environ 3 fois la surface du parc éolien (incluant une zone tampon de 500 mètres supplémentaire),
- environ 5 fois la surface du fuseau retenu pour inscrire le tracé du raccordement (incluant une zone tampon de 500 mètres supplémentaire),
- Elles se superposent dans la zone commune au tracé du raccordement et au parc éolien (dalles E6, F6 et G6).

Tableau 2.14 : Surfaces de recouvrement spatial entre les mailles Valpena et le programme

Mailles Valpena	Parc éolien		Raccordement	
	Surface projet + 500 mètres		Surface fuseau + 500 mètres	
23 E7...	km ²	% Valpena	km ²	% Valpena
E6 F6 G6	56	57%	23	23%
F7 E7 G7 E5 D6 D7 D5	46	20%		
I6 H6 J5 I5 J6			28	18%
Total	101	31%	51	20%

2.3.3.1.1 PRESENTATION GENERALE

301. La pêche professionnelle est une activité historique et emblématique de la région des Pays de la Loire ; elle représente 9% de l'activité de pêche française en termes de navires et d'emplois et génère 1230 emplois directs et 1650 emplois indirects.
302. On recense en Pays de la Loire plus de 400 navires, dont le nombre poursuit une évolution à la baisse entamée depuis une vingtaine d'années :
- 90% des navires pratiquent la petite pêche et la pêche côtière, les navires de moins de 12 mètres y sont largement majoritaires ;
 - 10% pratiquent la pêche au large, sur des navires essentiellement de plus de 16 mètres.
303. Dans l'aire d'étude élargie, le chalut est l'engin le plus utilisé avec un pic d'activité en été, qui correspond à la saison de la langoustine et du poisson bleu (anchois, sardine, maquereau...). L'augmentation printanière du filet correspond à la remontée des soles, des rougets-barbets et des araignées vers la côte. L'utilisation du tamis de décembre à avril marque l'activité de la pêche à la civelle. On observe une relative stabilité temporelle pour l'activité du casier et de la palangre. Ces généralités cachent de fortes disparités, elles marquent des tendances qu'il convient naturellement de regarder plus précisément dans l'objectif d'une analyse spécifique.
304. Le choix de la zone d'implantation du parc éolien résulte d'un travail de concertation et de planification mené par l'État, dans le cadre de la mise en œuvre de la politique de développement des énergies renouvelables en France. Les usagers de la mer ont été associés à ces travaux de concertation, menés entre l'été 2009 et l'été 2010. Ils ont conduit à identifier des zones « propices au développement de l'éolien en mer », au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques. Dans ce contexte, la zone retenue pour l'implantation du parc éolien est une zone de moindre contrainte vis-à-vis de l'activité de pêche.
305. Les navires travaillant sur l'aire d'étude rapprochée (parc éolien + raccordement électrique) proviennent des ports d'attaches suivants : La Gravette, La Turballe, Le Croisic, Le Pouliguen, L'Herbaudière, Pornic, Port du Bec, Saint-Gilles, Saint-Nazaire, Saint-Nazaire (Port Méan). Des navires provenant de Cordemais, Paimboeuf et Saint-Brévin travaillent également sur les mailles Valpena couvrant la partie côtière du tracé du raccordement.

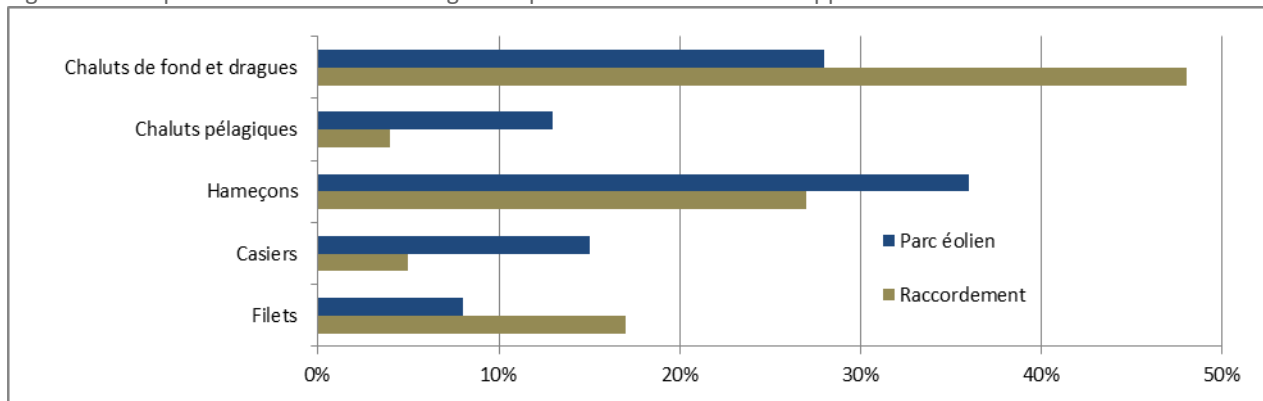
2.3.3.1.2 REGLEMENTATION

306. Le site du programme est intégré dans un contexte de réglementation des activités de pêche professionnelle complexe. A l'échelle de l'Union Européenne, des règlements définissent des caractéristiques techniques sur l'utilisation des engins de pêche et des tailles minimales de captures. De plus, la gestion des stocks de certaines espèces impose la mise en place de totaux admissibles de captures et de quotas. Ces mesures de gestion s'appliquent à certaines espèces répertoriées dans l'aire d'étude élargie comme le lieu jaune, la sole ou le maquereau.
307. Localement, des règlements définissent un encadrement strict de l'activité de pêche professionnelle dans l'espace, le temps et les pratiques. Les réglementations spécifiques à l'aire d'étude élargie sont liés à :
- la proximité de trois gisements de coquille Saint Jacques au sein desquels la pratique des métiers de la drague est réglementée,
 - la pratique du chalutage pélagique pour la pêche aux poissons bleus (sardine, maquereau,...),
 - l'existence de cantonnements à crustacés qui interdisent à la pêche à l'exception des métiers de la ligne,
 - l'existence d'un gisement de moules à l'embouchure de la Loire, pour lequel la pêche à la drague est réglementée
 - l'encadrement technique de la pratique du filet à sole (longueur, maille) sur différents secteurs localisés entre le banc de Guérande, la presqu'île guérandaise et le plateau de la Lambarde.

2.3.3.1.3 ENGIN PRATIQUES & ESPECES CIBLES

308. Les familles d'engins de pêches utilisées sur les mailles Valpena pour chacune des composantes du programme sont les suivantes.

Figure 10: Fréquence d'utilisation des engins de pêche sur l'aire d'étude rapprochée

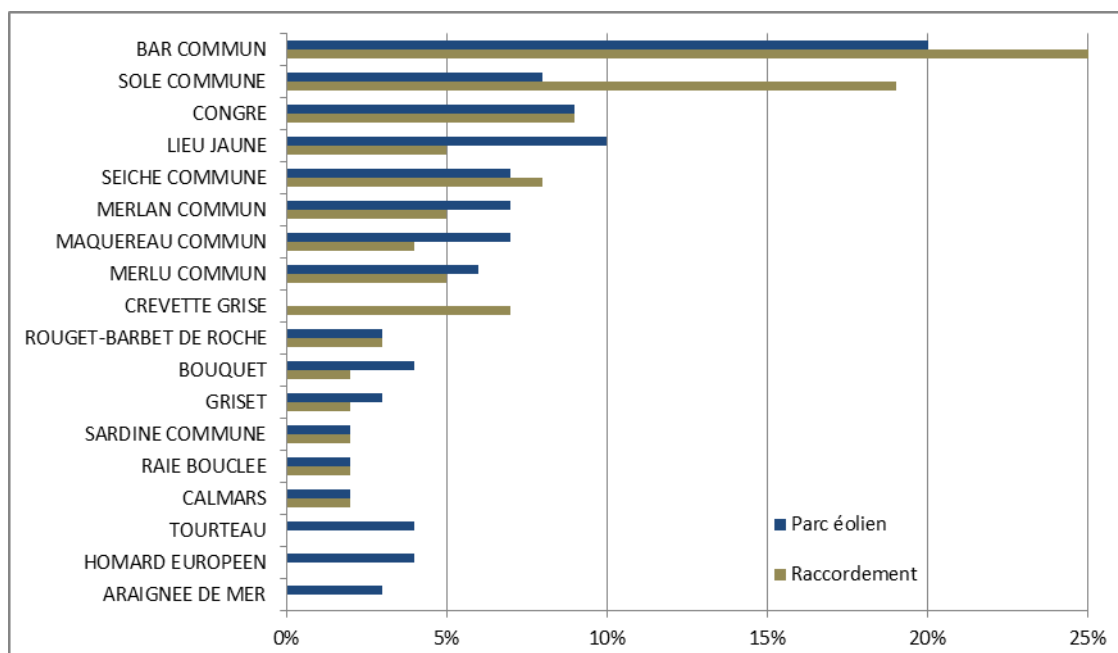


309. Pour introduire de manière simple (et non exhaustive) la description des pratiques sur la zone d'étude Valpena, on peut noter que :

- Les casiers sont utilisés pour la capture des grands crustacés (tourteau, araignée de mer, homard, étrille) et petits crustacés (crevette bouquet),
- Les filets sont très majoritairement utilisés pour capturer des poissons benthiques (sole, rouget barbet de roche) et démersaux (bar, lieu jaune, griset) mais également des grands crustacés (araignée de mer et moins fréquemment tourteau et homard),
- Les lignes et palangres (métiers de l'hameçon) sont mises en œuvre pour la capture de poissons uniquement benthiques (congres) et démersaux (bar, lieu jaune, merlan, griset),
- Le chalut pélagique permet de capturer des espèces pélagiques telles le maquereau et la sardine,
- Le chalut de fond est utilisé pour capturer des poissons benthiques (sole, rouget barbet de roche, raie) ou démersaux (bar, merlan), des céphalopodes (seiches et calmars) et des petits crustacés (crevette grise).

310. Les espèces ciblées sont globalement communes sur l'ensemble du programme, exceptées pour la crevette grise, pêchée uniquement sur la partie côtière de la zone d'étude couvrant le tracé du raccordement, et les grands crustacés, spécifiques à la zone rocheuse du parc éolien. La sole commune est également davantage ciblée sur les fonds meubles de la zone d'étude élargie.

Figure 11 : Fréquence de ciblage des principales espèces sur l'aire d'étude rapprochée



2.3.3.1.4 FREQUENTATION ET DEPENDANCE A L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

311. Les zones les plus fréquentées de la zone d'étude VALPENA se situent au nord-est du parc éolien et sur la majeure partie du tracé du câble de raccordement. Les quatre mailles Valpena du nord-est du banc de Guérande jusqu'au plateau de la Lambarde sont le support d'activité pour 46 à 50 navires, toute flottille confondue. En revanche, au sein de la zone de parc éolien, la flottille des chalutiers de fond n'est pas considérée car la nature et la morphologie des fonds ne sont pas compatibles avec ce type de pêche. Le sud et le sud-est de la zone de parc éolien apparaissent moins fréquentés.
312. L'analyse de la répartition mois par mois de la fréquentation sur les deux zones d'études indique que :
- Sur la zone du parc éolien, un pic de fréquentation est observé au mois de juin (48 navires). Entre mai et décembre, le nombre de navires fréquentant la zone d'étude reste proche des valeurs de juin, avec plus de 40 navires présents. Seul le début de l'année (janvier à mars) présente une fréquentation significativement moins élevée.
 - Cette tendance se retrouve également sur le tracé du raccordement pour lequel les chalutiers de fond (principal métier pratiqué) montrent un pic de fréquentation qui s'étend de mai à octobre.
313. De nombreux navires fréquentant les zones d'étude sont polyvalents et pratiquent différents métiers au cours de l'année (et parfois sur une même période). Une classification des navires selon le métier principalement pratiqué a été réalisée. Cette classification n'exclut pas la représentation de l'activité d'un métier pratiqué secondairement par un navire, mais elle facilite la compréhension des pratiques et évite l'appartenance des navires à deux flottilles.
314. Pour permettre d'analyser les navires selon le degré d'importance des zones d'étude pour leur activité, un rapport entre la valeur de la production réalisée au sein d'une maille Valpena et la valeur de la production totale du navire a été effectué. Ce calcul est réalisé annuellement (à partir des données 2010) en classant les navires selon leur métier principal. Le résultat de ce rapport, nommé «Indice de dépendance» est exprimé en pourcentage. Une discrétisation, homogénéisée au niveau du programme, a été effectuée. Elle permet de regrouper des navires par classes de dépendance homogènes à la zone d'étude.
315. La figure suivante illustre ces indices de dépendances. Les flottes pour lesquelles le taux de dépendance a été calculé par le COREPEM comportent 58 et 68 navires, respectivement pour la zone du parc éolien et celle du raccordement. 15% des navires de chaque flotte étudiée présente un indice de dépendance nul, inclus ici dans la classe [0-10%].

Figure 12 : Dépendance des navires de pêche par métier principal dans l'aire d'étude rapprochée

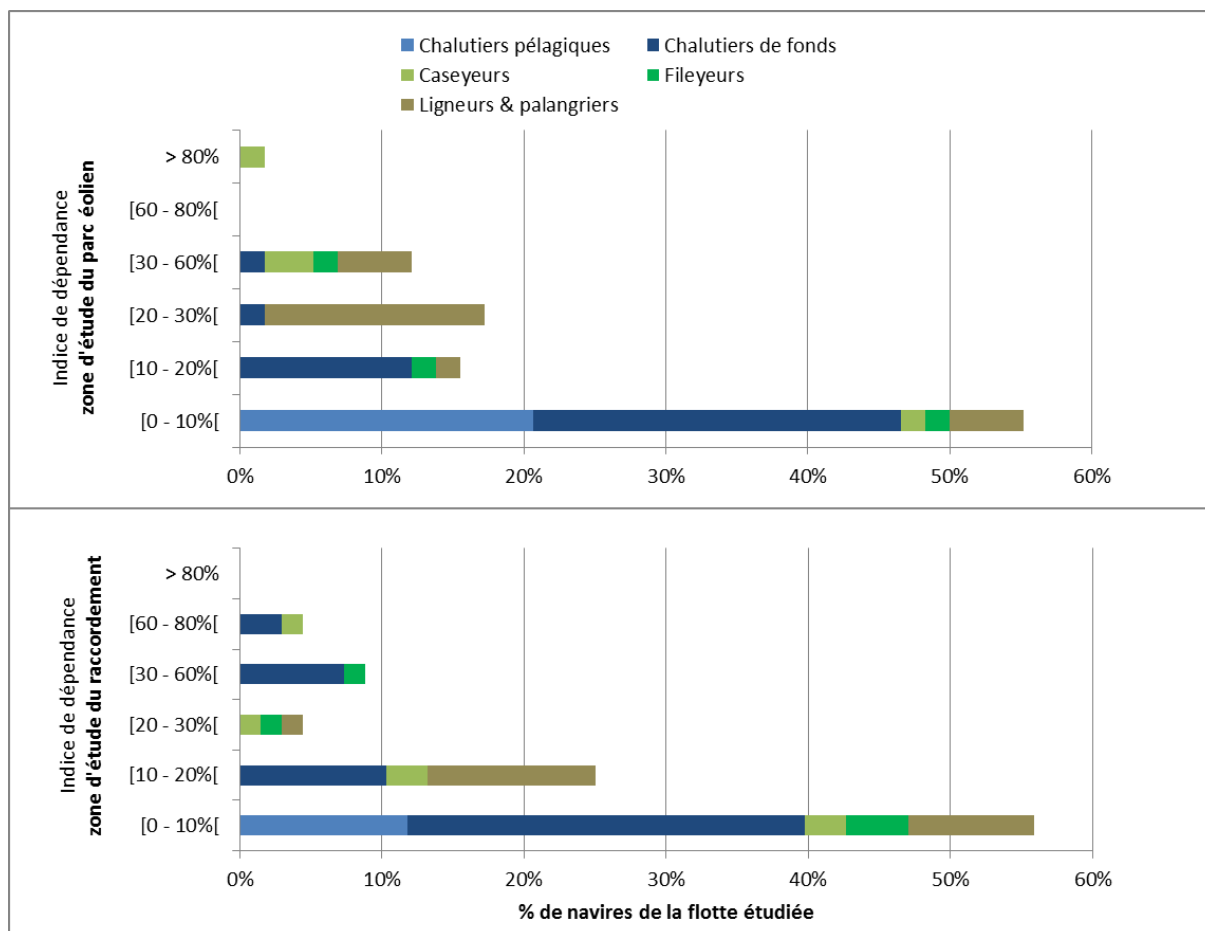
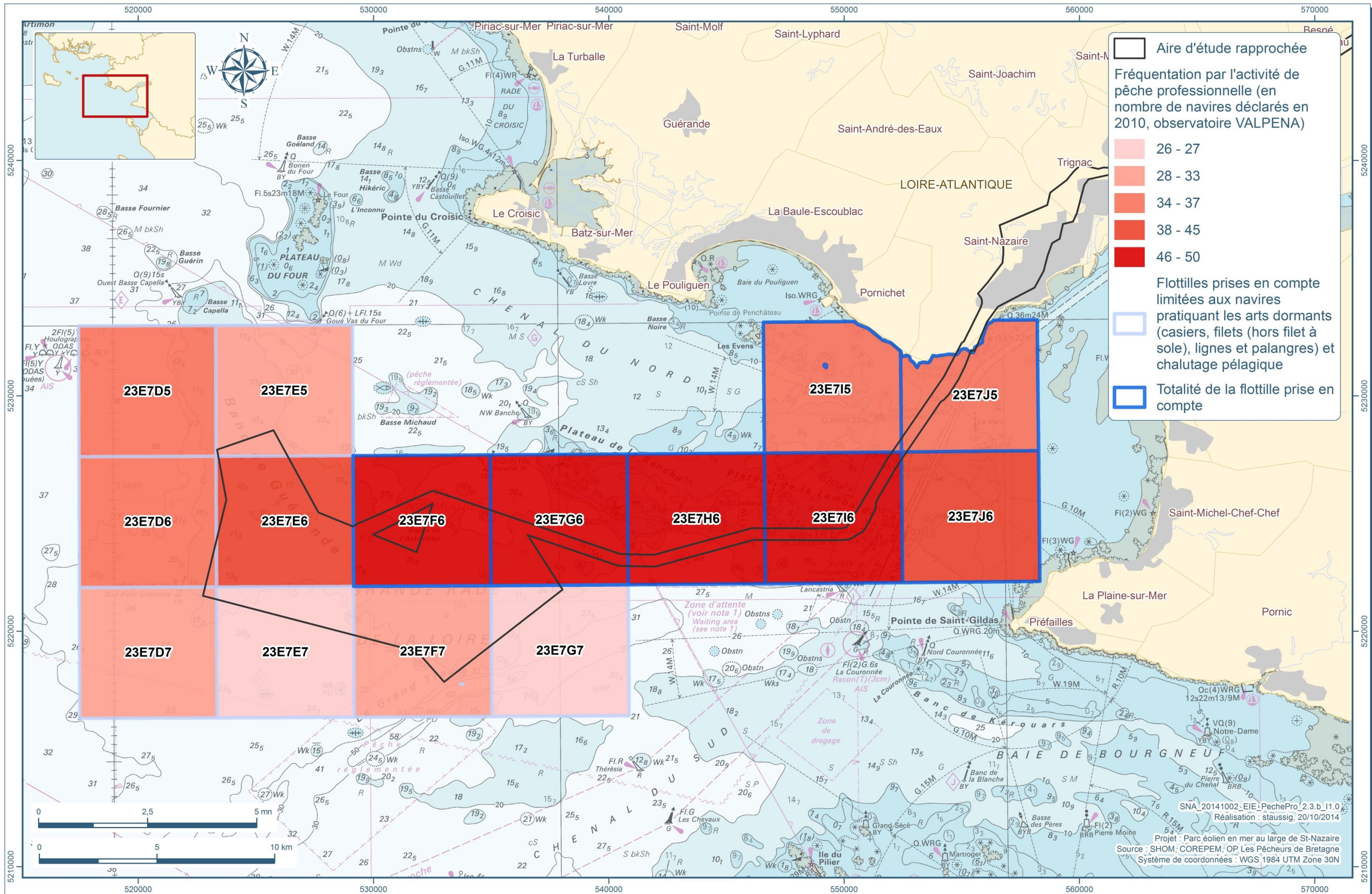


Figure 13 : Nombre de navires en fonction de leur dépendance aux zones d'étude VALPENA (source COREPEM, 2013)

Indice de dépendance (%)	Zone d'étude du parc éolien	Zone d'étude du raccordement
> 80	1	0
[60 - 80[	0	3
[30 - 60[	7	6
[20 - 30[	10	4
[10 - 20[	9	17
[0 - 10[	31	38
Total	58	68



SNA_20141002_EIE_PechePro_2.3.b_11.0
Réalisation : staussig, 20/10/2014
Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
Source : SHOM, COREPEM, OP Les Pêcheurs de Bretagne
Système de coordonnées : WGS 1984 UTM Zone 30N

2.3.3.1.5 SYNTHÈSE DES ACTIVITÉS DE PÊCHES

316. L'analyse de la dépendance de ces navires révèle un faible effectif de navires fortement tributaires des zones d'étude du parc éolien et du raccordement. Certaines flottilles y sont néanmoins relativement présentes, notamment :

- Les arts trainants : l'activité des chalutiers pélagiques est marquée par une forte saisonnalité ; celle des chalutiers de fond est exclusivement localisée sur la frange sableuse du secteur nord-est du parc éolien et le long du tracé du raccordement. Cette dépendance est à relativiser car l'espace de travail au sein du site du parc éolien est très restreint et le fuseau incluant le tracé du raccordement présente une surface limitée ;
- Les arts dormants (casiers, palangres, filets) disposent de capacités de report très limitées vers d'autres secteurs de pêche. Les engins sont adaptés aux conditions du banc de Guérande afin de limiter les risques de croche et de casse.

317. La sensibilité potentielle de la pêche sur la zone d'étude du raccordement est accentuée par la structure économique des activités pratiquées sur zone : 80% des navires pratiquent la petite pêche sur la zone d'étude. Cette caractéristique est clairement en lien avec la taille réduite des navires (84% de navires de moins de 12m) et la pratique de « petits métiers ».

318. Au regard de ces éléments, la sensibilité de l'activité de pêche professionnelle est considérée :

- Forte au niveau du parc éolien et de la partie du tracé du raccordement incluse dans son périmètre ;
- Moyenne sur le reste du tracé du raccordement jusqu'à la zone d'atterrissage.

2.3.3.2 AQUACULTURE

319. La conchyliculture représente l'activité dominante de l'aquaculture de la région Pays de la Loire. Les entreprises sont principalement orientées vers l'activité ostréicole (huîtres creuses) et dans une moindre mesure mytilicole. Les zones de production sont généralement classées en B, ce qui signifie que les coquillages doivent subir une purification ou un reparcage avant commercialisation. De 2008 à 2011, la région Pays de la Loire a connu, comme l'ensemble du littoral métropolitain, un épisode de mortalité de jeunes huîtres creuses.

320. A l'approche de la côte, le tracé général du raccordement électrique traversent deux zones conchylicoles à coquillages fouisseurs (coques, palourdes, spisules) et non-fouisseurs (moules, huitres) qui s'étendent de l'embouchure de la Loire jusqu'à la pointe de Chémoulin. Immédiatement à l'ouest, de la pointe de Chémoulin à Pornichet, une troisième zone conchylicole à bivalves non-fouisseurs est également répertoriée.

321. La saliculture est une activité emblématique du littoral, elle emploie directement près de 350 paludiers/sauniers. La période de production s'étend de juin à septembre et représente environ 13 000 tonnes de sel par an pour l'ensemble des Pays de la Loire. Les salines les plus proches, à Guérande, sont situées à plus de 10 kilomètres du parc éolien et du tracé du raccordement.

322. La pisciculture est représentée par un élevage de turbot en bassins terrestres à Noirmoutier et deux bassins de production de microalgues à Bouin (baie de Bourgneuf) et à Assérac (au nord de Guérande).

323. La sensibilité des activités aquacoles sur le site est considérée comme moyenne du fait de l'existence de zones conchylicoles dans l'environnement du raccordement.

2.3.3.3 EXTRACTION DE GRANULATS ET DRAGAGES D'ENTRETIEN

324. Au large de l'estuaire de la Loire sont recensés deux sites d'extractions de granulats marins : le Grand Charpentier, au sud de la pointe de Chémoulin, et le Pilier, au sud-ouest de la pointe Saint Gildas. Plusieurs projets d'exploration et d'exploitation sont également envisagés au large des Pays de la Loire.

L'extraction de sables est principalement opérée sur la concession du Pilier, qui produit 2,5 millions de tonnes chaque année, soit la moitié de la production de sables marins sur la façade atlantique. Cette activité utilise sept navires qui réalisent à eux seuls 50% des mouvements dans le Grand Port et représente 400 emplois. La concession du Pilier prendra fin en 2019. Une autre zone d'extraction de granulats marins est également localisée à proximité immédiate du tracé du raccordement : la Concession du Grand Charpentier, à 300m à l'ouest du PK4.

325. Le chenal du port de Nantes – Saint-Nazaire est régulièrement entretenu ; une partie des sédiments dragués est clapée au sud du plateau de la Lambarde, à plus de sept kilomètres de la zone du parc éolien mais à proximité immédiate du tracé du raccordement (cf. Carte 2.3.d).
326. Compte tenu du caractère localisée et réglementé de ces activités, leur sensibilité est considérée comme moyenne.

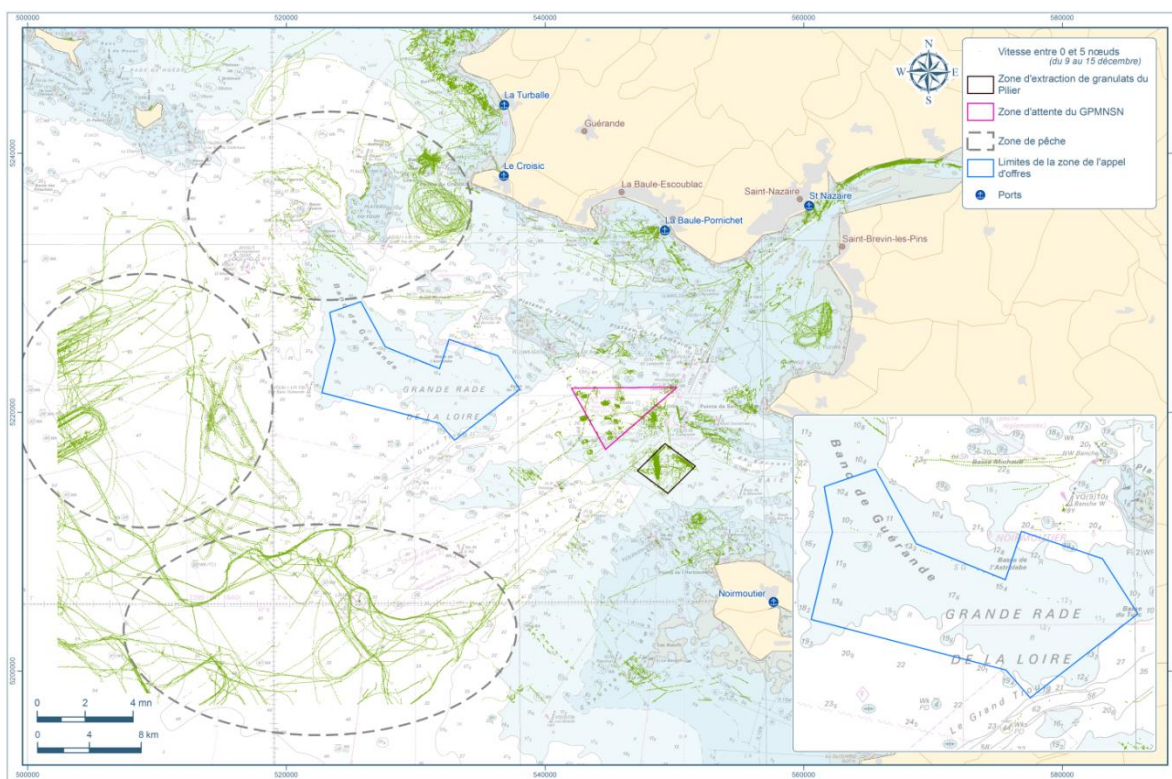
2.3.4 NAVIGATION MARITIME

2.3.4.1 PRESENTATION GENERALE

327. L'étude du trafic maritime se base sur des données bibliographiques, d'informations recueillies auprès des patrons de pêche et des plaisanciers (UNAN 44), d'une étude spécifique menée pour RTE (Océanic Développement, 2013) et d'une analyse des données du système Spationav, qui collecte les informations de surveillance maritime recueillies par les sémaphores de la Marine Nationale et des Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS). Les données Spationav permettent d'établir des cartographies représentant l'état du trafic maritime, à la semaine et selon la vitesse enregistrée, dans l'aire d'étude élargie.
328. Les cartes ci-dessous illustrent les flux de navires navigant à moins de 5 nœuds, en été et en hiver, sur une semaine. Les navires dont les vitesses sont inférieures à 5 nœuds sont majoritairement : des navires en action de pêche, des navires en zone d'attente, des sabliers en extraction de sédiments, des plaisanciers ou des navires de travaux. En période estivale, le trafic se concentre à proximité du littoral aux environs de la Turballe et de la Baule-Pornichet. En plus de l'activité de plaisance ce trafic traduit probablement une activité de pêche côtière. Ce trafic n'est plus perceptible l'hiver. Les trois cercles en pointillés révèlent des activités de pêche aux arts trainants pratiquées en été comme en hiver. Les activités dans la zone d'attente du Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire (triangle rose sur les cartes) et celles dans la zone d'extraction de granulats marins du Pilier (carré noir sur les cartes) sont moins importantes en hiver qu'en été.
329. La vitesse de transit des navires est généralement comprise entre 5 et 15 nœuds. On distingue donc nettement les trajectoires des navires de commerce qui entrent et sortent du GPMNSN et les voies de cabotage dans le nord du golfe de Gascogne. Des navires de plaisance circulent également à ces vitesses à proximité du littoral (notamment dans le chenal du Nord) aux environs des ports de la Turballe et de la Baule-Pornichet. Les navires de pêche de la Turballe en route vers leur zone de pêche (particulièrement en période hivernale) traversent la zone de parc.
330. Peu de navires de pêche ou de plaisance naviguent à plus de 15 nœuds. Le trafic à cette vitesse est principalement lié à l'activité de commerce et à celle de transport de passagers. En été, on observe un trafic à la côte à proximité du port de la Baule-Pornichet.
331. **D'un point de vue général, la zone de parc éolien est située en dehors des principales routes maritimes. Le tracé du raccordement contourne par l'est le secteur le plus fréquenté du chenal du nord (au large de la baie de la Baule) tout en évitant le chenal de navigation du Grand Port Maritime Nantes – Saint-Nazaire.**

Figure 14 : Flux de navigation à moins de 5 nœuds (source : Spationav / PBG)

Trafic sur une semaine en décembre 2012



Trafic sur une semaine en juillet 2012

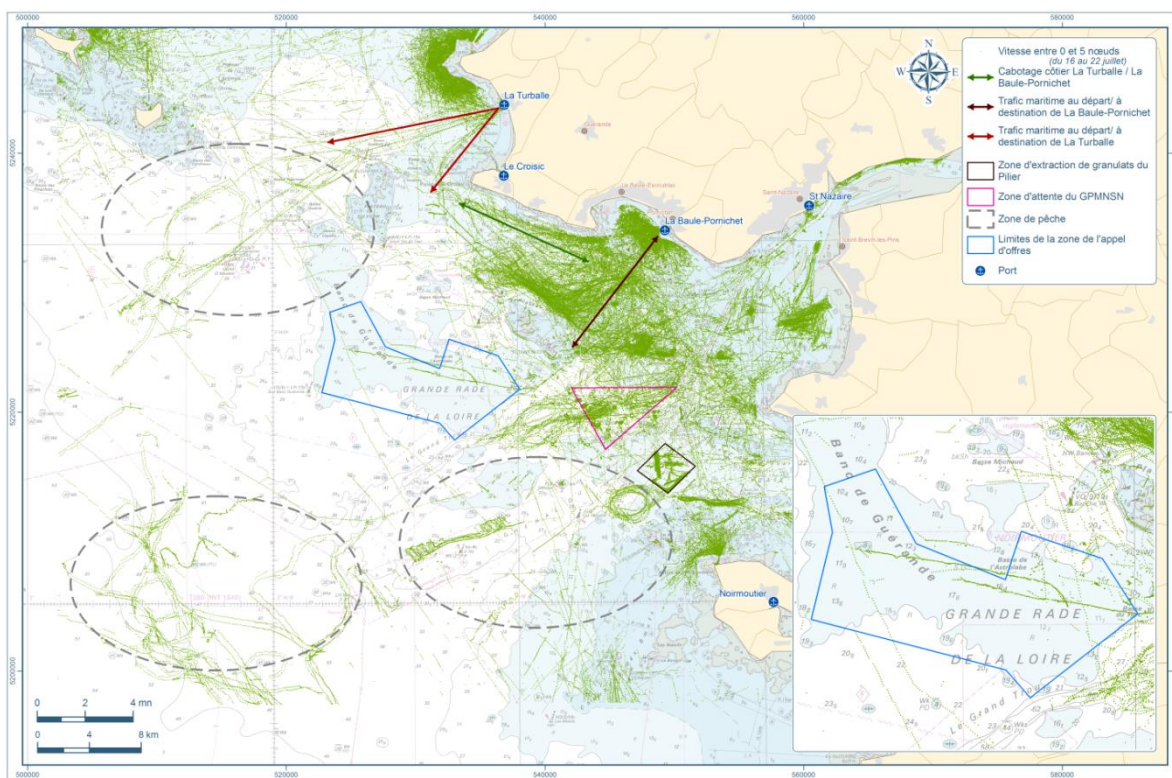
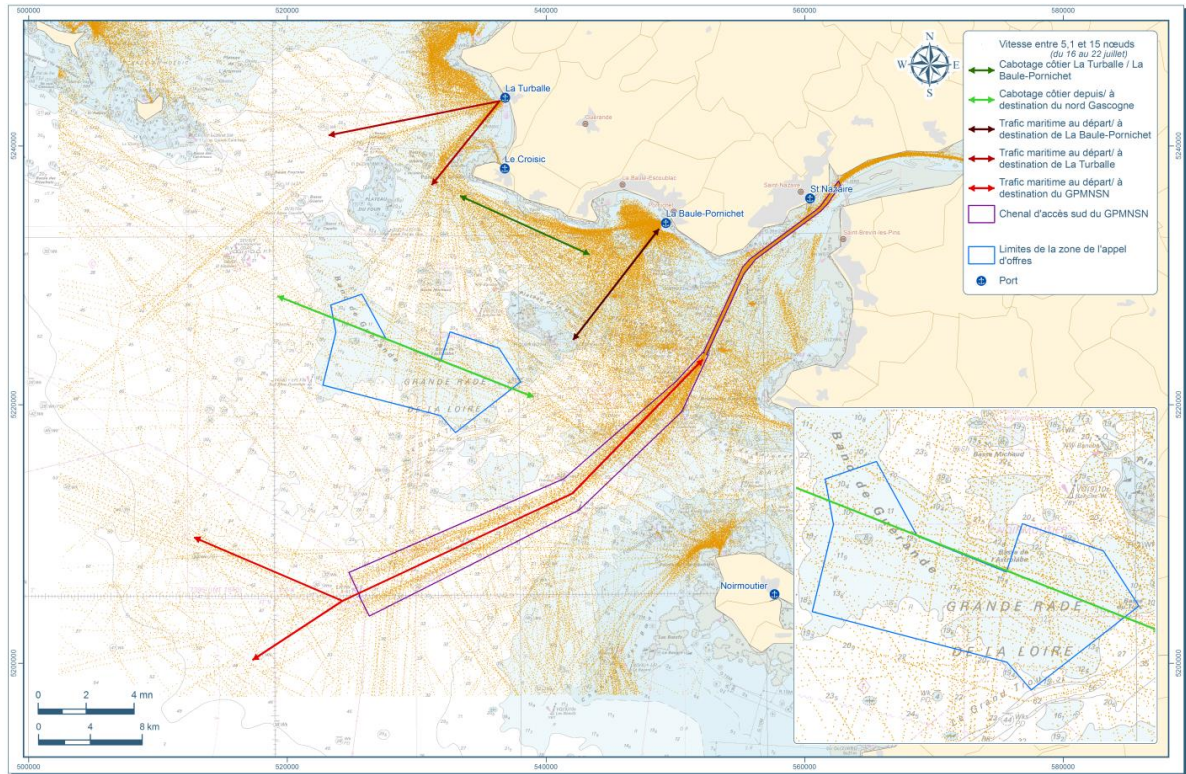
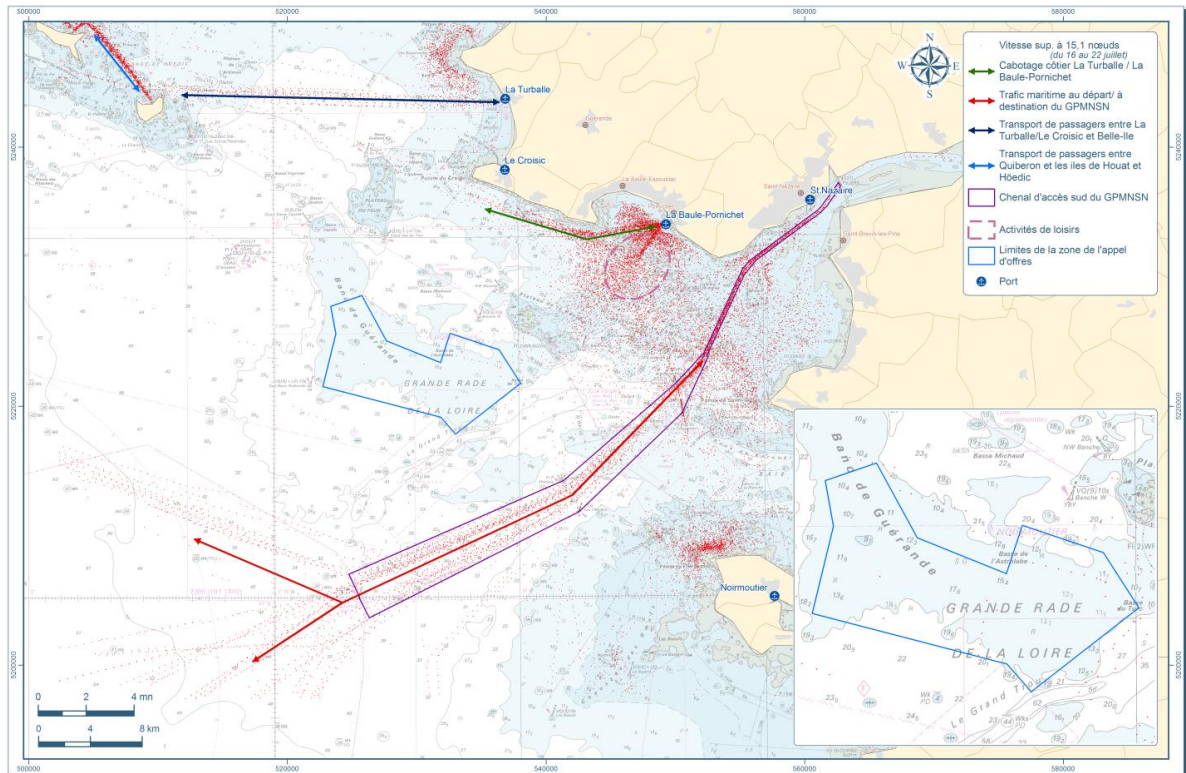


Figure 15 : Flux de navigation à plus de 5 nœuds (Source : Spationav / PBG)

Trafic entre 5 et 15 nœuds sur une semaine en juillet 2012



Trafic à plus de 15 nœuds sur une semaine en juillet 2012



2.3.4.2 NAVIRES DE COMMERCE

2.3.4.2.1 ACCES A L'ESTUAIRE DE LA LOIRE

332. Les navires qui s'approchent de la Loire maritime sont guidés par les radiophares de Belle-Ile et de l'île d'Yeu, puis par les phares de la Banche et du Pilier ; ils prennent l'alignement constitué de deux bouées d'atterrissage (SN1 et SN2) et du radiophare de la pointe de Saint Gildas, puis passent la porte définie par les « Thérésia » et « Les Chevaux ».
333. 99% des navires suivent cet accès balisé, il est réglementairement obligatoire pour les navires de plus de 1 600 tonneaux de jauge brute, transportant des hydrocarbures ou des substances dangereuses. L'accès Nord qui sépare le continent des hauts fonds des plateaux de la Lambarde et de la Banche est presque exclusivement emprunté par le pétrolier *Anatif* qui assure le ravitaillement de Belle-île, Houât et Hoëdic et dont la route traverse le tracé du raccordement du parc éolien.
334. La zone d'attente du Grand Port, d'excellente tenue, se situe à 2,5km au sud-est du projet de parc éolien sur des fonds de 20m ; elle permet à des navires d'y stationner à l'ancre quelques heures ou maximum une semaine. Elle peut accueillir jusqu'à 10 navires simultanément, mais peut aussi être totalement déserte. La grande rade de Saint Nazaire offre également une zone bien abritée de la mer par tous les temps.
335. L'accès au Grand Port se fait obligatoirement par pilotage pour tous les navires transportant des hydrocarbures ou des substances dangereuses, tous les navires de longueur supérieure ou égale à 75m et les navires de longueur inférieure non équipés de VHF et de radar. La desserte des installations portuaires est assurée par un chenal maritime de 66 kilomètres (chenaux d'accès à Donges puis à Nantes).

2.3.4.2.2 NAVIGATION COMMERCIALE

336. L'aire d'étude élargie est située en dehors des principales routes des navires de commerce. Les unités qui croisent à proximité de la zone d'implantation du programme sont les suivantes :
- Les navires de commerce qui rejoignent le Grand Port Maritime Nantes – Saint-Nazaire empruntent quasiment tous le chenal de navigation depuis la bouée d'atterrissage en limite des 12 milles nautiques ;
 - Les navires qui font route vers le nord-ouest pour rejoindre le rail d'Ouessant depuis leur sortie du chenal de navigation contourne par le sud et l'ouest la zone d'implantation du parc éolien à un minimum de 12,6km ;
 - Les navires en route vers la zone d'attente de Belle-Ile croisent à plus de 500m à l'ouest de la zone d'implantation du parc éolien. Il s'agit essentiellement de navires de 70 à 120m, environ 25 bateaux effectuent ce trajet chaque année ;
 - Les navires qui empruntent le chenal nord, laissent la zone du parc éolien à plus de 2,6km et passe au-dessus du tracé du raccordement. Il s'agit quasi exclusivement du petit pétrolier double coque *Anatife* ;
337. Les navires sabliers sont quant à eux directement concernés par le projet de parc éolien sur le banc de Guérande :
- Les navires sabliers qui exploitent les sites de l'aire d'étude élargie (notamment le Pilier) et font route vers ou en provenance de Lorient passent en limite nord-est de la zone d'implantation,
 - Les navires sabliers en route vers ou depuis Brest traversent la zone d'implantation.

Il y a un à deux transits de ce type chaque mois.

338. L'aire d'étude élargie est donc relativement peu fréquentée, la sensibilité du site pour la navigation commerciale est considérée comme faible.

2.3.4.3 NAVIRES DE PECHE

339. La navigation des navires de pêche au sein de l'aire d'étude rapprochée rassemble majoritairement :

340. Pour le périmètre de parc éolien :

- Les navires qui travaillent dans la zone du parc éolien, essentiellement de moins de 12 mètres et pratiquant les arts dormants,

- Les chalutiers turballais et croisicais qui transitent depuis ces deux ports vers la grande vasière⁹ et les secteurs de pêche de poissons pélagiques au large,
- Les fileyeurs noirmoutrins qui font route l'hiver du port de l'Herbaudière vers le Mor Braz et les différentes zones de pêche à sole,
- Les chalutiers de plus de 12 mètres de Saint-Nazaire qui font route vers le nord du golfe de Gascogne.

341. Pour le tracé du raccordement :

- De petits navires de pêche côtière qui travaillent dans les fonds meubles du chenal du Nord et de l'embouchure de la Loire,
- Des navires de pêche en transit entre deux ports ou vers des zones de pêches spécifiques (Mor Braz, estuaire de la Loire).

342. La sensibilité de la navigation des activités de pêche sur le site de programme est considérée comme moyenne.

2.3.4.4 NAVIRES DE PASSAGERS

343. La Loire-Atlantique connaît une activité de trafic de navires à passagers essentiellement saisonnière avec les plus fortes pointes d'activité en juillet et août vers les îles bretonnes de Belle-Ile, Houat et Hoëdic. Ces traversées se font au départ du Croisic et de La Turballe. On recense également une liaison Pornic-Noirmoutier. Au total, ce sont environ 19 000 passagers qui sont comptabilisés pour l'ensemble de ces liaisons.

344. L'analyse de la navigation à partir des données Spationav met en évidence que le trafic des navires transporteurs de passagers est très éloigné du programme. La sensibilité du site pour le trafic de passagers est considérée comme faible.

2.3.4.5 NAVIRES DE PLAISANCE

345. La Loire-Atlantique est au centre d'un grand flux de plaisance ; l'aire d'étude élargie se situe entre deux bassins de navigation privilégiés en raison de côtes découpées et des nombreuses îles :

- La baie de Quiberon avec le golfe du Morbihan et la baie de Vilaine ;
- Le bassin de la Rochelle.

346. La croisière est une activité qui concerne principalement les voiliers de plus 7 à 8 mètres et des vedettes à moteurs. Environ 800 bateaux transitent directement entre Noirmoutier et Belle-Ile. 4 000 bateaux passeront chaque année au large de l'estuaire et sans doute bien davantage cabotent le long de la côte (voir la carte à droite sur la Figure 14 page 103).

347. La Loire-Atlantique ne comporte pas de grand port d'escale et l'estuaire de la Loire reste à l'écart des principaux flux de navigation.

348. Chaque année près de 400 compétitions nationales et internationales sont organisées en Pays de la Loire, dont les trois quarts en Loire-Atlantique. La baie de la Baule accueille une trentaine de régates tout au long de l'année ; elles concernent tous les types de bateaux : catamarans, voiliers habitables, dériveurs... Une dizaine de courses nationales ou internationales s'étendent au-delà des 6 MN (telles que le Vendée Globe) et sont principalement organisées au printemps et à l'automne. La zone du parc éolien est donc très peu concernée par ces régates.

349. Les pêcheurs plaisanciers titulaires d'un permis côtier ne sont autorisés à naviguer qu'à moins de 6 milles nautiques d'un abri. Dans ce contexte, la zone d'implantation du parc éolien de Saint-Nazaire est uniquement accessible aux bateaux à moteur des plaisanciers titulaires d'un permis hauturier. En Pays de Loire, sur les 92 765 permis délivrés depuis 1993, seul 7% sont des permis hauturiers (6 516). (source : Direction Général des Infrastructures des Transports et de la Mer).

350. Les activités nautiques au niveau du point d'atterrissage sont présentées dans la section 356 ci-après.

⁹ Grande étendue sablo-vaseuse du plateau continental nord-Gascogne. Zone privilégiée pour la pêche à la langoustine.

351. La navigation des activités de plaisance ne s'exerce que peu (voire pas du tout) sur le site du programme et est limitée à la période estivale. La sensibilité de la navigation de plaisance sur le site est considérée comme faible.

2.3.5 NAVIGATION AERIENNE

352. Le littoral des Pays de la Loire compte deux aéroports/aérodromes : l'aérodrome de la Baule-Escoublac et l'aéroport de Saint-Montoir. L'aéroport Nantes-Atlantique, situé en périphérie de Nantes est le 2^{ème} aéroport du Grand Ouest après celui de Bordeaux. Le projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes a pour objectif de remplacer l'aéroport de Nantes-Atlantique.

353. La Direction générale de l'aviation civile (DGAC) indique que le parc éolien se situe en dehors des servitudes aéronautiques et radioélectriques relevant de la compétence de l'Aviation Civile. Elle émet toutefois des recommandations qui sont prises en compte dans la définition technique du projet.

354. La sensibilité de la navigation aérienne sur le site de programme est considérée comme faible.

2.3.6 USAGES RECREATIFS

355. La Carte 2.3.c présente la localisation des principales activités touristiques et de loisirs dans l'aire d'étude élargie.

2.3.6.1 USAGES TOURISTIQUES

356. Les départements de la Loire-Atlantique et de la Vendée représentent 84 % de l'offre d'hébergements touristiques de la région Pays de la Loire. Le tourisme constitue donc une part importante de l'économie du littoral. La forte proportion de résidences secondaires sur le littoral conduit à un « lissage » de l'activité touristique sur l'année et à une « résidentialisation » du littoral.

357. L'offre touristique est variée mais le tourisme balnéaire et les activités liées à la mer restent le moteur de l'activité (cf. sections 356 et 2.3.6.3 ci-dessous). La majorité des autres activités proposées aux visiteurs peut être pratiquée tout au long de l'année. Ainsi, la presqu'île de Guérande compte plus de 30 musées et écomusées.

358. Les sites industriels de Saint-Nazaire tiennent une place importante dans l'économie touristique locale avec les visites du Grand Port Maritime de Nantes – Saint-Nazaire, des chantiers STX et de l'Escal'Atlantic (histoire des paquebots, sous-marin Espadon, écomusée, visites techniques). Cette dernière activité reçoit plus de 200 000 entrées chaque année sur les 346 600 visites de sites industriels enregistrées au niveau départemental. La progression rapide du tourisme industriel ces dernières années témoigne de l'intérêt des visiteurs pour la technologie et l'innovation. Cet axe touristique offre au grand public une nouvelle vision de l'industrie et de ses enjeux.

2.3.6.2 ACTIVITES BALNEAIRES & SPORTS NAUTIQUES

359. Le tourisme balnéaire est le premier type de tourisme de la région en termes de touristes concernés. Cela est notamment dû à la grande diversité des activités offertes en lien avec le milieu marin et littoral. Les départements de Loire-Atlantique et de Vendée totalisent 450 km de littoral dont 120 km de plages. La presqu'île de Guérande compte de nombreux sites propices à la baignade. Ces plages présentent des caractères variés : vastes estrans de la baie de la Baule, grandes plages de Saint-Nazaire et cordons sableux plus encaissés entre les falaises, petits criques isolées sur la côte sauvage (généralement non-surveillées).

360. De nombreuses plages sont également le point de départ des activités de sports nautiques : sports de glisse, voile légère, jet-ski,... La presqu'île guérandaise offre une importante variété de loisirs nautiques. Au niveau des plages les plus fréquentées, qui sont généralement aménagées et surveillées, des écoles de voile et des loueurs de matériel s'établissent pour la saison estivale. Ces loisirs nautiques sont généralement pratiqués sur

la bande littorale, tout près de la côte. Au niveau de la zone d'atterrage, la plage de la Courance offre une belle étendue de sable tournée vers le large entre la butte du Chat et la pointe de l'Eve. Sa houle en fait un spot apprécié pour les sports de glisse (surf, bodyboard, skimboard). La fréquentation est importante en été et la baignade y est surveillée. Un chenal de navigation dédié à la circulation des embarcations de sport nautique est matérialisé à l'est de la zone de baignade. Compte-tenu de son éloignement de la côte et des principaux ports de plaisance de la zone (la Baule, Pornichet, Le Pouliguen), la zone de programme n'est pas une zone de pratique du nautisme léger, exception faite des environs immédiats de la plage de la Courance.

361. Enfin, autre activité fortement liée à la proximité de la mer : la promenade en frange littorale sur le « sentier des Douaniers » est une activité très prisée qui peut prendre différentes formes (balade, randonnée). Il s'agit d'une pratique libre et diffuse, difficilement quantifiable, mais pour qui connaît un regain d'intérêt auprès d'un public très diversifié.

2.3.6.3 PLAISANCE ET CROISIERES

362. Les ports de plaisance de la presqu'île guérandaise sont en capacité d'accueillir près de 2 300 navires de plaisance, y compris en eaux profondes avec le port de Pornichet. La présence de ces navires génère une activité nautique dans les eaux côtières, particulièrement pendant la période estivale propice aux sorties à la journée dans le secteur du chenal du Nord (cf. navigation maritime §. 327). Les ports de plaisance comptent bon nombre de petites embarcations dites de « pêche-promenade » qui sortent à la journée pour pratiquer la pêche récréative en mer dans la limite des 6 MN d'un abri (en l'absence de permis hauturier).

363. Les ports de La Baule / Le Pouliguen et de Pornichet accueillent une clientèle mixte : à la fois transocéanique (plaisanciers en escale avant de se rendre en Espagne) ou de cabotage (petites croisières entre les îles par exemple). Ce sont également des lieux de départ de plusieurs régates et compétition de voile. Enfin, quelques acteurs du tourisme local proposent des sorties en mer le long des côtes en période estivale.

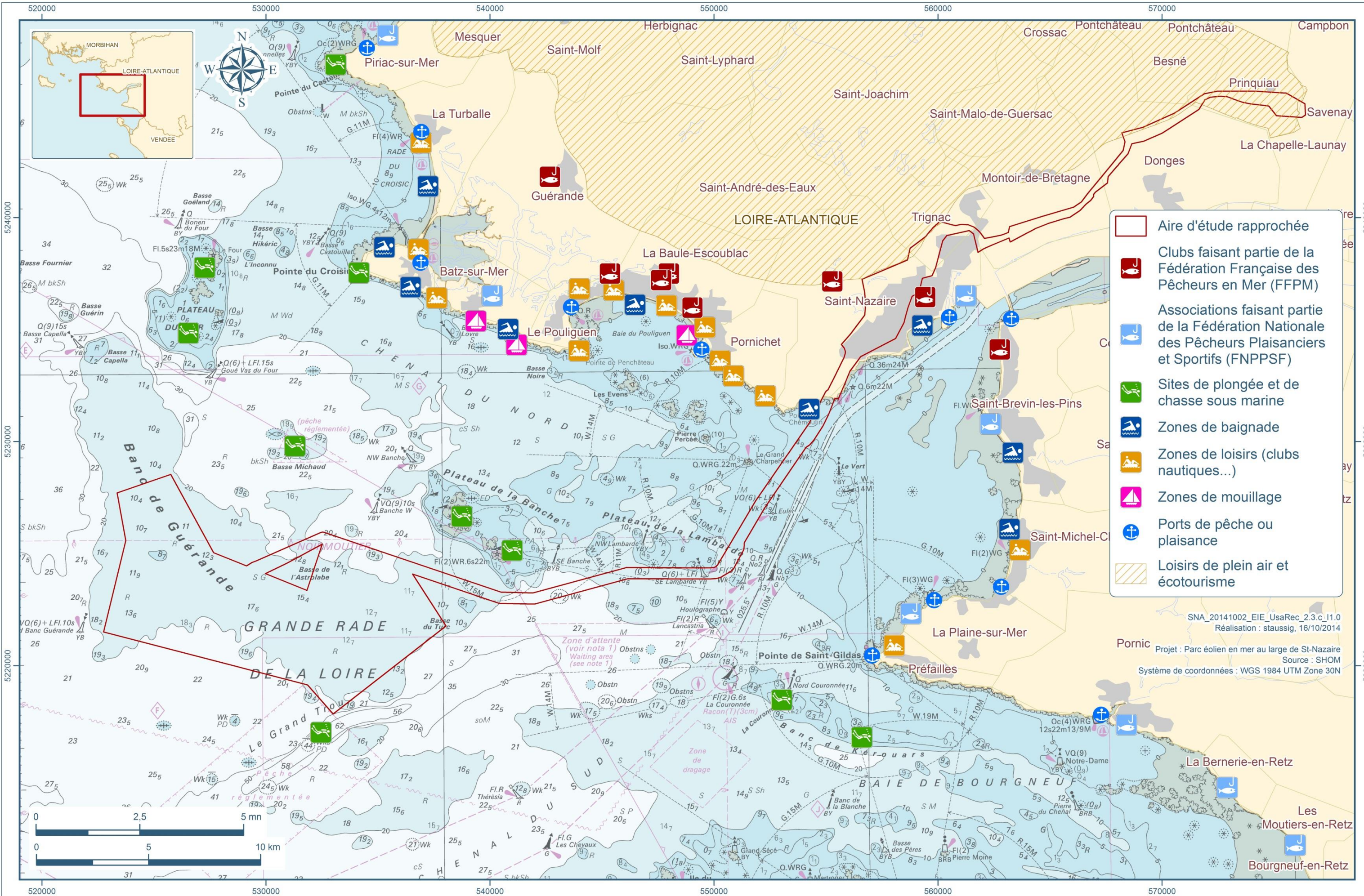
2.3.6.4 PECHE RECREATIVE & SPORTIVE, ACTIVITES SUBAQUATIQUES

364. Le littoral de la presqu'île guérandaise présente des portions rocheuses permettant la pêche à pied de loisir mais également des gisements découvrants pour les espèces des substrats sableux telles que les coques. Les falaises de la pointe de l'Eve et de la pointe de Chémoulin, de part et d'autre de la plage de la Courance (zone d'atterrage), sont des sites reconnus de pêche à pied. Les huitres de la pointe de Chémoulin font l'objet d'un suivi régulier par l'Agence régionale de la santé.

365. Localement en 2013, la Fédération française de pêche en mer (FFPM) Pays de Loire regroupe 377 licenciés répartis au sein de 15 clubs. La Fédération nationale des pêcheurs plaisanciers et sportifs de France (FNPPSF) fédère 10 associations en Loire atlantique et 8 en Vendée. Des compétitions sportives sont régulièrement organisées par ces clubs de pêche. Le club Eldorado basé à Pornichet, par exemple, organise chaque année un challenge Daurade. Des compétitions nationales ou internationales ont occasionnellement lieu dans cette zone maritime, le banc de Guérande fait partie des secteurs retenus pour les compétitions.

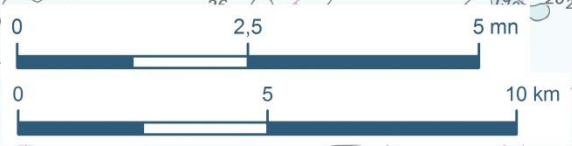
366. La pêche sous-marine se pratique majoritairement sur les zones côtières (Pointe du Castelli, Pointe du Croisic) mais aussi sur des secteurs plus au large. Les principaux secteurs de pratique au large sont l'île Dumet et les plateaux du Four et de la Banche. Le secteur du banc de Guérande est un site de pratique de la pêche sous-marine réservé à des pratiquants expérimentés, du fait de l'éloignement à la côte, de la profondeur et de l'hydrodynamisme important.

367. D'une manière générale, les plateaux rocheux et les hauts fonds sont des secteurs privilégiés pour la pratique de la plongée sous-marine. Le plateau du Four et le plateau de la Banche sont des sites de plongée reconnus. Le secteur du plateau du Four est notamment reconnu pour sa richesse en termes d'épaves. Peu de clubs de plongée s'éloignent au-delà de ces deux plateaux. La zone du parc éolien n'est pas utilisée comme un site privilégié de plongée sous-marine.



- Aire d'étude rapprochée
- 🐟 Clubs faisant partie de la Fédération Française des Pêcheurs en Mer (FFPM)
- 🏊 Associations faisant partie de la Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs (FNPPSF)
- 🌿 Sites de plongée et de chasse sous marine
- 🏊 Zones de baignade
- 🛶 Zones de loisirs (clubs nautiques...)
- 🚤 Zones de mouillage
- ⚓ Ports de pêche ou plaisance
- Loisirs de plein air et écotourisme

SNA_20141002_EIE_UsaRec_2.3.c_11.0
Réalisation : stauszig, 16/10/2014
Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
Source : SHOM
Système de coordonnées : WGS 1984 UTM Zone 30N



2.3.6.5 LOISIRS DE PLEIN AIR EN DOMAINE TERRESTRE

368. Les marais de Brière, et plus précisément l'ensemble du périmètre du Parc Naturel Régional de Brière, ainsi que l'estuaire de la Loire offrent des possibilités de loisirs de plein air en lien avec la découverte de ses milieux : circuits Vélo (dont Vélocéan), circuits de randonnées (dont le GR 3, les sentiers littoraux), etc.

369. La chasse au gibier d'eau et/ou au gibier terrestre est pratiquée sur l'ensemble des communes de la zone d'étude terrestre. Le Syndicat Intercommunal de Chasse au Gibier d'Eau de la Basse-Loire Nord regroupe les sociétés communales de chasse de Saint-Herblain, Indre, Couëron, Saint-Etienne-de-Montluc, Cordemais, Bouée, Lavau-sur-Loire, La Chapelle-Launay et Donges.

2.3.6.6 SYNTHÈSE SUR LES USAGES RECRÉATIFS

370. Il existe une grande diversité d'activités liées aux usages récréatifs dans l'aire d'étude élargie. Ces activités intéressent les riverains et les touristes, particulièrement en période estivale. La sensibilité des usages récréatifs à proximité du site de programme est considérée comme moyenne.

2.3.7 SURVEILLANCE & SECURITE EN MER

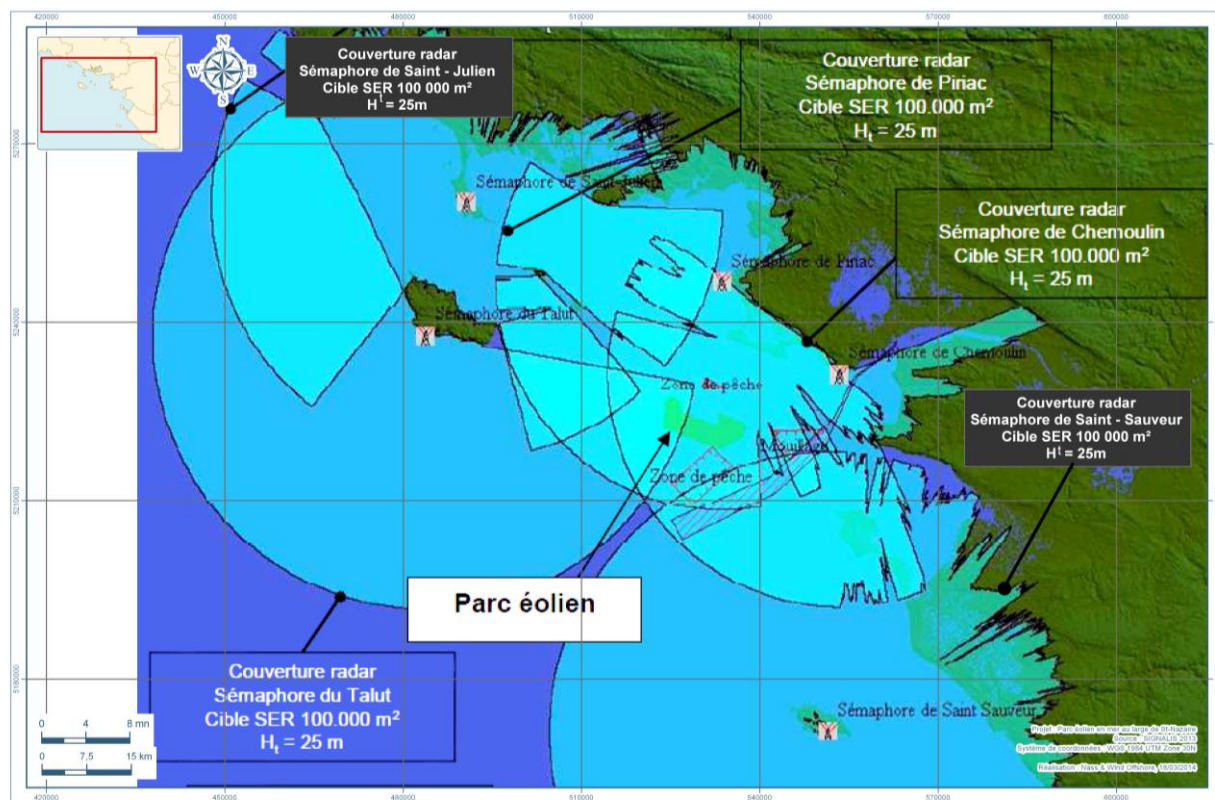
2.3.7.1 SURVEILLANCE DU DOMAINE MARITIME

371. Les moyens mis en œuvre pour la surveillance du domaine maritime sont de plusieurs types. Ils sont principalement mis en œuvre depuis la terre. Dans l'environnement du programme, les outils suivants ont été recensés :

- Les radars qui couvrent un périmètre circulaire plus ou moins vaste en fonction de leurs caractéristiques techniques et des zones masquées par des obstacles (cf. Figure 16),
- Les jumelles optiques classiques pour identifier les navires de jour, et thermiques pour la nuit (équipement utilisé au sémaphore de Chémoulin),
- L'AIS (Automatic Identification System) qui consiste en la diffusion automatique d'informations en direction des systèmes de surveillance à terre mais aussi vers les autres navires,
- La communication par VHF utilisée par tous les sémaphores, ou par HF (haute fréquence) utilisée aux sémaphores du Talu et de Chémoulin.

372. Le système Spationav (dont des extraits de données sont visible au chapitre 2.3.4) est l'instrument principal du Ministère de la Défense pour la sauvegarde maritime, et l'outil de partage et d'agrégation de l'information maritime pour la fonction garde-côte française. Ce système intégrera prochainement des données satellitaires.

Figure 16 : Couverture actuelle des sémaphores dans le secteur de Saint-Nazaire (Signalis, 2013)



2.3.7.2 MOYENS D'INTERVENTIONS EN MER

373. Le Préfet Maritime de l'Atlantique est le représentant de l'Etat sur la façade maritime atlantique. Il coordonne les actions de l'Etat en mer et assure leur mise en œuvre. Du point de vue opérationnel, la coordination des sauvetages en mer est assurée par le CROSS Etel.
374. L'aire d'étude élargie relève du plan ORSEC Maritime Atlantique. Ce dispositif détermine l'organisation générale des secours et interventions en mer en matière de sécurité civile et définit dans ce domaine les modalités de direction des opérations. Les moyens de sauvetage et d'intervention se répartissent entre différents acteurs clés (Marine nationale, Douanes, Gendarmerie Nationale, Sécurité civile, Société nationale de sauvetage en mer, Affaires maritimes) et sont de plusieurs types : moyens aéronautiques (plusieurs hélicoptères et avions), moyens nautiques (patrouilleurs, remorqueurs, vedettes, canots pneumatiques). A terre, de nombreuses structures servent d'appui et de relais lors des interventions (Gendarmerie nationale, Sapeurs-pompiers, SAMU, collectivités locales,...).
375. Le CROSS Etel effectue en moyenne 2000 opérations de recherche et de sauvetage chaque année à l'échelle du golfe de Gascogne. Plus de la moitié des interventions de l'année sont réalisées entre les mois de juillet et septembre, notamment du fait de l'augmentation de l'activité de plaisance. La grande majorité des opérations coordonnées par le CROSS Etel concerne la plaisance et les loisirs nautiques (82% des opérations en 2012), un peu plus d'un dixième des opérations pour les navires de pêche (13% en 2012), et moins de 5% (en 2012) pour les autres catégories de navires (de commerce notamment).
376. Les opérations réalisées au large de la Loire-Atlantique représentent environ 10% des opérations du CROSS Etel. Les secteurs du plateau du Four et de la Banche sont des secteurs dangereux notamment vis-à-vis de la plaisance et de la pêche promenade du fait de la présence de hauts fonds.

2.3.7.3 SYNTHESE SUR LA SECURITE EN MER

377. Compte tenu de la proximité du grand port maritime et de l'importance de la navigation commerciale (entre autres types de navigation), l'environnement du programme est soumis à un fort enjeu en matière de sécurité

maritime. Le périmètre de parc éolien est localisé dans la zone de couverture de plusieurs radars. La sensibilité en matière de sécurité en mer à proximité du site de programme est considérée comme forte.

2.3.8 SERVITUDES REGLEMENTAIRES ET TECHNIQUES

378. Dans le cadre de la planification des énergies marines renouvelables en mer, les services de l'Etat ont recensé l'ensemble des données techniques et des contraintes d'usage et environnementales au large des côtes françaises. Cette base documentaire offre une vision complète et actualisée des servitudes techniques et réglementaires aux environs du site de programme de Saint-Nazaire.

2.3.8.1 CONTRAINTES ET SERVITUDES REGLEMENTAIRES EN MER

379. L'ensemble du programme de parc éolien de Saint-Nazaire se situe à l'intérieur des eaux territoriales françaises, dans les limites départementales maritimes de la Loire-Atlantique. Le tableau ci-dessous liste les zones maritimes faisant l'objet d'une réglementation particulière dans l'environnement du projet. Pour chacune de ces zones, il est indiqué la distance minimale par rapport au périmètre de parc éolien et au tracé du raccordement. Le positionnement de chacune de ces zones réglementées est visible sur la carte 2.3.d.

Zone à usage réglementée	Distance par rapport au parc éolien	Distance par rapport tracé du raccordement
Gisement de coquilles Saint Jacques de la Banche : Pratique des métiers de la drague réglementée	Superposition au sud-est du parc	1,2 km (0,6 MN)
Cantonement Grand Trou : Pêche interdite sauf métiers de la ligne	Jouxte au sud-est	3,6 km (1,9 MN)
Gisement de coquilles Saint Jacques de Capella : Pratique des métiers de la drague réglementée	0,4 km (0,2 MN)	7,5 km (4 MN)
Zone d'attente du GPM Nantes – Saint-Nazaire : Stationnement des navires de commerce à l'ancre (de quelques heures à 1 semaine), 10 navires maximum	2,6 km (1,4 MN)	0,5 km (0,3 MN)
Cantonement de la Basse Michaud : Pêche interdite sauf métiers de la ligne	4,3 km (2,3 MN)	3,2 km (1,7 MN)
Immersion de récifs artificiels (à l'ouest de la Basse Michaud) Mouillage, plongée, forage et dragage interdits	4,4 km (2,4 MN)	4,2 km (2,3 MN)
Gisement de coquilles Saint Jacques du Four : Pratique des métiers de la drague réglementée	4,6 km (2,5 MN)	8,2 km (4,4 MN)
Zone de dépôt de déblais de dragage (GPMNSN – la Lambarde)	5,1 km (2,8 MN)	Jouxte au sud
Chenal d'accès au GPM Nantes – Saint-Nazaire : Voie réglementairement obligatoire pour les navires de plus de 1 600 tonneaux de jauge brute, transportant des hydrocarbures ou des substances dangereuses.	7 km (3,8 MN)	0,2 km (0,1 MN)
Circonscription du Grand Port Maritime de Nantes – Saint-Nazaire : Autorité du GPMNSN et application du Code des Ports maritimes	7,6 km (4,1 MN)	Inclus de PK0 à PK13
Extraction de granulat : Concession du Grand Charpentier : Présence ponctuelle de navires sabliers peu manœuvrants	10,8 km (5,8 MN)	0,3 km (0,16 MN)
Extraction de granulat : Concession du Pilier : Présence ponctuelle de navires sabliers peu manœuvrants	11,1 km (6 MN)	6,3 km (3,4 MN)
Dépôt temporaire d'explosifs (à l'est de la Lambarde)	16 km (8,6 MN)	3 km (1,6 MN)
Zone de tir de Noirmoutier (activités militaires) : Zone qui n'est plus utilisée depuis de nombreuses années	Intersection sur la quasi-totalité du parc	Intersection du PK10 jusqu'au poste de livraison
Câble électrique sous-marin à la pointe de Chémoulin : Mouillage et chalutage interdits sur 600 m de part et d'autre du câble	16 km (8,6 MN)	1 km (0,5 MN)

380. D'autres contraintes peuvent s'appliquer aux usagers du milieu marin pour l'exercice d'activités spécifiques, telles que :

- La réglementation des pêches qui peut être déclinée selon les zones géographiques, les types de navires, les métiers pratiqués, et les espèces ciblées (cf. chapitre 2.3.3.1.2),
- La pratique des sports nautiques dans la bande des 3 milles nautiques. A ce titre, un chenal de navigation dédié à la circulation des embarcations de sport nautique est matérialisé à l'est de la zone de baignade au droit de la plage de la Courance.

2.3.8.2 EPAVES ET OBSTRUCTIONS

381. 47 épaves sont répertoriées dans l'aire d'étude élargie englobant le parc éolien et la totalité du tracé du raccordement. Aucune de ces épaves n'a été répertoriée au sein du périmètre de parc éolien. Elles sont majoritairement situées le long du chenal d'accès à l'estuaire de la Loire et sur le haut fond rocheux de la Banche. Parmi celles-ci, deux se situent à l'intérieur de l'aire d'étude proche.

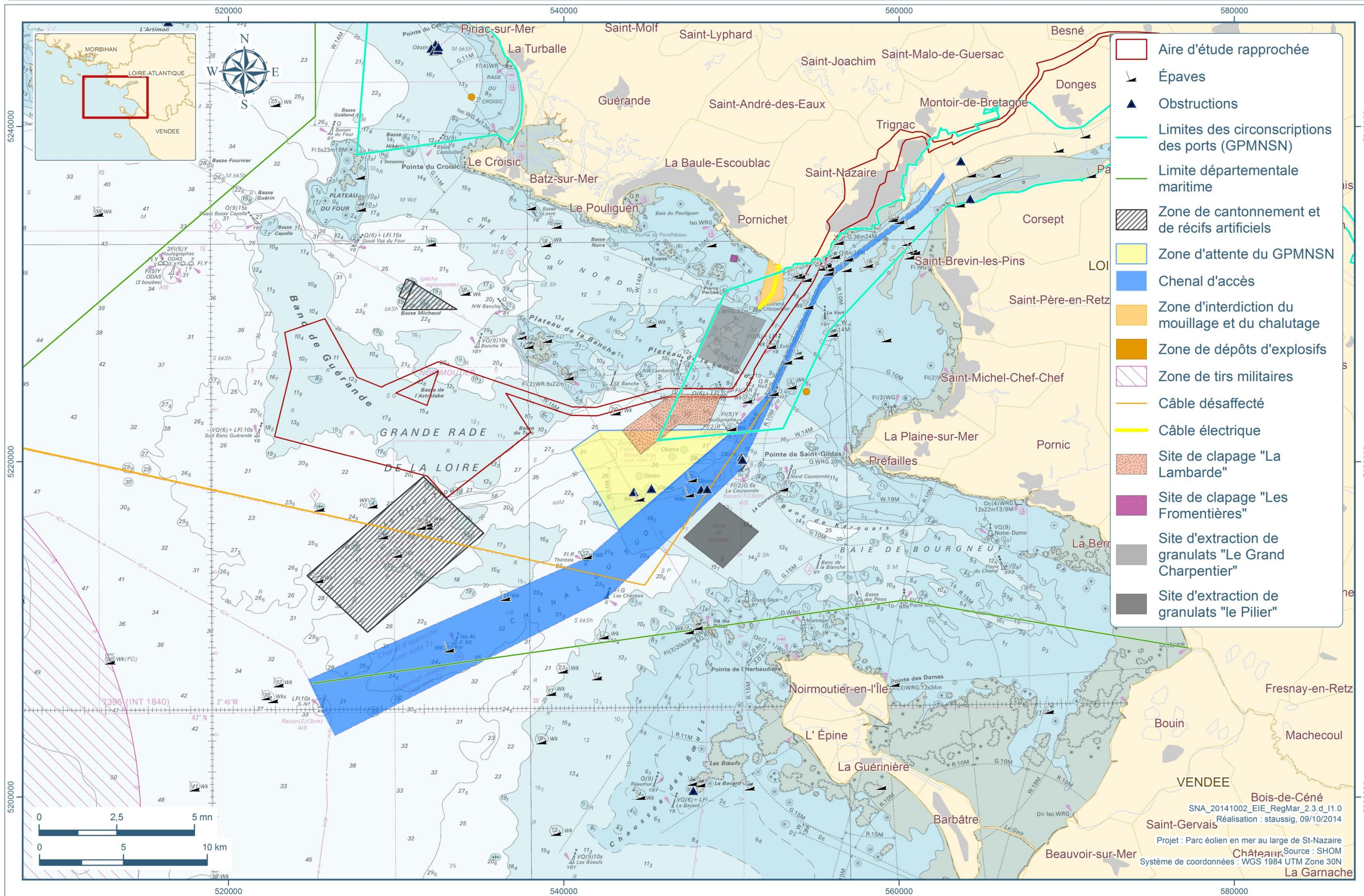
382. Les investigations menées *in situ* dans le cadre des études géophysiques du site de parc éolien révèlent qu'aucune épave de grande taille n'est présente sur le Banc de Guérande et qu'il est peu probable que des vestiges y soient enfouis. En revanche, 2 épaves sont signalées dans l'aire d'étude rapprochée du raccordement, à l'approche de la côte.

2.3.8.3 SERVITUDES TECHNIQUES

383. On entend ici par servitudes techniques les contraintes liées à l'usage de différents systèmes de communication dans le domaine civil, un parc éolien pouvant générer des interférences avec ces installations. Les câbles de raccordement sont quant à eux exempts d'interrelations avec ce type de servitude.

384. Concernant les servitudes aéronautiques, l'aire d'étude élargie se situe en dehors des servitudes aéronautiques ou radioélectriques relevant de la compétence de l'Aviation Civile.

385. Concernant les servitudes radioélectriques, le parc éolien se situe en dehors des zones de couverture et donc de coordination des radars civils primaires, en dehors des zones de coordination des sept radars civils secondaires recensés et du radar Météo-France de Treillères. Météo-France a confirmé que le parc éolien ne présentait aucune gêne par rapport au radar météorologique.



Bois-de-Céné
 SNA_20141002_EIE_RegMar_2.3.d_11.0
 Réalisation : staussig, 09/10/2014
 Projet : Parc éolien en mer au large de St-Nazaire
 Source : SHOM
 Système de coordonnées : WGS 1984 UTM Zone 30N

2.3.9 MILIEU HUMAIN • SYNTHESE

386. La sensibilité de chaque compartiment du milieu humain concerné par le programme a été qualifiée et pondérée. Le tableau suivant présente la synthèse de cette analyse.

Tableau 2.15 : Etat initial – milieu humain – synthèse des sensibilités

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité		Page
Organisation territoriale	19 communes sont répertoriées dans l'environnement du programme. 5 d'entre elles seront directement concernées par le tracé du raccordement.		87
Activités professionnelles à terre	Agriculture	Activité à fort enjeu environnemental, mutations en cours.	92
	Industrie	Importance de l'activité industrielle autour du GPMNSN dans l'économie locale	93
	Risques techno-industriels	Existence de PPRT et de sites SEVESO dans l'environnement du tracé du raccordement	94
Activités professionnelles en mer	Pêche	Sur le site de parc éolien, pratique de la petite pêche côtière, métiers des arts dormants. Faible effectif de navires mais forte dépendance au site.	94
		Aux environs du tracé du raccordement, pratique de la petite pêche côtière, métiers des arts trainants. De vastes zones de pêche sont disponibles à l'embouchure de la Loire pour la pratique de ces métiers.	101
	Aquaculture	Plusieurs zones conchylicoles à l'embouchure de l'estuaire de la Loire	101
	Extraction de granulats, dragages	Les sites d'extraction de granulats et de dragage d'entretien sont éloignés du parc éolien mais proche du tracé du raccordement. Le site d'immersion des déblais de dragage à la Lambarde jouxte le tracé du raccordement. Ces activités sont délimitées spatialement et très encadrées réglementairement.	102
Navigation maritime	Navigation de commerce réglementée et fréquentation faible hors de ces zones Pratique de la petite pêche côtière dans le chenal du Nord (raccordement) + quelques métiers spécifiques sur la zone de parc Aire d'étude rapprochée située sur des routes de navigation potentielles pour les pêcheurs Très faible fréquentation par les navires à passagers Fréquentation faible et saisonnière par la plaisance		107
Navigation aérienne	Parc éolien en dehors des servitudes aéronautiques et radioélectriques relevant de la compétence de l'Aviation Civile mais existence de recommandation à considérer. (thématique sans objet pour le raccordement.)		107

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité			Page
Usages récréatifs	Usages touristiques	Activité économique d'importance pour la presqu'île guérandaise et la région de Saint-Nazaire	Moyenne	107
	Activités balnéaires et sports nautiques	Plage de la Courance (site d'atterrage) = site balnéaire d'importance et site de pratique des sports nautiques	Moyenne	107
	Plaisance et croisières	Bonne capacité d'accueil des ports environnants mais rayon de navigation limité au chenal du Nord en période estivale	Moyenne	108
	Pêche récréative et sportive, activités subaquatiques	Pratiques développées essentiellement dans la France côtière et sur quelques sites particuliers pour la plongée (île Dumet, plateaux du Four et de la Banche, plus rarement sur le banc de Guérande)	faible (parc éolien) Moyenne (raccordement)	108
	Loisirs en domaine terrestre	Plusieurs sites d'intérêt pour les loisirs de plein air : vélo, randonnées, découverte des milieux (Brière, estuaire) ; pratique de la chasse dans toutes les communes du tracé du raccordement	Moyenne	111
Surveillance et sécurité en mer	Fort enjeu en matière de sécurité maritime à l'embouchure de la Loire : proximité du GPMNSN, trafic commercial important, nombreux autres usagers du milieu marin.... Parc éolien localisé dans la zone de couverture de plusieurs balayages radars.		Forte	111
Servitudes réglementaires et techniques	2 épaves sont localisées dans l'aire d'étude rapprochée du raccordement. Aucune servitude radioélectrique et aéronautique vis-à-vis des activités civiles (aviation, radar portuaire, stations radioélectriques) n'est recensée comme contraignante au regard du parc éolien.		Forte	113

2.4 PATRIMOINE NATUREL, CULTUREL & PAYSAGER

2.4.1 PATRIMOINE NATUREL

2.4.1.1 INVENTAIRE DU PATRIMOINE ECOLOGIQUE ET GEOLOGIQUE

2.4.1.1.1 ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

387. L'inventaire des ZNIEFF initié en 1982 a pour objet d'identifier les éléments les plus importants du patrimoine naturel et permet d'appuyer les démarches de protection, de planification et de gestion de l'espace en tenant compte de ses spécificités écologiques. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- ZNIEFF de type I, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et abritent au moins une espèce et/ou un habitat rares ou menacés, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ;
- ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

388. Au total, 22 ZNIEFF ont été répertoriées dans l'environnement de l'aire d'étude élargie, dont 15 de type I. Les inventaires réalisés portent principalement sur le domaine terrestre au niveau des franges littorales ou dans les zones de marais. Une liste d'espèces déterminantes a récemment été proposée dans le cadre des inventaires ZNIEFF-mer de l'espace maritime des Pays de la Loire.

2.4.1.1.2 ZONES D'IMPORTANCE POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX (ZICO)

389. Les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) renvoient à un inventaire scientifique dressé en application d'un programme international de Birdlife International visant à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages. L'élaboration des ZICO est précurseur à la création des Zones de Protection Spéciales (Natura 2000, Directive « Oiseaux »). Les ZICO abritent des effectifs significatifs d'oiseaux (en halte migratoire, hivernants ou nicheurs), atteignant les seuils numériques répondant à au moins un des trois types de critères d'importance : mondiale, européenne, ou au niveau de l'Union Européenne.

390. Les trois grandes ZICO dans l'environnement de l'aire d'étude élargie sont l'estuaire de la Loire, le marais de Brière et les traicts et marais salants de Guérande. Le tracé du raccordement chemine entre les deux premières ZICO tandis que le parc éolien est situé au large de la troisième.

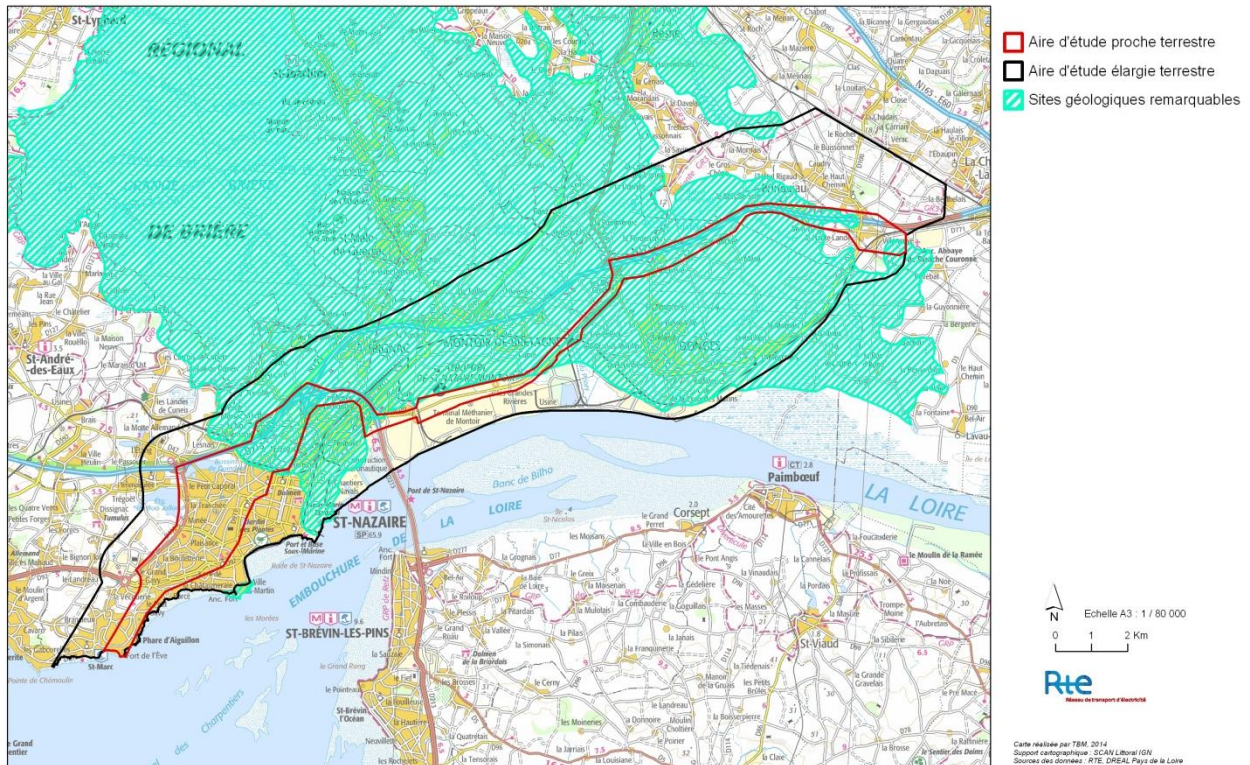
2.4.1.1.3 PATRIMOINE GEOLOGIQUE REMARQUABLE

391. Le patrimoine géologique est constitué d'objets géologiques remarquables parmi lesquels on compte :

- les sites naturels présentant des richesses géologiques, minéralogiques et paléontologiques,
- les sites anthropiques : carrières, mines.

392. Depuis le secteur de la gare de Saint-Nazaire jusqu'au poste de raccordement à Prinquiau, le tracé du raccordement traverse le site géologique remarquable de la grande Brière, site privilégié d'observation de la géologie départementale.

Figure 17 : Sites géologiques remarquables (Source : TBM, in RTE, 2014).



2.4.1.2 RESEAU EUROPEEN NATURA 2000

393. Créé pour l'application des Directives « Oiseaux » (2009¹⁰) et « Habitats, Faune, Flore » (1992¹¹, dite « Habitats »), le réseau écologique européen de sites naturels a pour objectif principal d'assurer le maintien des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable, voire leur rétablissement lorsqu'ils sont dégradés, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales, dans une logique de développement durable. Cet objectif peut requérir le maintien, voire l'encouragement, d'activités humaines adaptées.

394. Le réseau Natura 2000 est composé des Zones de Protection Spéciale (ZPS, en application de la Directive Oiseaux) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC, en application de la Directive Habitats). Les Sites d'Importance Communautaire (SIC) sont sélectionnés par la Commission Européenne (sur proposition des Etats membres) pour chaque région biogéographique. Ces sites sont ensuite désignés en ZSC par arrêtés ministériels. Ces zonages s'appliquent aussi bien en milieu terrestre que marin.

395. La Carte 2.4.a présente les zonages Natura 2000 en vigueur dans l'environnement de l'aire d'étude élargie. Le tableau ci-dessous apporte davantage d'information sur les sites particulièrement concernés par le programme du fait de leur localisation et de la possible exportation des effets du projet (notamment *via* le milieu marin).

¹⁰ Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009

¹¹ Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992

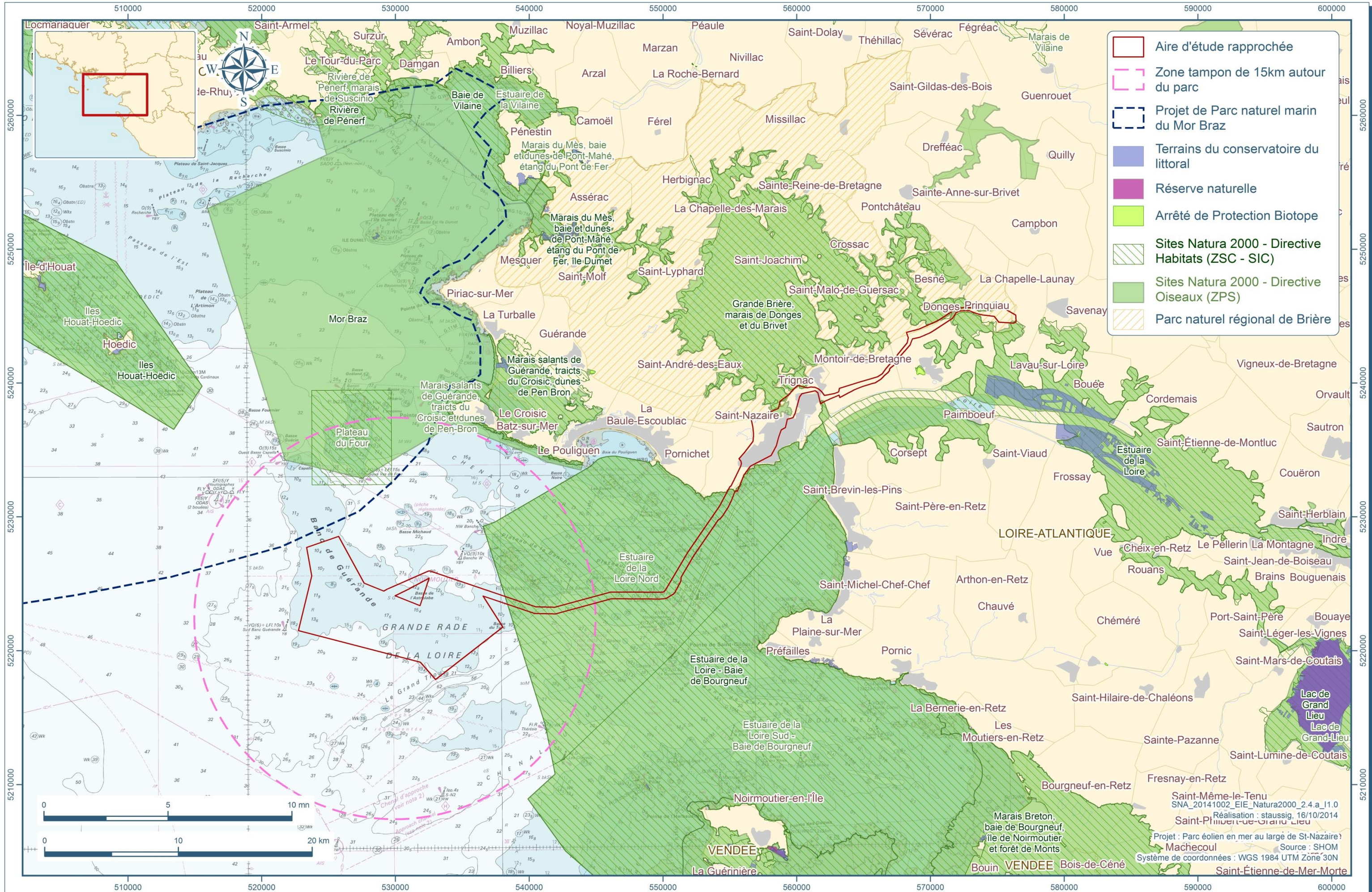


Figure 18 : Liste des sites Natura 2000 dans l'environnement de l'aire d'étude élargie (source : INPN, DREAL Pays de la Loire et DREAL Bretagne).

Site, surface et intérêts patrimoniaux		Distance vis-à-vis des composantes du programme	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)	
SIC FR 5200623 « Grande Brière et Marais de Donges »	16 842 ha	Tracé du raccordement en limite sud Parc éolien dans un rayon de 15 km à 55 km	La Grande Brière et Marais de Donges constitue un ensemble de dépressions marécageuses et de marais alluvionnaires soumis par le passé à l'influence saumâtre de l'estuaire de la Loire. Le site présente également un intérêt paysager et culturel (du fait des modes particuliers de mise en valeur).	
	Habitats, Flore			Mammifères, Amphibiens, Reptiles
	Chiroptères			Invertébrés, Poissons
SIC FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »	4 376 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km (Tracé du raccordement hors site)	Complexe littoral regroupant un ensemble de marais endigués et une baie maritime en partie fermée par une flèche dunaire. Intéressante diversité de milieux et de groupements végétaux : slikke et schorre, marais salants avec compartiments de salinité différente, donc une bonne variété de groupements halophiles et sub-halophiles, dunes fixées et mobiles, dépressions arrière-dunaires.	
	Habitats, Flore			Mammifères, Amphibiens, Reptiles
	Chiroptères			Invertébrés, Poissons
SIC FR 520211 « Estuaire de la Loire Nord »	30 714 ha	Tracé du raccordement qui traverse le SIC de PK0 à PK21 Parc éolien dans un rayon de moins 15 km	La richesse patrimoniale du secteur sous l'influence du panache de l'estuaire de la Loire, réside dans la diversité des substrats et des habitats d'intérêt communautaire présents sur le secteur (récifs, fonds sableux et vaseux), et dans leur continuité et succession. Ainsi les plateaux rocheux recèlent une grande diversité d'espèces algales avec en particulier la présence de ceintures de laminaires et de dizaines d'espèces associées.	
	Habitats, Flore			Mammifères, Amphibiens, Reptiles
	Chiroptères			Invertébrés, Poissons
SIC FR 5202012 « Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf »	49 441 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km (Tracé du raccordement hors site)	Ce site est caractérisé par une grande diversité de configurations biogéographiques et donc d'habitats : platiers rocheux recevant de la lumière en profondeur et possédant une grande richesse floristique, variabilité des fonds sablo-vaseux d'un grand intérêt biologique du fait des mouvements hydrodynamiques et sédimentaires et des liaisons entre l'estuaire de la Loire et la Baie de Bourgneuf. Différents habitats d'intérêt communautaire sont présents sur ce site : herbiers à zostères, récifs d'hermelles, maërl. La présence de vasières et l'importance des ressources trophiques constituent un enjeu halieutique non négligeable (zones de nourriceries, zone de production primaire importante...).	
	Habitats, Flore			Mammifères, Amphibiens, Reptiles
	Chiroptères			Invertébrés, Poissons

Site, surface et intérêts patrimoniaux		Distance vis-à-vis des composantes du programme	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
SIC FR 5202010 « Plateau du Four » Habitats, Flore Chiroptères	4 208 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km SIC entièrement compris dans cette emprise. (Tracé du raccordement hors site)	Large plateau rocheux grésocalcaire peu profond cerné par un talus vertical à l'est. Les apports en eau estuarienne ainsi que la géomorphologie du plateau favorisent le développement de ceintures typiques de cette partie est de la Bretagne sud. Cela permet le développement d'une faune fixée suspensivore exceptionnelle Le site est utilisé comme zone de passage pour les mammifères marins. Il est situé à proximité de la zone de fréquentation régulière du Grand Dauphin et de Dauphins commun pour raisons alimentaires.
	Mammifères, Amphibiens, Reptiles		
	Invertébrés, Poissons		
ZSC FR5300033 « Archipel d'Houat-Hoedic, pointe de Conguel » Habitats, Flore Chiroptères	17 797 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km (Tracé du raccordement hors site)	À 97% localisé en milieu marin, ce site est constitué d'un ensemble d'îlots, de récifs et de roches infralittorales représentatifs du sud Bretagne, mais également des bancs de sable intéressants avec notamment une présence importante de maërl, à l'abri de la barrière rocheuse. Les fonds rocheux infra-littoraux abritent un grand nombre d'espèces animales d'intérêt national, avec notamment une population sédentaire reproductrice de Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) en baie de Quiberon (à plus de 30km du banc de Guérande). La partie terrestre du site présente un intérêt botanique exceptionnel.
	Mammifères, Amphibiens, Reptiles		
	Invertébrés, Poissons		
ZPS FR5212008 « Grande Brière et Marais de Donges » Oiseaux	19 754 ha	Tracé du raccordement en limite sud Parc éolien dans un rayon de 15 km à 55 km	La Grande Brière et Marais de Donges est un site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique (basse Loire estuarienne, Marais Poitevin, axe ligérien). Il s'agit de lieux de reproduction, nourrissage et hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Site abritant régulièrement plus de 20000 oiseaux d'eau, surtout si on inclut les laridés (6 - 12000 toute l'année).
ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » Oiseaux	20 162 ha	Tracé du raccordement en limite nord Parc éolien dans un rayon de 15 km à 55 km	Le site est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Il présente une grande diversité des milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage). La Zone de Protection Spéciale est d'importance internationale pour les migrations sur la façade atlantique.

Site, surface et intérêts patrimoniaux		Distance vis-à-vis des composantes du programme	Description (extraits DREAL Pays de la Loire, INPN)
ZPS FR5212014 « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf »	80 202 ha	Tracé du raccordement qui traverse la ZPS de PK0 à PK21 Parc éolien dans un rayon de moins 15 km	Le site est majoritairement marin (Estuaire de la Loire externe jusqu'au Plateau de la Banche, Baie de Bourgneuf -hors estran-, Plateau des Bœufs au large de Noirmoutier), à l'exception des îlots de la Baie de la Baule (en Loire-Atlantique) et de l'île du Pilier (en Vendée). Le site se situe principalement dans la continuité de l'Estuaire de la Loire et est le lieu d'activités et d'usages liés au transport maritime, aux activités portuaires et navales. Cet ensemble regroupant des secteurs côtiers, des zones d'estran, des îlots rocheux et des secteurs de plus haute mer constitue un site propice aux regroupements d'oiseaux en hiver et une zone d'alimentation pour les espèces nicheuses.
	Oiseaux		
ZPS FR5312011 « Iles Houat et Hoëdic »	17 322 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km (Tracé du raccordement hors site)	L'archipel d'Houat et Hoëdic constitue un site d'importance patrimoniale pour les oiseaux marins nicheurs. Le périmètre proposé englobe les îlots regroupant les oiseaux marins nicheurs (Puffins des Anglais, Pétrel tempête, Cormoran huppé,...) et une grande partie de leur zone d'alimentation.
	Oiseaux		
ZPS FR5212013 « Mor Braz »	40 276 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km (Tracé du raccordement hors site)	Le site est majoritairement marin, dans le prolongement de la Baie de la Vilaine, jusqu'au plateau du Four. Il inclut l'île Dumet, seule partie terrestre du site. Il constitue un ensemble fonctionnel remarquable d'une grande importance pour les regroupements d'oiseaux marins sur la façade atlantique. Le périmètre s'appuie sur les zones de présence les plus importantes d'oiseaux, intégrant les zones d'alimentation, les zones d'hivernage, les zones de stationnement et de passage des oiseaux marins ainsi que des zones de nidification (île Dumet).
	Oiseaux		
ZPS FR 5210090 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen- Bron »	3 622 ha	Parc éolien dans un rayon de moins 15 km (Tracé du raccordement hors site)	Ensemble fonctionnel constitué par les baies, les marais salants, la zone maritime proche, côte et estran rocheux, massif dunaire en partie boisé et quelques boisements. Site abritant régulièrement au moins 45 espèces d'intérêt communautaire dont 10 s'y reproduisent, plus de 20 000 oiseaux d'eau, surtout si l'on y inclut les laridés.
	Oiseaux		

2.4.1.3 ARRETES DE PROTECTION DU BIOTOPE

396. L'objectif d'un arrêté de protection de biotope (APB) est la préservation des biotopes (entendu au sens écologique de l'habitat) tels que dunes, landes, pelouses, mares, etc. nécessaires à l'alimentation, la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces remarquables ou protégées. D'une manière générale, l'APB interdit les actions pouvant porter atteinte à l'équilibre biologique des milieux sur le périmètre géographique concerné.
397. Les Arrêtés de Protection de Biotope dans l'environnement dans l'aire d'étude élargie sont éloignés des secteurs d'intervention : à plus de 23 km au nord-ouest du parc éolien (Ilots du golfe du Morbihan et abords), et hors du tracé du raccordement (Marais de Liberge).

2.4.1.4 RESERVES NATURELLES

398. Les réserves naturelles sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisements de minéraux et de fouilles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader.
399. Les réserves naturelles dans l'environnement de l'aire d'étude élargie sont éloignées des secteurs d'intervention (Marais du Müllembourg à Noirmoutier à plus de 25 km au sud-est du parc éolien).

2.4.1.5 PARC NATUREL REGIONAL DE BRIERE

400. Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités, leur objectif est donc la protection du patrimoine naturel et culturel. Un Parc Naturel Régional ne dispose pas d'un pouvoir réglementaire spécifique. Cependant, en approuvant la charte, les collectivités s'engagent à mettre en œuvre les dispositions spécifiques qui y figurent.
401. Le tracé du raccordement chemine au sein du périmètre de parc naturel régional de Brière. Initié en 1970 pour la protection et la mise en valeur des marais, ce parc vient de faire l'objet d'une reconduite de son classement pour une durée de 12 ans (Décret n°2014-938 du 21 août 2014).

2.4.1.6 PROJET DE PARC NATUREL MARIN DU MOR BRAZ

402. Créé par la loi du 14 avril 2006, le Parc Naturel Marin (PNM) constitue l'une des 15 catégories d'aires marines protégées. Un Parc Naturel Marin a trois objectifs : la connaissance du milieu marin, sa protection, et le développement durable des activités humaines qui en dépendent. La gouvernance d'un PNM est assurée par des acteurs locaux organisés en un conseil de gestion qui élabore le plan de gestion et émet un avis sur les différents projets soumis à instruction au sein du périmètre de parc.
403. Dans l'environnement de l'aire d'étude élargie, le projet de parc naturel marin du Mor Braz est en cours. La zone géographique actuellement à l'étude s'étend vers le large en incluant le plateau du Four et l'extrémité nord du banc de Guérande. Le périmètre de parc éolien n'est toutefois pas inclus dans cet espace.

2.4.1.7 PROPRIETES DU CONSERVATOIRE DES ESPACES LITTORAUX ET DES RIVAGES LACUSTRES (CELRL)

404. Créé par la loi du 10 juillet 1975, le Conservatoire des Espaces Littoraux et des Rivages Lacustres (CELRL) est un établissement public à caractère administratif sous tutelle du ministère en charge de l'écologie. Il mène une politique foncière, en partenariat avec les collectivités territoriales, de sauvegarde de l'espace littoral et de maintien de l'équilibre écologique des sites naturels. Il a pour vocation d'acquérir les terrains les plus fragiles et menacés en vue de leur protection. Il confie généralement la gestion des sites aux collectivités ou groupements de collectivités où ils sont situés.

405. Les terrains appartenant au CELRL dans l'environnement de l'aire d'étude élargie sont éloignés des secteurs d'intervention. Le site le plus proche est celui de « Pen Avel », sur la commune du Croisic, à 12 km à l'est de la zone d'implantation du parc éolien. Aucun terrain n'a été acquis à proximité du tracé du raccordement, et plus particulièrement de la zone d'atterrage.

2.4.1.8 ESPACES REMARQUABLES DU LITTORAL (L.146-6 DU CODE DE L'URBANISME)

406. La Loi Littoral (codifiée dans le code de l'Urbanisme par les articles L146-1 à L146-9) s'applique à l'ensemble des communes littorales du périmètre d'étude. Elle prescrit les conditions d'utilisation des espaces terrestres, maritimes et lacustres dans les communes littorales. Les directives territoriales d'aménagement (DTA) précisent les modalités d'application de la Loi Littoral aux espaces qu'elles englobent.

407. La Loi Littoral permet d'identifier des espaces dits « remarquables » de par leur patrimoine naturel ou culturel. Ces espaces sont préservés des aménagements, à l'exception de quelques aménagements légers nécessaires à leur gestion, à leur mise en valeur notamment économique ou, le cas échéant, à leur ouverture au public.

408. Plusieurs espaces remarquables du littoral ont été identifiés dans l'environnement de l'aire d'étude élargie : la majorité des littoraux de la presqu'île de Guérande bénéficie de ce classement. Le site d'atterrage au niveau de la plage de la Courance est également un espace remarquable du littoral. Sur le tracé du raccordement, plusieurs espaces remarquables sont également identifiés dans des marais et zones humides.

2.4.1.9 BOISEMENTS CLASSES

409. En application de l'article L.130-1 du Code de l'urbanisme, les PLU et POS peuvent classer les bois, forêts, parcs, arbres isolés, haies et plantations d'alignement comme Espaces Boisés à Conserver, à protéger ou à créer (EBC).

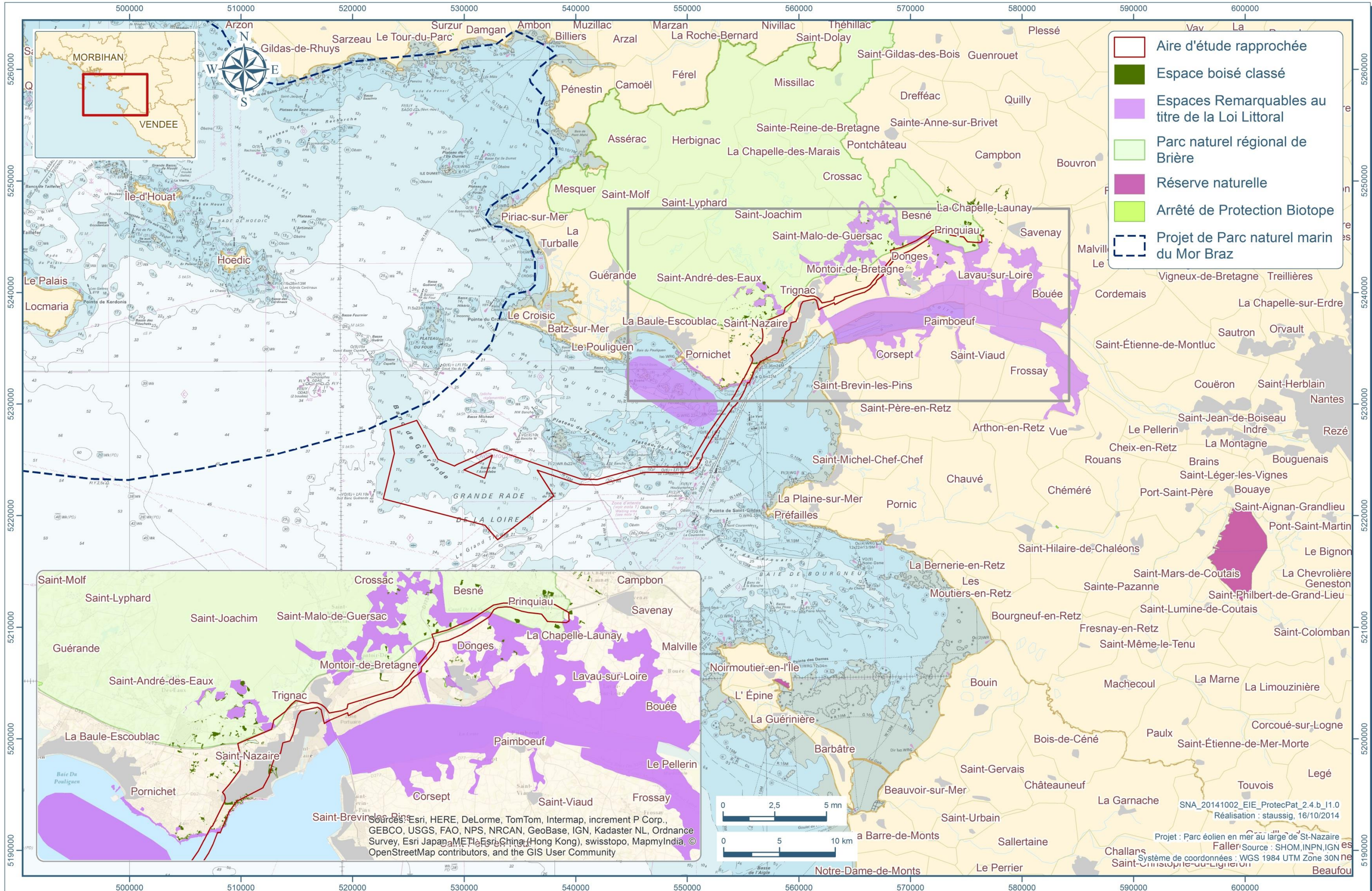
410. Dans l'environnement terrestre de l'aire d'étude rapprochée, c'est-à-dire au niveau du tracé du raccordement, il existe une mosaïque d'espaces boisés classés de petite dimension dispersés sur Saint-Nazaire (y compris en milieu urbain) ainsi qu'un réseau de haies classées sur la Chapelle-Launay et Prinquiau.

2.4.1.10 ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS) DU DEPARTEMENT

411. Les espaces naturels sensibles d'un département sont les sites qui présentent un intérêt biologique ou paysager exceptionnel et qui constituent des lieux exemplaires de découverte des richesses naturelles. Afin de protéger ces espaces naturels sensibles, le Conseil Général procède au rachat de terrains, qui constituent par la suite le patrimoine départemental. Ces actions ont pour but de protéger les richesses naturelles, le patrimoine écologique et paysager du département.

412. Aucune zone de préemption au titre des espaces naturels sensibles n'est localisée à proximité de l'aire d'étude rapprochée.

Carte 2.4.b : Protection du patrimoine



2.4.2 PATRIMOINE CULTUREL

2.4.2.1 SITES CLASSES ET INSCRITS

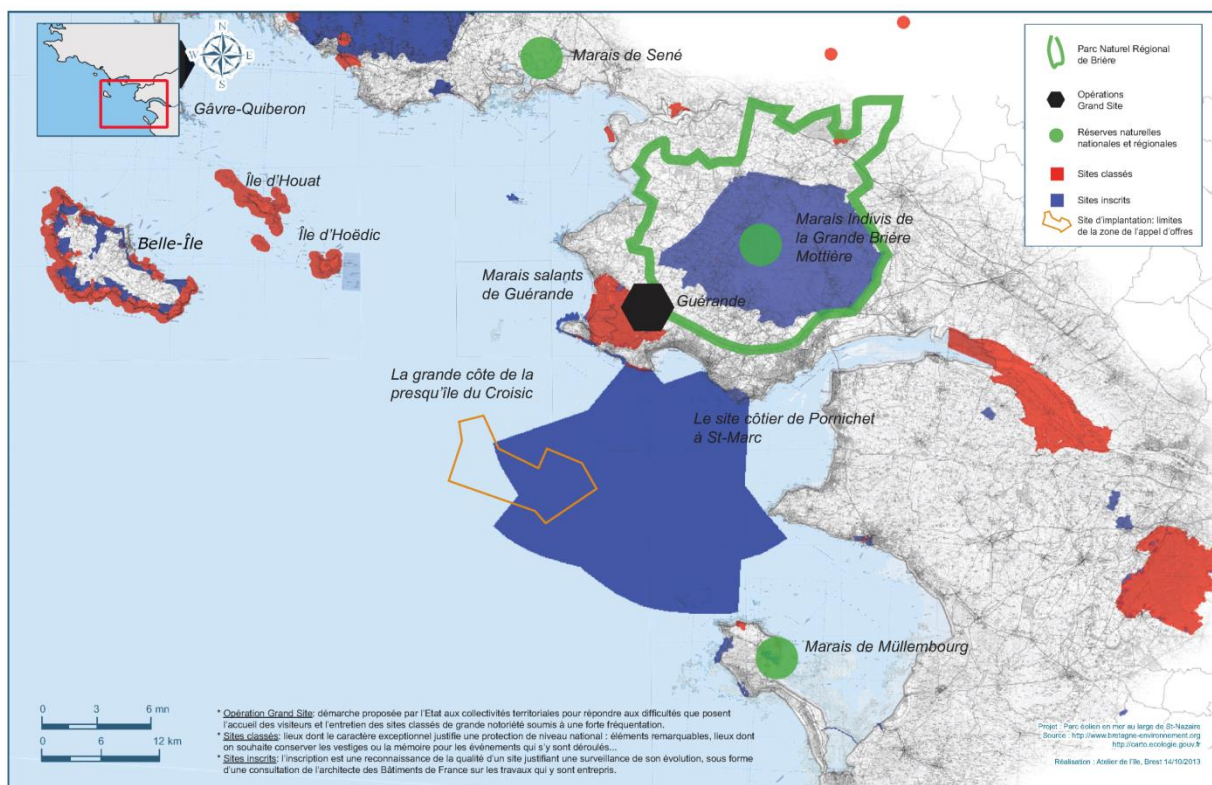
413. La loi du 2 mai 1930 sur la protection des sites institue deux niveaux de protection dont l'utilisation est placée sous la responsabilité de la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme au Ministère de l'Équipement agissant également en ce qui concerne les sites naturels pour le compte du Ministère de l'Environnement :

- Le **Site Classé** est une protection très forte qui donne lieu à enquête publique, à avis de la Commission Départementale et Supérieure des Sites et à décret en Conseil d'Etat. Tous les travaux susceptibles de modifier ou détruire l'état ou l'aspect des lieux sont interdits sauf autorisation expresse du Ministre de l'Équipement ou du Ministre de l'Environnement. Les dossiers de demande de travaux sont préalablement soumis aux Commissions Départementales et Supérieures des Sites afin de préparer la décision du Ministre concerné.
- Le **Site Inscrit** est une protection instituée par arrêté du Ministre compétent, eu égard à la nature du site, après avis de la Commission Départementale des Sites. La Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme assure la régularité de la procédure d'inscription du site. En Site Inscrit, les propriétaires sont tenus de déclarer à l'avance les projets de travaux à l'Architecte des Bâtiments de France qui dispose de quatre mois pour faire connaître son avis.

414. Aucun site classé n'est situé dans le périmètre de l'aire d'étude élargie. En revanche, deux sites inscrits sont à signaler : « la grande côte de la presqu'île du Croisic » et « le site côtier de Pornichet à Saint Marc ». Ces sites littoraux s'étendent sur une vingtaine de kilomètres vers le large, englobant ainsi la partie est du périmètre de parc éolien et la quasi-totalité du tracé maritime du tracé du raccordement. Le secteur côtier PK0 à PK2 du tracé du raccordement et la zone d'atterrissage en sont exclus.

415. Le site inscrit de « la Grande Brière », en cours de classement, s'étend au nord de la partie terrestre du tracé du raccordement mais n'est pas directement concerné par le tracé.

Figure 19 : Principaux grands ensembles naturels et culturels (Source : Atelier de l'île, in N&W, 2014)



2.4.2.2 MONUMENTS HISTORIQUES

416. Au même titre que les sites, les monuments architecturaux peuvent être inscrits ou classés. Ainsi, Les immeubles dont la conservation présente un intérêt public au point de vue de l'histoire ou de l'art peuvent être classés comme monuments historiques. Les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'art ou d'histoire suffisant pour en rendre désirable la préservation peuvent être inscrits au titre des monuments historiques.
- 417.3 périmètres de protection de monuments historiques sont localisés dans l'emprise du tracé général du raccordement terrestre (cf. Figure 21).
418. Compte tenu de la possible co-visibilité du parc éolien avec certains monuments historiques, un recensement exhaustif de tous les monuments dans un périmètre de 40 km autour du parc éolien a été réalisé. Au total, 226 monuments ont été répertoriés, dont 104 sont classés. 17 monuments historiques auront une co-visibilité avec le futur parc éolien parmi lesquels 9 sont des monuments classés, et 1 en cours de classement.

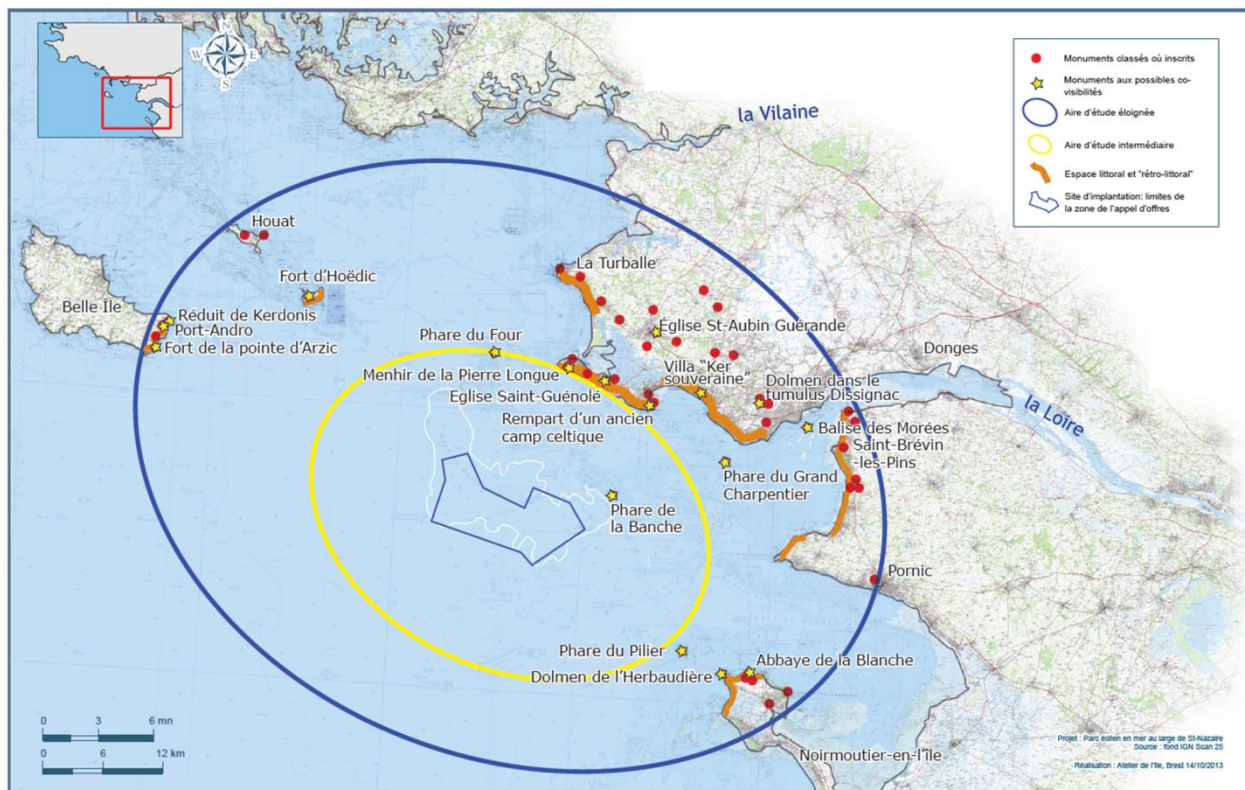


Figure 20 : Carte de localisation des monuments historiques (Source : Atelier de l'île)

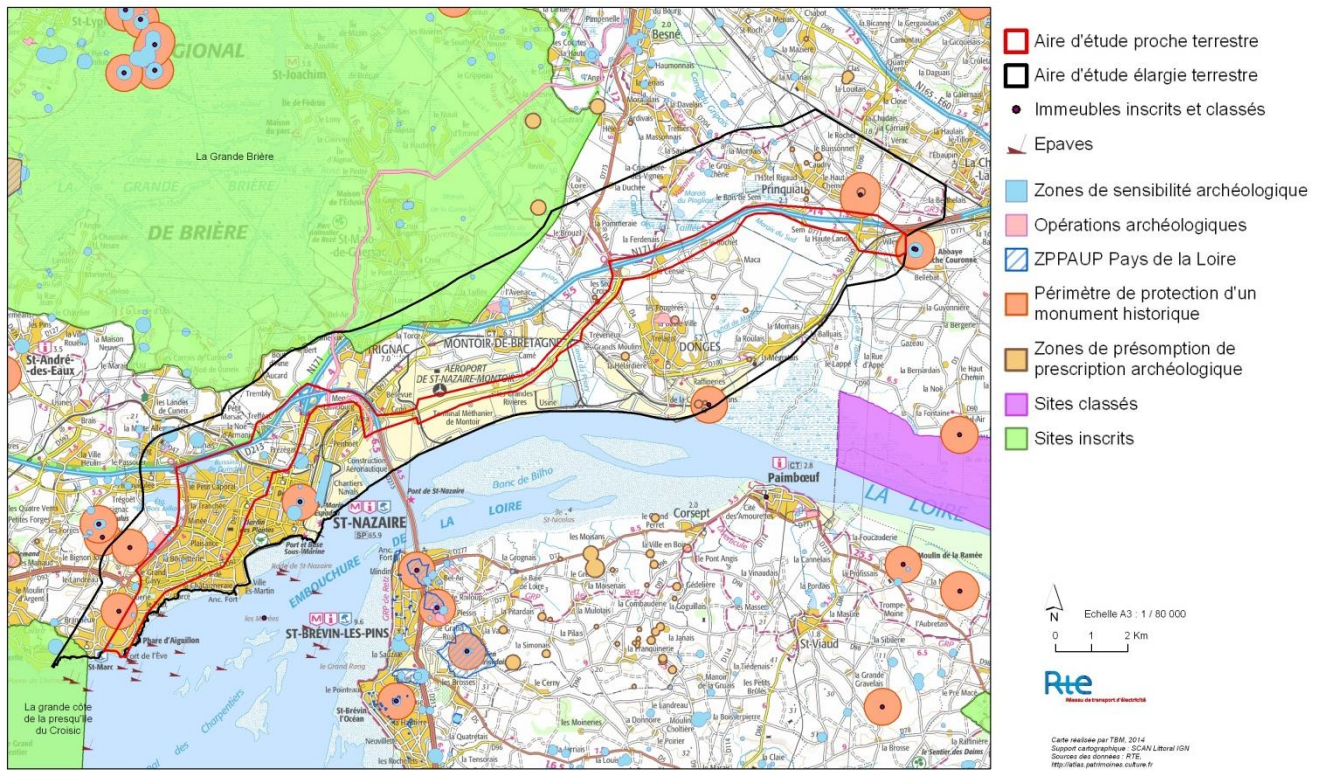
2.4.2.3 PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE A TERRE

419. La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) définit des zones dans lesquelles le potentiel archéologique est particulièrement fort. Deux types de zonages archéologiques sont mis en place :

- Les zones de présomption de prescriptions archéologiques (ZPPA) pour lesquelles la DRAC est susceptible de prescrire un diagnostic archéologique,
- Les zones de sensibilité archéologique qui relèvent du porter à connaissance et peuvent devenir des ZPPA.

420. Une ZPPA est répertoriée sur le tracé du raccordement au niveau du lieu-dit « les Six Croix ». De plus, de nombreuses zones de sensibilité archéologique sont concernées dans l'aire d'étude proche en particulier sur la commune de Saint-Nazaire.

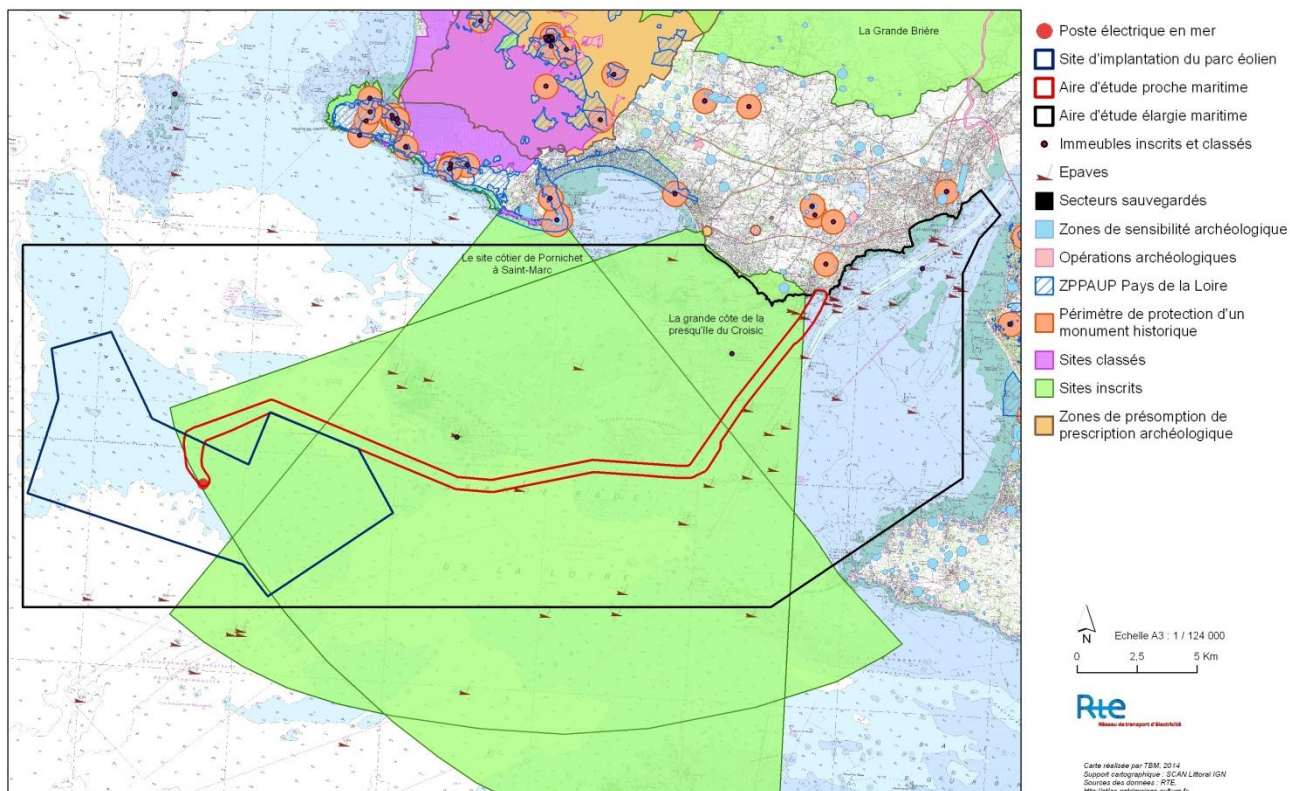
Figure 21 : Patrimoine culturel dans l'environnement terrestre du tracé du raccordement (Source : TBM, in RTE, 2014)



2.4.2.4 PATRIMOINE SOUS-MARIN

421. L'archéologie sous-marine, au même titre que l'archéologie terrestre, a pour objet l'étude des vestiges à caractère historique ou préhistorique. Elle s'intéresse classiquement aux épaves, aux sites immergés tels que les sites d'habitat, aux sites et structures industriels et aux aménagements défensifs. Elle prend en compte, de manière plus récente, l'étude des paléopaysages en contexte sous-marin.
422. Une étude sur la sensibilité archéologique a été réalisée par l'Association pour le Développement de la Recherche en Archéologie Maritime (ADRAMAR, 2013), en lien avec le Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines du Ministère de la Culture et de la Communication (DRASSM/MCC). La zone d'étude retenue pour cette étude s'étend de l'embouchure de la Loire à Belle-Île et couvre donc la totalité de l'aire d'étude élargie.
423. De nombreuses épaves sont répertoriées dans l'aire d'étude élargie. Elles sont majoritairement situées le long du chenal d'accès à l'estuaire de la Loire et sur le haut-fond rocheux de la Banche. Parmi celles-ci, deux se situent dans l'aire d'étude rapprochée du tracé du raccordement.
424. La zone du Banc de Guérande n'apparaît pas comme une zone de naufrage privilégiée, aucun naufrage n'est attesté de manière précise sur le banc de Guérande. Les données actuelles de sol et de conditions hydrodynamiques révèlent également qu'aucune épave de grande taille n'est présente sur le Banc de Guérande et qu'il est peu probable que des vestiges soient enfouis. En effet, la forte agitation caractéristique du banc de Guérande et la nature chaotique du fond dur induisent un potentiel de conservation archéologique très faible.

Figure 22 : Patrimoine culturel dans l'aire d'étude élargie (Source : TBM, in RTE, 2014)



2.4.3 PAYSAGE

425. Ce compartiment de l'environnement, s'il intéresse l'ensemble de l'aire d'étude élargie, revêt une importance toute particulière pour le volet « parc éolien » du programme du fait des caractéristiques mêmes de ce projet (implantation de 80 éoliennes sur une surface de 78 m²). De 2009 à 2013, le maître d'ouvrage du projet de parc éolien a fait réaliser une série d'études visant à qualifier le contexte paysager de l'aire d'étude élargie. Ces études sont basées sur des recherches bibliographiques, des analyses cartographiques et des études spécifiques avec observations de terrain. Elles doivent permettre de produire une analyse détaillée des changements paysagers attendus de l'implantation du parc éolien sur le banc de Guérande.

426. L'implantation du raccordement électrique sera souterraine et donc, sans interaction possible avec le paysage, hormis en période de travaux. Les environs de la parcelle qui recevra le poste de raccordement (à Prinquiau) méritent toutefois une attention particulière puisqu'un bâtiment et des installations électriques y seront implantés. L'emplacement du futur poste de raccordement est situé à la limite entre deux unités paysagères : "les grands marais", caractérisée par ses paysages de marais, et "la Loire estuarienne" aux paysages de bocage. Le paysage du site est composé de parcelles cultivées ou pâturées au maillage bocager irrégulier. La parcelle est bordée au sud par le hameau de La Hunière qui comporte quelques habitations, et au nord par le RN171 (route à 4 voies, rapide). Quelques grands arbres marquent la limite de la parcelle avec cette route et participent du caractère champêtre du site.



Figure 23 : Vue depuis la RD771 vers le hameau de la Hunière et le site du poste d'atterrage



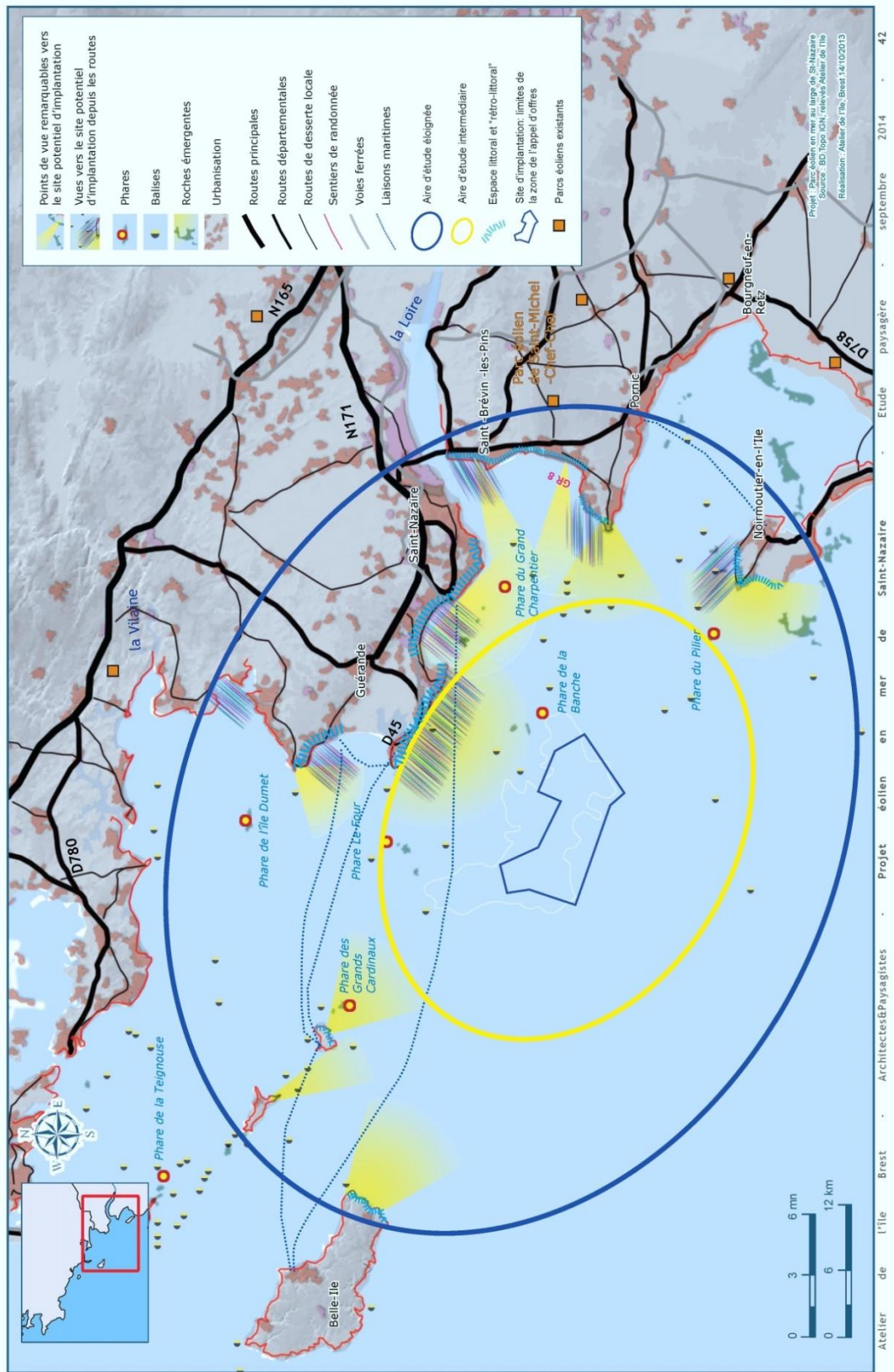
Figure 24 : Vue depuis la parcelle vers Prinquiau

427. Le banc de Guérande s'inscrit dans un large ensemble côtier qui s'étend de Noirmoutier aux îles de Belle-Ile, Houat et Hoëdic (à environ 20km du périmètre de parc). A l'échelle de l'aire d'étude élargie, une ligne de force du paysage se dégage sur un axe nord-ouest – sud-est, selon l'orientation du sillon de Bretagne, du trait de côte entre la Baule et la pointe du Croisic, et de l'alignement entre Quiberon, Houat, Hoëdic et Noirmoutier.
428. Le site d'implantation se situe à une trentaine de kilomètres au large de l'embouchure de la Loire, en aval de l'ensemble portuaire de Saint-Nazaire/Montoir-de-Bretagne/Donges, l'un des principaux ports français. La presqu'île de Guérande, à environ 12km au nord-est du banc, est constituée de différentes entités territoriales : stations balnéaires, cités historiques, marais et marais salants. On trouve dans ce vaste ensemble une diversité de milieux côtiers qui sont autant de territoires symboles reconnus et protégés pour leurs richesses paysagères et écologiques : falaises et côtes rocheuses, plages et massifs dunaires, îles et îlots, marais côtiers, estuaires et baies.
429. Le littoral de l'aire d'étude élargie est fortement urbanisé, particulièrement en Loire-Atlantique et Vendée. L'analyse paysagère considère que plus une zone en vue directe avec le parc éolien est habitée, plus elle sera sensible. L'usage du littoral est également un facteur de sensibilité (sites à usages récréatifs, sites industrialisés,...). La sensibilité de chaque grande unité paysagère ouverte sur le paysage maritime est indiquée ci-dessous et illustrée :
- **Belle-Ile et Hoëdic** comptent des **paysages remarquables de sensibilité moyenne** aux niveaux des plages et des côtes sauvages orientées au sud-est vers le large.
 - La presqu'île de Rhuys (à l'ouest de l'embouchure de la Vilaine) présente des paysages de grand intérêt (dunes et plages, pointements rocheux) mais l'éloignement limite la sensibilité au parc éolien.
 - Les environs de l'estuaire de la Vilaine, l'orientation des points de vue et le découpage de la côte au sud brise les angles de vue vers le banc de Guérande. Ce secteur n'est donc pas sensible à l'implantation d'éoliennes.
 - Sur **la presqu'île de Guérande**, l'urbanisation n'est pas continue. Il existe des espaces qui offrent des points de vue importants vers la mer, notamment au niveau de la promenade littorale « du Croisic au Pouliguen ». La sensibilité de l'ensemble de ce secteur est considérée comme moyenne à forte. La baie de

la Baule n'est pas en position directement frontale avec le banc de Guérande. Seule l'extrémité est de la baie (Pornichet), orientée vers le site d'implantation, est un espace sensible. Au nord de la presqu'île, la Turballe est également en lien direct avec le large selon une direction sud-ouest. L'ensemble de la presqu'île de Guérande est une **zone de sensibilité moyenne à forte** du fait de sa proximité avec le périmètre de projet, de ses multiples ouvertures visuelles vers le large et de sa diversité de paysages remarquables.

- Les **marais de Brière et l'embouchure de l'estuaire de la Loire** sont principalement des zones basses et éloignées du périmètre de projet de parc, d'où une sensibilité limitée à l'implantation d'éolienne. En revanche, c'est dans ce type de paysage que transite le tracé du raccordement électrique jusqu'à son point de raccordement à Prinquiau. Sur le tracé du raccordement se succèdent : des paysages urbanisés (Saint-Nazaire), une vaste zone de paysage industrialo-portuaire (Montoir, Donges) auquel de juxtaposent des zones basses de marais exploités en terres agricole. L'emplacement du futur poste de raccordement se trouve à la limite entre deux unités paysagères : « les grands marais » caractérisé par ses paysages de marais et « la Loire estuarienne » aux paysages de bocage. Situé le long de la RN171, principale voie d'accès sur l'agglomération nazairienne, le site est sur un point d'entrée important du Parc Naturel Régional de Brière. Le paysage du site est composé de parcelles cultivées ou pâturées au maillage bocager irrégulier. La parcelle est bordée par le hameau de La Hunière qui comporte quelques habitations. Dans ce secteur, **la sensibilité paysagère à l'égard du tracé du raccordement est qualifiée de moyenne à forte**, selon les sites traversés.
- Le **pays de Retz**, malgré son éloignement du banc de Guérande, présente de nombreux points de vue vers le large (plein ouest) : fronts de mer de Saint-Brévin-le-Pins et de Saint-Michel-Chef-Chef fortement urbanisés et très fréquentés pour leurs qualités de site balnéaire, promenade sur la côte sauvage aux environs de la Pointe Saint-Gildas. Ces paysages sont **de sensibilité moyenne**.
- Le marais breton, compte tenu de son enclavement au sein de la baie de Bourgneuf, n'est pas ouvert vers le large. La frange littorale y est vaseuse et la côte endiguée, ce qui ne favorise pas sa fréquentation. La sensibilité paysagère de ce secteur n'est donc pas affectée par l'implantation d'un parc éolien sur le banc de Guérande.
- Sur **l'île de Noirmoutier**, les environs de la pointe de l'Herbaudière sont les paysages ouverts vers le nord-ouest qui peuvent présenter une certaine sensibilité à l'implantation du parc éolien. Toutefois, compte tenu de l'éloignement du banc de Guérande, cette **sensibilité est faible**.

Figure 25 : Vecteurs de perception et principales vues sur l'espace maritime (Source : Atelier de l'île, in Nass&Wind, 2014)



430. La plage de la Courance est une plage légèrement concave, accrochée entre deux pointes rocheuses, la Butte du Chât et la Pointe de l'Eve. Le haut de plage prend la forme d'un bourrelet, issu de l'accumulation de matériaux laissés par les marées les plus hautes. L'inclinaison de la plage est forte, passant de 6.00 NGF à 3.00 NGF. L'arrière-plan de la plage est dessiné par les houppiers des arbres existants. Cyprès de Lambert et pins isolent la plage de l'urbanisation de St-Marc et offrent aux usagers du site un espace protégé, comme un espace lointain coupé du temps et de la ville. Cette sensation est renforcée par les falaises qui isolent la plage du reste de la côte. Seul le sentier côtier permet de passer d'un "monde" à l'autre, de la « plage de M. Hulot » à la plage de la Courance. La plage est accessible par la route du Fort de l'Eve en trois points. Un premier, par le sentier de la Courance, du nom de la petite rivière souterraine qui rejoint la mer à cet endroit, permet un accès piéton entre les parcelles très plantées des maisons qui se partagent la côte. Un second, par un petit parking. Un troisième, en partie goudronnée, menant au poste de secours, entre les dunes à l'Est du parking.



Sentier côtier entre les plages de M. Hulot et de la Courance



Plage de la Courance (haut de plage)

2.4.4 PATRIMOINE • SYNTHÈSE

431. La sensibilité de chaque compartiment du patrimoine naturel, culture et paysager concerné par le programme a été qualifiée et pondérée. Le tableau suivant présente la synthèse de cette analyse.

Tableau 2.16 : Etat initial – patrimoine – synthèse des sensibilités

Compartiment Concerné	Evaluation de la sensibilité		Page
Patrimoine naturel	Existence de nombreuses mesures de protection du patrimoine naturel à terre et en mer. Toutefois, hormis la Loi Littorale, l'emprise du programme ne concerne aucune zone soumise à des mesures de gestion restrictives en matière de développement des activités humaines.	Forte	119
Patrimoine culturel	Grande richesse et diversité du patrimoine culturel dans l'environnement de l'aire d'étude élargie. Présence de sites et d'objets sensibles, notamment sur le tracé du raccordement.	Moyenne	131
Paysage	Selon la position géographique des littoraux (éloignement, orientation vers le large, altitude,...) et leurs qualités paysagères, la sensibilité à l'égard de l'implantation d'un parc éolien sur le banc de Guérande peut être très variable. Aux environs du tracé du raccordement, les paysages rencontrés sont variés. Le secteur principalement affecté par le projet sera celui environnant le poste de raccordement électrique à Prinquiau, en limite avec les marais de Brière.	Forte	135

2.5 INTERRELATIONS ENTRE LES COMPARTIMENTS DE L'ENVIRONNEMENT

432. Le tableau ci-dessous propose une approche des interrelations entre les différents compartiments de l'environnement. Cette analyse se veut appliquée au cas du programme. Les compartiments de l'environnement sont ceux étudiés dans la présente étude d'impact. Ils sont pour certains regroupés afin de simplifier la lecture du tableau. Chaque symbole désigne le type de relation qui s'exerce entre deux composantes.

Tableau 2.17 : Illustration des interrelations entre les différents compartiments de l'environnement étudiés

	MILIEU PHYSIQUE										MILIEU NATUREL							MILIEU HUMAIN							PATRIMOINE											
	Climat (...)	Océanographie	Morpho-bathymétrie	Topographie	Sédimentologie (...)	Sols terrestres	Eaux continentales	Eaux marines	Acoustique sous-marine	Acoustique terrestre	Risques naturels	Habitats (...) benthiques	Espèces colonne d'eau	Fonctionnalités en mer	Mammifères marins	Habitats (...) terrestres	Avifaune	Chiroptères	Fonctionnalités à terre	Territoire (...)	Cadre de vie et santé	Activités pro. à terre	Activités pro. en mer	Navigation maritime	Navigation aérienne	Usages récréatifs	Sécurité en mer	Servitudes réglementaires	Patrimoine naturel	Patrimoine culturel	Paysage					
MILIEU PHYSIQUE	▲						▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Conditions océanographiques		●										▲	▲	▲									▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Morpho-bathymétrie			▲									▲	▲	▲									▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Topographie				▲								▲	▲	▲									▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Sédiments (nature, qualité, dynamique)					●							▲	▲	▲									▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Sols terrestres						●						▲	▲	▲									▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Qualité des eaux continentales									▲														▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Qualité des eaux marines												●	▲	▲	▲								▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Acoustique sous-marine												▲	▲	▲	▲								▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Acoustique terrestre																							▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Risques naturels																							▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
MILIEU NATUREL												▲	●	▲	▲	▲	▲																			
Habitats et communautés benthiques												▲	●	▲	▲	▲	▲																			
Espèces de la colonne d'eau												▲	●	▲	▲	▲	▲																			
Fonctionnalités écologiques en mer												▲	▲	▲	▲	▲	▲																			
Mammifères marins																																				
Habitats et espèces terrestres																																				
Avifaune																																				
Chiroptères																																				
Fonctionnalités écologiques à terre																																				
MILIEU HUMAIN																																				
Territoire (urbanisation, démographie,...)																																				
Cadre de vie et santé des populations																																				
Activités professionnelles à terre																																				
Activités professionnelles en mer																																				
Navigation maritime																																				
Navigation aérienne																																				
Usages récréatifs																																				
Sécurité en mer																																				
Servitudes réglementaires																																				
PATRIMOINE																																				
Patrimoine naturel																																				
Patrimoine culturel																																				
Paysage																																				

433. L'interrelation la plus évidente consiste à ce qu'une composante de l'environnement agisse sur une ou des autres composantes (▲). Exemple : la qualité des eaux continentales a une influence sur la qualité des eaux marines. Ceci est particulièrement vrai dans le contexte de l'aire d'étude élargie du programme, localisée à l'embouchure de la Loire et donc soumise à des apports en eaux estuariennes qui conditionne un grand nombre de paramètres environnementaux et les écosystèmes locaux. Dans l'analyse des effets du projet, ce type de relations est à l'origine de l'apparition des effets indirects. Ces effets peuvent se réaliser "en chaîne". Exemple : la modification des conditions océanographiques (comme l'augmentation de la vitesse des courants, ou encore la diminution de l'exposition à la houle) influence la capacité des agents hydrodynamiques à transporter les sédiments. La constitution granulométrique de ceux-ci peut s'en trouver changée. Ces deux évolutions (conditions hydrodynamiques et sédimentologie) peuvent, selon leur ampleur, conduire à une

modification des habitats benthiques en place. Les conditions océanographiques et morpho-bathymétriques sont deux composantes très constitutives de l'environnement marin et littoral : elles participent de manière déterminante aux caractéristiques d'autres compartiments et elles règlent de nombreux processus qui s'exercent en milieu marin.

434. Les deux composantes sont en relations l'une avec l'autre : elles interagissent (●). Exemple : la répartition des habitats est influencée par la qualité des eaux (principalement par la salinité et la turbidité). A leur tour, certains habitats participent de la qualité des eaux par leurs mécanismes intrinsèques. Exemple : les forêts d'algues en domaine infralittoral (laminaires notamment) contribuent, grâce à la photosynthèse, à une bonne oxygénation des eaux marines.
435. Il faut signaler l'existence d'interrelations critiques, c'est-à-dire que l'une des relations qui s'exerce n'est pas nécessairement profitable à l'un des compartiments de l'environnement impliqué (●). Exemple : les composantes du milieu physique et naturel marin règlent les caractéristiques et les qualités de ce milieu, générant ainsi la possibilité de développement d'activités professionnelles en mer. L'exemple le plus évident est l'exploitation des ressources halieutiques, mais le développement des EMR est également une illustration de cette relation. Toutefois, l'exercice de ces activités peut (en l'absence de régulation) pénaliser les milieux naturels marins : pressions trop fortes sur les ressources, dégradation des conditions de milieu favorables aux habitats et peuplements, y compris ceux ciblés par les activités professionnelles.
436. Enfin, il existe des relations simples (la composante agit sur une ou des autres composantes) mais potentiellement dommageable pour un des compartiments de l'environnement impliqué (◀). Ces relations, tout comme les interrelations critiques exposées ci-dessus, sont le fait des activités humaines. Exemple : l'organisation du territoire, en particulier l'urbanisation, et le développement des activités professionnelles à terre peuvent conduire à une perte des fonctionnalités et des continuités écologiques. Là encore, des méthodes de contrôle et de régulation existent pour limiter ou encadrer ces effets. Il n'en reste pas moins que tout essor des activités humaines participe à l'artificialisation des milieux par anthropisation.

3 Analyse des effets

DU PROGRAMME SUR
L'ENVIRONNEMENT & SUR LA SANTE

3 Analyse des effets • Sommaire

3.1	Préambule.....	145
3.1.1	Rappel des principales phases du programme	145
3.1.2	Repères relatifs aux différentes composantes du programme	145
3.2	Effets sur le milieu physique	149
3.2.1	Effet sur le climat	149
3.2.2	Effet sur la qualité de l'air	149
3.2.3	Effet sur la géologie	150
3.2.4	Effet sur les caractéristiques hydrodynamiques	151
3.2.5	Effet sur la géomorphologie littorale	154
3.2.6	Effet sur la morpho-bathymétrie	155
3.2.7	Effet sur la nature des fonds et la dynamique sédimentaire	158
3.2.8	Effet sur la qualité physico-chimique des sédiments marins	161
3.2.9	Effet sur la topographie terrestre	161
3.2.10	Effet sur la nature des sols terrestres	162
3.2.11	Effet sur les eaux côtières & marines	162
3.2.12	Effet sur les eaux continentales superficielles et souterraines	167
3.2.13	Effet sur les zones humides	168
3.2.14	Effet sur l'acoustique sous-marine	169
3.2.15	Effet sur l'acoustique aérienne	172
3.2.16	Prise en compte des risques naturels	175
3.2.17	Synthèse des effets du programme sur le milieu physique et qualification des impacts	176
3.3	Effets sur le milieu naturel	179
3.3.1	Remarque préliminaire	179
3.3.2	Effet sur les peuplements et les habitats benthiques	179
3.3.3	Effet sur les peuplements de la colonne d'eau	187
3.3.4	Effet sur le rôle fonctionnel en domaine marin	191
3.3.5	Effet sur les mammifères marins	193
3.3.6	Effet sur l'avifaune	199
3.3.7	Effet sur les chiroptères	205
3.3.8	Effet sur les habitats en domaine terrestre	207
3.3.9	Effet sur la flore vasculaire	208
3.3.10	Effet sur la mammalofaune terrestre	209
3.3.11	Effet sur l'herpétofaune	209
3.3.12	Effet sur les insectes (odonates, lépidoptères, orthoptères, coléoptères)	210
3.3.13	Effet sur les poissons d'eau douce	210
3.3.14	Synthèse des effets du programme sur le milieu naturel et qualification des impacts	211
3.4	Effets sur le milieu humain et le cadre de vie	215
3.4.1	Effets sur l'organisation du territoire	215
3.4.2	Effets sur la qualité du cadre de vie et la santé des populations	216
3.4.3	Effets sur les activités professionnelles à terre	220
3.4.4	Effets sur les activités professionnelles en mer	220
3.4.5	Effets sur la navigation maritime	225
3.4.6	Effets sur la navigation aérienne	227
3.4.7	Effets sur les usages récréatifs	228
3.4.8	Effets sur la surveillance et la sécurité en mer	230
3.4.9	Effets sur les servitudes règlementaires et techniques	232
3.4.10	Synthèse des effets du programme sur le milieu humain et qualification des impacts	233
3.5	Effets sur le patrimoine naturel, culturel & paysager	237
3.5.1	Effets sur le patrimoine naturel	237
3.5.2	Effets sur le patrimoine culturel	241
3.5.3	Effets sur le paysage	241
3.5.4	Synthèse des effets du programme sur le patrimoine et qualification des impacts	247

3 Analyse des effets

3.1 PREAMBULE

3.1.1 RAPPEL DES PRINCIPALES PHASES DU PROGRAMME

Figure 26 : Calendrier des opérations de construction des différentes composantes du programme

		2015				2016				2017				2018				2019											
		J	F	M	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Instruction et autorisations administratives		[Bar chart showing administrative phases from Jan 2015 to Jun 2016]																											
Raccordement	Création poste électrique à terre	[Bar chart showing land-based electrical post creation from Jul 2016 to Dec 2018]																											
	Travaux liaison souterraine	[Bar chart showing underground connection works from Jul 2016 to Dec 2018]																											
	Travaux liaison sous-marine	[Bar chart showing underwater connection works from Jul 2016 to Dec 2018]																											
Parc éolien	Installation poste électrique en mer	[Bar chart showing offshore electrical post installation from Jan 2018 to Dec 2019]																											
	Installation fondations et pièces de transitions	[Bar chart showing foundation and transition piece installation from Jan 2018 to Dec 2019]																											
	Installation câbles inter-éoliennes	[Bar chart showing inter-turbine cable installation from Jan 2018 to Dec 2019]																											
	Installation éoliennes	[Bar chart showing turbine installation from Jan 2018 to Dec 2019]																											

437. La période d'exploitation du parc éolien est prévue pour durer environ 25 ans. Pendant cette période, l'ensemble des infrastructures, en particulier les équipements installés en mer, feront l'objet d'opérations de maintenance régulières.

438. A l'issue de l'exploitation du parc éolien, son démantèlement sera mis en œuvre. Celui-ci ne concernera que les composantes suivantes du programme : les structures et fondations des éoliennes et de la sous-station en mer, les câbles inter-éoliennes et leurs protections, les câbles de raccordement sous-marin (entre le parc éolien et l'atterrage) et, le cas échéant, leurs protections. Il n'est pas prévu de procéder au démantèlement des câbles de raccordement terrestre ni du poste de raccordement de Prinquiau qui pourront être réutilisés par le réseau public de transport d'électricité.

3.1.2 REPERES RELATIFS AUX DIFFERENTES COMPOSANTES DU PROGRAMME

Figure 27 : Implantation des câbles inter-éoliennes et des éoliennes (numérotées)

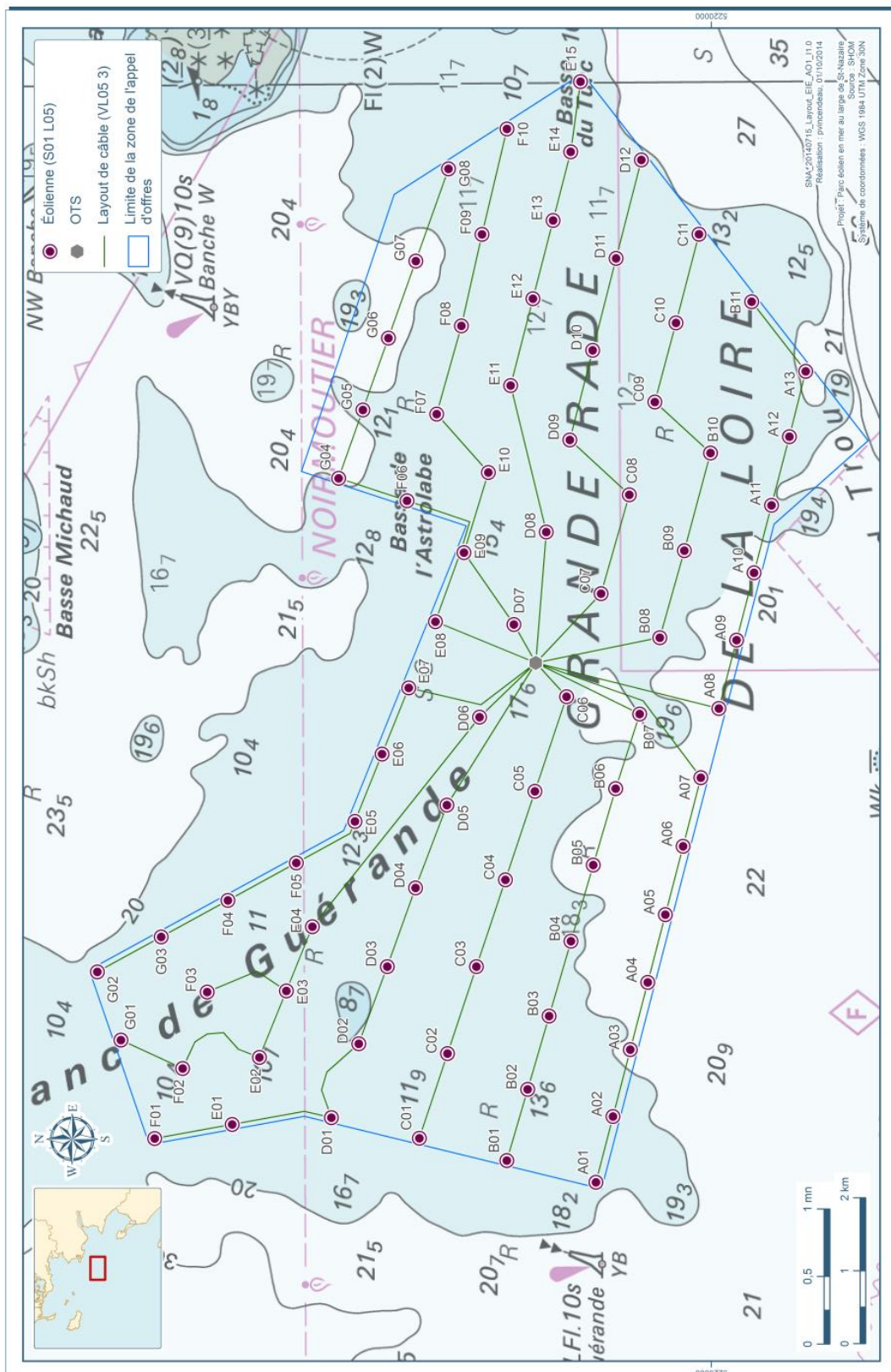


Figure 28 : Tracé général du raccordement sous-marin

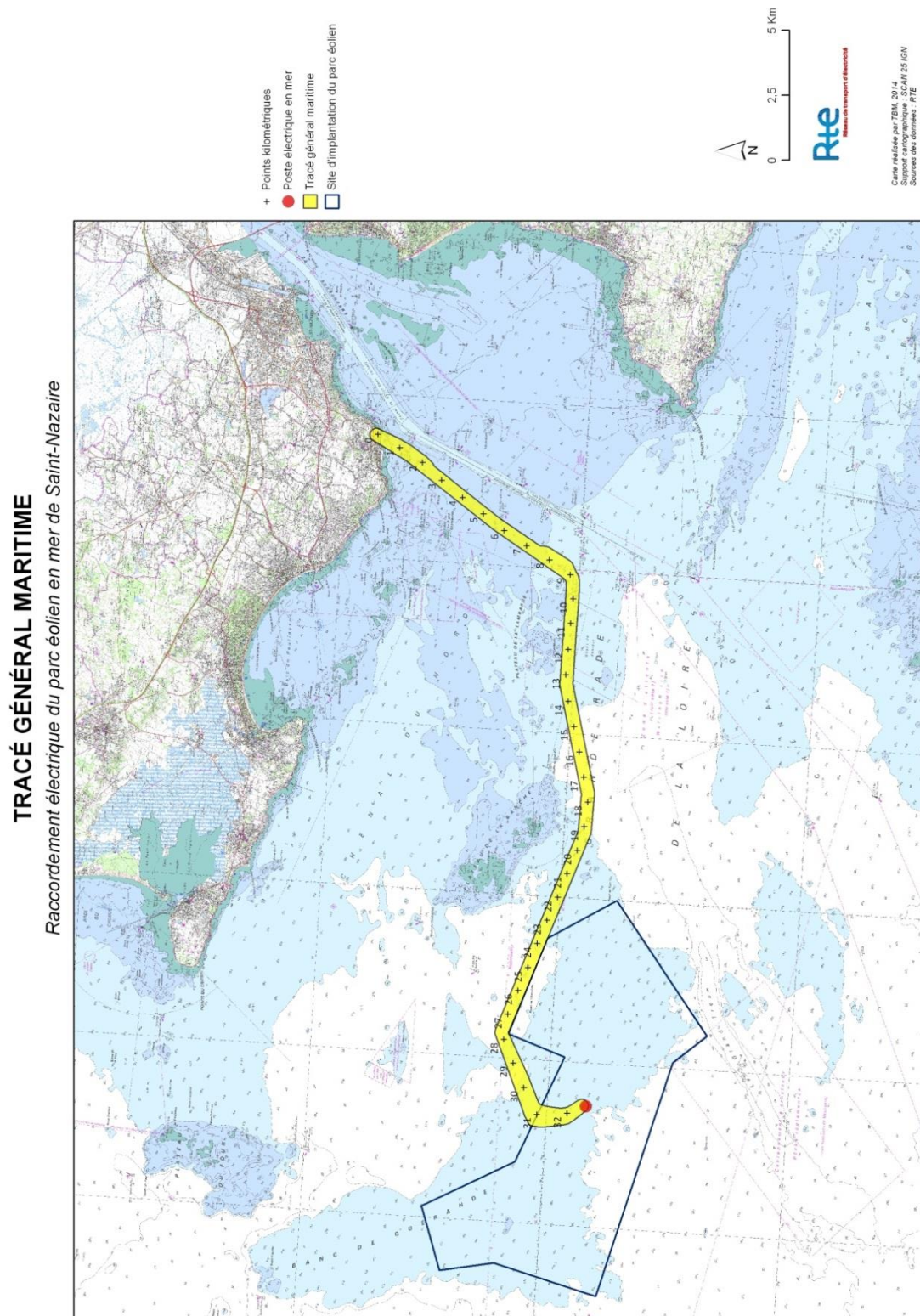
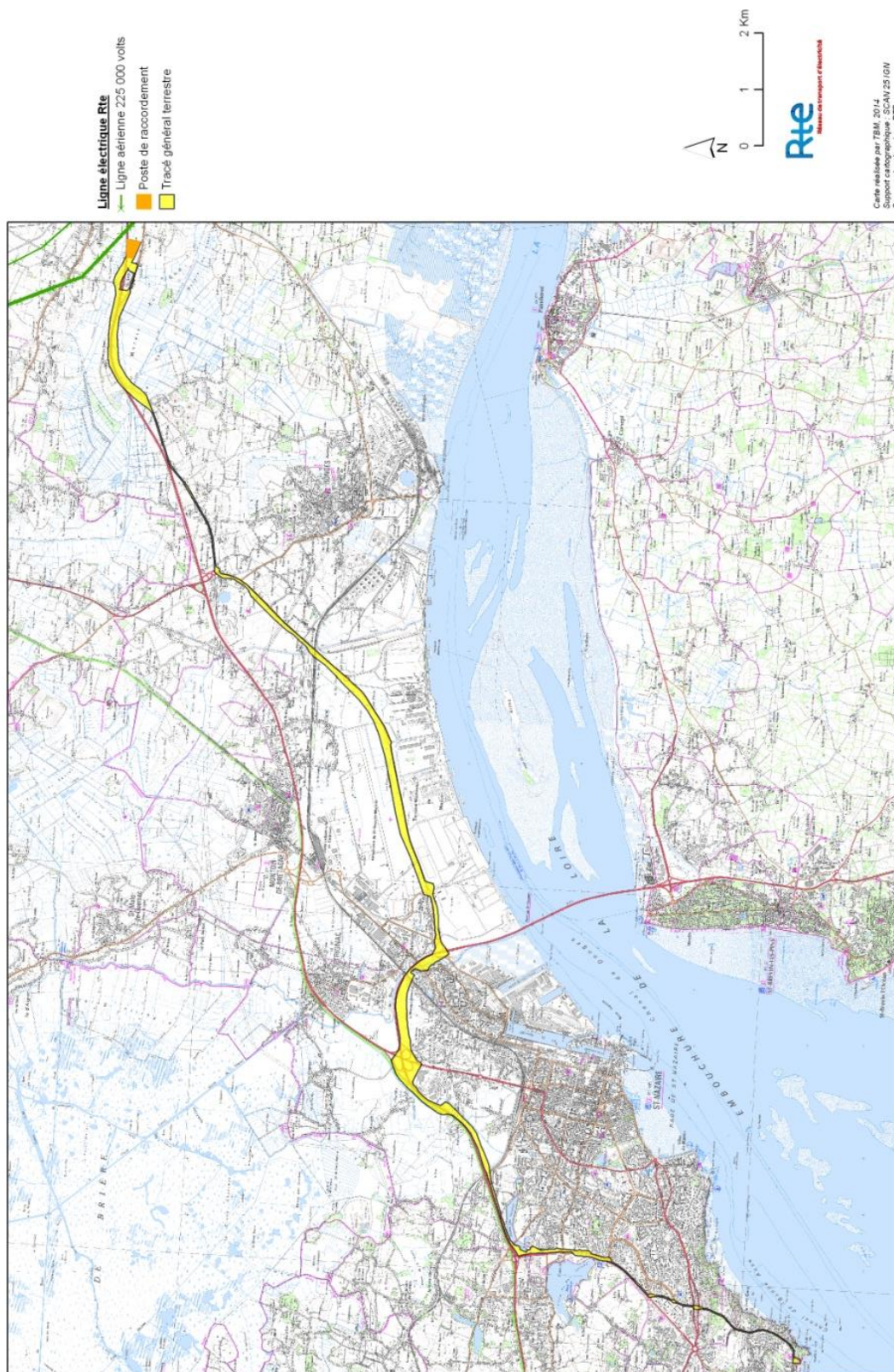


Figure 29 : Tracé général du raccordement terrestre et emplacement du poste d'atterrage (RTE)



3.2 EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

3.2.1 EFFET SUR LE CLIMAT

439. Le programme n'aura aucune influence sur les phénomènes qui régissent le climat (précipitations, ensoleillement et températures), ceux-ci s'exerçant à une échelle qui dépasse très largement l'emprise du programme.

440. Les effets sur le climat sont nuls pour chacune des phases du programme (construction, exploitation, démantèlement).

3.2.2 EFFET SUR LA QUALITE DE L'AIR

3.2.2.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

441. Les facteurs de dégradation potentielle de la qualité de l'air sont liés à l'émission de gaz d'échappement par les navires et engins terrestres mobilisés pour les différents chantiers, et à l'émission de poussières aux environs des chantiers terrestres (créations des pistes, circulation des engins de chantier,...) Il s'agit d'effets directs et temporaires (limité à la durée des travaux). Toutefois, compte-tenu de l'environnement ouvert du site maritime et du trafic maritime déjà existant dans le secteur, cette altération est considérée comme **négligeable en domaine maritime et faible en milieu terrestre**.

442. Pendant toute la période de réalisation des travaux du programme (environ 4 ans), les opérations contribueront à l'augmentation de l'émission de gaz d'échappement à proximité des ateliers, en mer comme à terre. Cet effet conjoint des deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) ne sera toutefois pas perceptible compte tenu de l'éloignement entre les sites d'atelier et de la configuration ouverte des sites de travaux.

443. Toutes les opérations réalisées pour la phase de construction impliquent inévitablement l'émission de gaz à effet de serre (GES) : production des matières premières nécessaires à la construction des composantes du programme, fabrication des composantes elles-mêmes (pales, mâts, fondations, câbles,...), livraison des composants sur le site d'assemblage de Saint-Nazaire et installation des différents composants. Un **Bilan Carbone** a été réalisé dans le cadre du projet de parc éolien. Il montre que la phase de construction est de loin la plus génératrice de GES, particulièrement du fait des besoins en matériaux pour la construction des équipements. Cette opération représente à elle-seule 49% des émissions de GES, et ce bien que certains matériaux, (l'acier notamment) soient issus de filières de recyclage. Les opérations d'implantation des composantes représentent quant à elles 20% des émissions de GES.

444. Toutefois, le Bilan Carbone du projet s'apprécie à l'aune de l'ensemble des émissions attendues pour toute la durée de vie du projet. En la matière, les conclusions sont exposées ci-dessous (phase d'exploitation).

3.2.2.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

445. Les effets potentiels engendrant une dégradation de la qualité de l'air sont liés à l'émission de gaz à effets de serre par les navires de maintenance qui interviendront régulièrement sur le parc, et très exceptionnellement (lors des surveillances ou en cas de besoin avéré) sur le tracé du raccordement. Il s'agit d'effets directs et permanents. Cependant, comparativement à l'amélioration globale de la qualité de l'air attendue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre du fait la production d'énergie éolienne, cette altération de la qualité de l'air est extrêmement minime.

446. Les conclusions du **Bilan Carbone** indiquent que les émissions de gaz à effet de serre du parc éolien en mer au large de Saint-Nazaire représentent **724 000 tonnes eq. CO₂** pour l'ensemble de son cycle de vie, dont 48 659 tonnes équivalent CO₂ (7%) en phase d'exploitation/maintenance. A l'échelle de l'ensemble de la durée de vie du projet (construction, exploitation, démantèlement), les émissions de gaz à effet de serre ramenées au kWh produit sont de l'ordre de 18,1 équivalent CO₂ / kWh produit en intégrant le recyclage des métaux en fin de

vie. A titre de comparaison, les émissions de gaz à effet de serre issues de la production d'énergie en France (tous types d'énergie confondus) sont de l'ordre de 72 équivalent CO₂ / kWh produit. Les émissions de gaz à effet de serre par le parc éolien seront réduites comparativement aux émissions générées par les modes de production d'énergie les plus courants. Il s'agit d'un effet indirect et positif sur la qualité de l'air.

447. Les effets de l'exploitation sur la qualité de l'air sont donc **négligeables** en ce qui concerne les effets directs (maintenance du parc éolien) et **positifs** en ce qui concerne les effets indirects (réduction des émissions de gaz à effet de serre liée au développement l'énergie éolienne).

448. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.2.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

449. Les effets potentiels engendrant une dégradation de la qualité de l'air sont liés à l'émission de gaz d'échappement par les navires nécessaires au démantèlement. Il s'agit d'effets, directs et temporaires. Ces navires seront similaires à ceux utilisés en phase de construction. Il est cependant probable que, d'ici une trentaine d'années, les avancées technologiques auront permis de mettre en service des navires moins polluants. Les effets sur la qualité de l'air peuvent être considérés comme **négligeables** compte tenu du contexte maritime (milieu ouvert, trafic maritime existant).

450. Comme lors de la phase de construction, les effets conjoints des deux composantes du programme du fait de la multiplication des ateliers pendant la phase de démantèlement ne seront pas perceptibles.

451. On estime que l'émission de GES lors de la phase de démantèlement (travaux en mer) représentera de l'ordre de 20% des émissions totales de GES estimées pour toute la durée de vie du projet. La revalorisation des matériaux issus de la déconstruction des composantes est également un processus générateur de GES. Toutefois, le recyclage permet l'économie d'émission de GES lors de la production de matière première. D'une manière générale, le bilan carbone réalisé à l'échelle de l'ensemble de la durée de vie du parc éolien (démantèlement et recyclage des matériaux compris) a montré les effets positifs attendus de ce projet en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. De ce fait, les émissions de GES en phase de démantèlement sont considérées comme **négligeables**.

3.2.3 EFFET SUR LA GEOLOGIE

3.2.3.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

452. La construction des **fondations monopieu des éoliennes** et de la **fondation jacket du poste électrique** nécessite de pénétrer le sous-sol. Au total la surface altérée lors de la mise en place des fondations des 80 éoliennes et du poste électrique représentera une superficie cumulée (addition de chaque emplacement de fondation) de 3 318m², sur une profondeur d'environ 20m pour les fondations des éoliennes, et d'environ 40m pour les fondations du poste électrique.

453. La zone d'implantation du projet sur le banc de Guérande couvre une surface d'environ 78 km². La surface touchée par la construction des fondations est donc minimale à l'échelle du parc éolien : 0,004% de la zone d'implantation.

454. Concernant la pose des câbles en mer (câbles inter-éoliennes et câbles de raccordement à l'atterrissage), plusieurs techniques sont envisagées :

- Dans les substrats meubles, l'ensouillage dans des tranchées (d'une profondeur comprise entre 1,8 et 2,1m pour les câbles de raccordement, et jusqu'à 1,5m pour les câbles inter-éoliennes) : dans ce cas, aucune atteinte n'est portée à la géologie du site. Cette technique pourra être mise en œuvre pour la majorité du tracé du raccordement ainsi que pour les câbles inter-éoliennes reliant les éoliennes G08 à G04.
- Dans les secteurs à fonds rocheux calcaires, pour les câbles inter-éoliennes (exception faite de celui reliant les éoliennes G08 à G04) et pour les 3km de câbles de raccordement (entre le

PK30 et la sous-station en mer) : le dépôt des câbles sur les fonds durs avec pose de protections externes de type coquille, coquille avec tige de fixation, enrochements ou matelas en béton. Dans ce cas, l'atteinte portée à la géologie du site est négligeable,

- Dans les secteurs à fonds rocheux côtiers (présence de gneiss sous une couche sableuse), c'est-à-dire pour une petite section (environ 200m) des câbles de raccordement à l'approche de la côte : le creusement d'une tranchée dans le substrat dur pour y poser le câble, à une profondeur totale de l'ordre de 1 à 2m. La nature géologique du substrat ne sera donc pas significativement altérée par le creusement de ces tranchées. A noter que, si cette technique ne peut être mise en œuvre, des protections externes de type enrochement ou matelas béton pourraient être utilisées pour protéger les câbles.

455. Concernant la pose des câbles et des chambres de jonction à terre, l'implantation sera réalisée dans des tranchées de 1,5 à 1,65m de profondeur pour les câbles, et de 2m de profondeur pour les chambres de jonction. Ces travaux n'atteindront donc pas les couches géologiques.

456. L'effet des travaux de construction du programme sur la géologie s'exerce exclusivement en mer. Cet effet est direct et permanent. Il est principalement dû à l'implantation des fondations du parc éolien dans le sous-sol du banc de Guérande. Cet effet est considéré comme **faible**.

457. Les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) n'ont pas d'effet conjoint prévisible sur la nature et la structure géologiques du sous-sol de la zone d'étude rapprochée.

3.2.3.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

458. Aucune interaction n'est prévue entre les éoliennes, les câbles inter-éoliennes, les câbles de raccordement électrique (en mer et à terre) et la géologie du site du programme pendant la phase d'exploitation. L'effet de la phase d'exploitation sur la géologie est nul.

3.2.3.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

459. Les effets potentiels du démantèlement sur la géologie sont liés au retrait des fondations (éoliennes et sous-station). Les fondations des éoliennes et du poste électrique seront découpées au niveau du sol, afin de limiter tout risque de croche. Cette solution technique n'induit aucune interaction avec le sous-sol. L'effet du démantèlement sur la géologie est donc nul.

460. Le démantèlement des câbles électriques (inter-éoliennes ou de raccordement) sera sans effet sur la géologie dans la mesure où il a été estimé que leur implantation n'affecte pas la nature ou à la structure géologique de l'aire d'étude rapprochée.

3.2.4 EFFET SUR LES CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

3.2.4.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

461. Du fait de la disproportion d'échelle entre les phénomènes qui régissent le régime des vents et le nombre d'éoliennes, les travaux, en mer comme à terre, n'auront aucun effet sur le régime des vents à l'échelle régionale. Pour les mêmes raisons, les travaux n'auront aucun effet sur la marée et les niveaux d'eau. **L'effet des travaux sur le vent et la marée est nul.**

462. La réalisation des travaux en mer peut potentiellement avoir des **effets directs de perturbation de l'énergie des courants et de la houle au niveau local**. Ces perturbations sont liées à :

- la présence des navires, des jambes d'élévation ou des ateliers de forage qui réduit l'énergie dans une zone très localisée aux abords immédiats des moyens nautiques : cet effet est temporaire, lié à la présence de chaque engin de chantier, et négligeable car très localisé ;
- la présence progressive des fondations (éoliennes et sous-station), au fur et à mesure de l'avancée du chantier, qui vient modifier les conditions de courants aux abords des ouvrages : cet effet est considéré comme permanent puisqu'il perdure tout au long de la vie

du parc éolien. En période de travaux, il est toutefois considéré comme négligeable car localisé.

463. Compte-tenu des effets négligeables à nuls des travaux sur les facteurs hydrodynamiques, les effets de la construction du parc éolien sur les événements extrêmes et exceptionnels sont considérés comme **nuls**.

464. La pose des câbles de raccordement sur les fonds marins est sans interaction avec les courants et la houle, il n'y a donc pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement électrique sous-marin).

3.2.4.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

465. La présence d'éoliennes en mer peut affecter directement le **vent à l'échelle locale**, et ce de manière permanente pendant toute la durée de vie du parc. Des phénomènes de turbulence peuvent apparaître en aval (sous le vent) des machines. Cet effet est très localisé et par conséquent, considéré comme **négligeable**. Il ne se répercute pas sur le régime général des vents à l'échelle régionale.

466. La présence physique de structures en mer agit sur les courants et sur la houle de manière directe et permanente (cf. ci-dessous).

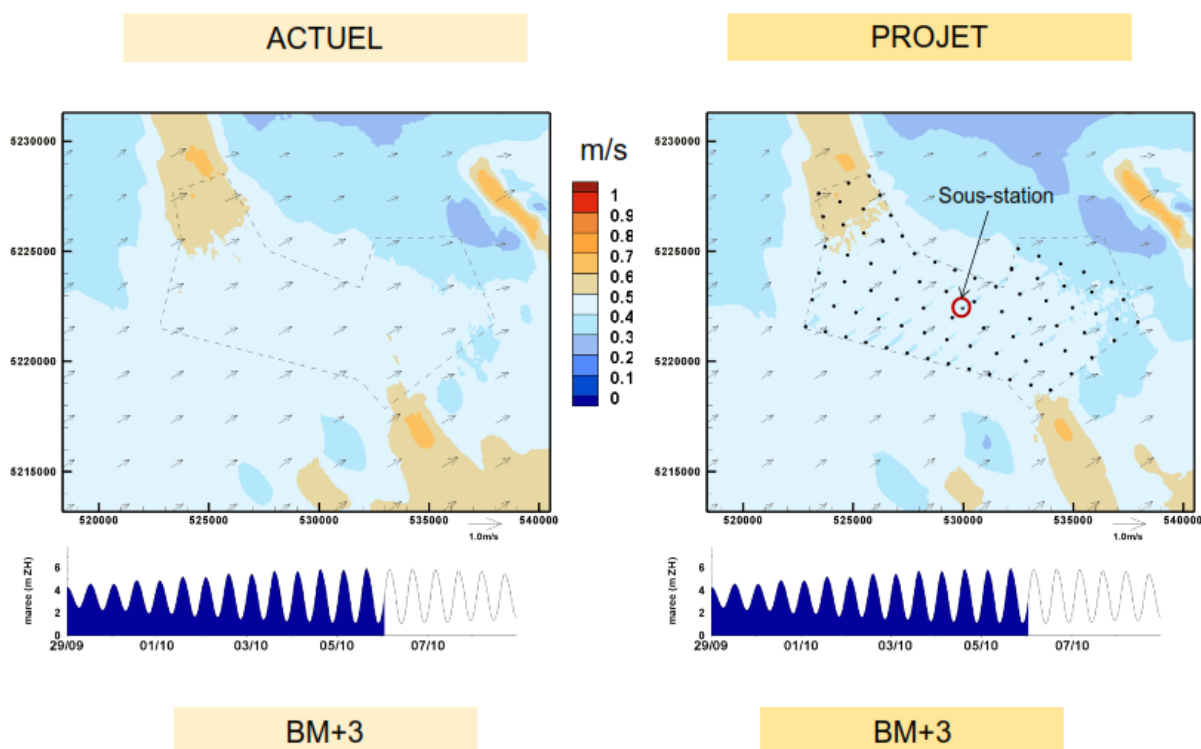
467. Les câbles de raccordement sous-marins étant majoritairement ensouillés, ils ne constituent pas des obstacles aux agents hydrodynamiques. Seules les portions de câbles recouverts de protections à l'approche de la sous-station sur le banc de Guérande (sur un linéaire de 3km) exercent ce type d'effet. Les composantes du parc éolien (fondations et câbles inter-éoliennes avec leurs protections) demeurent toutefois les principaux facteurs d'effet sur les agents hydrodynamiques. Il n'y a donc pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme.

3.2.4.2.1 EFFETS SUR LES COURANTS

468. Les protections en enrochement posées sur les câbles inter-éoliennes et de raccordement constituent des obstacles dans la colonne d'eau. Ce type de protection, s'il est retenu, est le cas qui a le plus d'effets sur les courants du fait de sa plus grande emprise au sol et dans la colonne d'eau. La modification de la section d'écoulement des courants entraîne une légère augmentation localisée de leur vitesse d'écoulement.

469. Chaque fondation crée localement une zone d'ombre en aval du courant, zone au sein de laquelle la vitesse des courants est réduite. La dimension de cette zone d'ombre est variable selon la fondation considérée et sa position au sein du parc. Elle varie également en fonction des coefficients de marée (zone d'ombre plus grande lorsque les coefficients augmentent). Les figures pages suivantes illustrent ces variations de vitesse de courants pour plusieurs conditions représentatives. Pour les conditions de marée ayant les effets les plus intenses (vive eau), la réduction des vitesses de courants est de 0,01 m/s à 1km de la limite du parc éolien. Les effets sur les courants sont cantonnés au parc éolien et à ses abords immédiats. Ils sont qualifiés de **négligeables**. La présence de fondations au sein du parc est donc sans effet sur les conditions de marée (et les courants associés) à l'échelle régionale.

Figure 30 : Champs de courant au pic de flot (BM+3) en vive eau (coef. 93) – Etat actuel et aménagé
(Source : Artelia, 2014)



3.2.4.2.2 EFFETS SUR LA HOULE

470. La présence des fondations en mer a une incidence sur la propagation de la houle à l'échelle locale. Au passage d'une structure et selon les conditions de houles considérées, le champ de houle est modifié selon les phénomènes de réflexion¹² et de diffraction¹³. A l'aval de la structure, des tourbillons ou des vortex peuvent se former. L'étude des effets du projet sur l'agitation (Artelia, 2014) a permis de décrire ces phénomènes :

- pour les conditions de houle les plus fréquentes, les phénomènes de diffraction sont négligeables et il peut être considéré qu'ils modifient le champ de houle incident uniquement dans le champ proche de la structure. L'écoulement à l'aval immédiat de la structure est caractérisé par la présence de tourbillons ;
- pour des houles de périodes inférieures ou égales à 5s, des phénomènes de réflexion et de diffraction apparaissent. Ces houles sont toutefois relativement rares (3% de la population de vagues) et sont inférieures à 2m. Pour ces conditions de houle, il n'apparaît pas de tourbillon ni de vortex à l'aval des structures ;
- pour des conditions de houle extrêmes (houles de période de retour supérieure ou égale à 1 an), les ondes diffractées sont négligeables et l'écoulement autour de la structure peut être caractérisé par la présence de tourbillons « en fer à cheval » et de tourbillons périodiques dans le sillage de chaque structure.

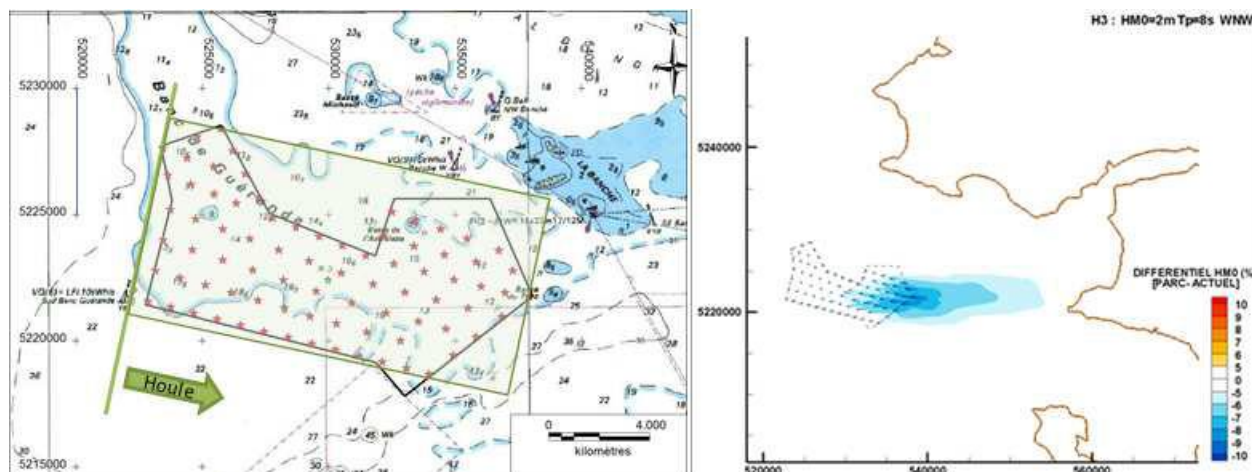
471. La présence des structures conduit à une diminution de la hauteur de la houle au sortir du parc. Plus le front d'onde traverse un nombre élevé de rangées d'éoliennes, plus la zone d'influence du parc sur la hauteur de la houle s'étend vers l'aval. A titre d'exemple, la Figure 31 illustre le champ d'influence du parc éolien sur une

¹² Réflexion : à la rencontre d'un obstacle, renvoie d'une onde d'amplitude inférieure ou égale à celle de l'onde incidente.

¹³ Diffraction : modification de l'orientation de la houle à la rencontre d'un obstacle. L'onde diffractée a la même fréquence, la même longueur d'onde et la même célérité que l'onde incidente.

houle d'orientation ouest – nord-ouest, champ d'influence au sein duquel un abaissement de la hauteur de la houle est enregistré.

Figure 31 : Front d'onde pour une houle de direction ouest – sud-ouest et différentiel relatif entre état aménagé et état actuel (Source : Artelia, 2014)



472. D'une manière générale, à l'échelle de la zone d'étude élargie, la modélisation numérique de l'agitation a montré que les pertes d'énergies totales entre l'état initial et l'état aménagé sont bien inférieures à 1% et sont du même ordre de grandeur pour les trois directions de houle dominantes (ouest – sud-ouest, ouest, ouest – nord-ouest). Le champ de houle initial est reconstitué avant d'atteindre la côte. Lors des événements exceptionnels de houle annuelle, les pertes d'énergies liées au parc sont importantes mais, le champ de houle initial est reconstitué avant d'atteindre à la côte. Enfin, l'effet du parc éolien ne se fait pas ressentir sur les houles décennales et cinquanteennes. Pour ces dernières, les pertes d'énergie qui s'opère au niveau du banc de Guérande sont indépendantes de la présence des fondations. En conclusion, l'effet de la présence du parc éolien sur la propagation de la houle est qualifié de **négligeable à l'échelle locale et nul à l'échelle régionale**.

3.2.4.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

473. Par analogie avec la phase de construction, il existe une trop grande disproportion entre les phénomènes qui régissent le régime des vents et les marées et les opérations de démantèlement envisagées ainsi que les moyens nautiques nécessaires pour observer des effets sur ces compartiments de l'environnement.

474. Comme en phase travaux, la présence des navires, des jambes d'élévation ou des ateliers de découpage réduit l'énergie dans une zone très localisée aux abords immédiats des moyens nautiques : cet effet est **temporaire**, liés à la présence de chaque engin de chantier, et **négligeable** car très localisé.

475. En revanche, le retrait des fondations permet de supprimer **directement** et de manière **permanente** les obstacles qui conduisaient à des perturbations locales des courants et de la houle. Le démantèlement des fondations permet de recouvrer les conditions hydrodynamiques initiales du site.

476. Le retrait progressif des câbles de raccordement des fonds marins est sans interaction avec les courants et la houle, il n'y a donc pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement électrique sous-marin).

3.2.5 EFFET SUR LA GEOMORPHOLOGIE LITTORALE

3.2.5.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

477. La présence des navires et engins d'installation, y compris à la côte lors de la pose des câbles de raccordement, n'est pas susceptible d'induire d'effets sur le trait de côte. Il y a une disproportion d'échelle

entre les phénomènes qui régissent l'érosion ou l'engraissement des côtes et l'emprise des navires travaillant sur le fond.

478. Sur l'estran de la plage de la Courance (secteur retenu pour l'atterrage), des tranchées d'une profondeur comprise entre 2,5 et 4,5m seront ouvertes pour y déposer les câbles. Elles seront rapidement rebouchées après la pose des câbles. La profondeur d'ensouillage garantit que les câbles resteront suffisamment protégés pendant toute la durée de vie du projet.

479. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.5.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

480. Les effets potentiels du programme sur la géomorphologie côtière sont liés à l'éventuelle modification des agents hydrodynamiques du fait de la **présence de fondations au sein du parc**, structures constituant des obstacles à l'écoulement des courants et à la propagation de la houle. Il s'agit donc potentiellement d'effets indirects, et permanents. L'étude des effets de la présence du parc éolien sur les agents hydrodynamiques a été menée par modélisation numérique (Artelia, 2014) et a montré l'absence de modification significative des caractéristiques des courants et de la houle au sein de la zone d'étude élargie. L'ensemble de ces agents hydrodynamiques recouvrent leurs caractéristiques initiales avant d'atteindre la côte. De plus, le phénomène (relatif) d'atténuation des houles par les structures du parc éolien est sans effet perceptible sur le transport sédimentaire annuel à la côte (diminution maximum calculée $\approx 0,013\%$ au large des îles de la baie de la Baule). A la côte, l'ensouillage ou la pose dans des tranchées des câbles de raccordement induit l'absence de relations avec les agents hydrodynamiques réglant les processus d'érosion et d'accrétion du littoral. Le programme n'aura **pas d'effet** sur la géomorphologie littorale.

481. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.5.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

482. Comme lors de la phase de démantèlement, la présence des navires et engins d'installation ne sont pas susceptibles d'induire d'effets sur le trait de côte. Il y a une disproportion d'échelle entre les phénomènes qui régissent l'érosion ou l'engraissement des côtes et l'emprise des navires travaillant sur le fond. Le retrait progressif des installations sur le parc éolien et des câbles de raccordement conduira à un retour aux conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires initiales. Cela sera toutefois imperceptible en matière de géomorphologie côtière, tout comme devrait l'être la présence du parc en phase d'exploitation. Les opérations de démantèlement n'auront **aucun effet** sur la géomorphologie littorale.

483. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.6 EFFET SUR LA MORPHO-BATHYMETRIE

3.2.6.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

484. Quatre opérations réalisées en cours de chantier peuvent induire une modification des caractéristiques morpho-bathymétriques de l'aire d'étude rapprochée :

- Le rejet en mer de résidus de forage (lorsque celui-ci s'avèrera nécessaire),
- La pose de câbles sur les fonds durs ainsi que la pose des protections de câble choisies,
- L'ensouillage de câbles dans les substrats meubles,
- La pose de protections anti-affouillement au pied de certaines éoliennes.

3.2.6.1.1 EFFETS LIES AUX RESIDUS DE FORAGE

485. Il est prévu d'**implanter au maximum 40 fondations d'éoliennes par la technique du battage/forage/battage** (les 40 autres fondations pourront être implantées uniquement grâce à la technique du battage). Cette

technique consiste à forer sur un diamètre de 5m afin de faciliter la pénétration du monopieu lors des battages. Le forage d'une fondation induit l'excavation des matériaux du sous-sol sous la forme d'une mixture composée de 98% d'eau de mer et de 2 % de matériaux secs. Le volume de résidu (matériau sec) est estimé à 392m³ par fondation. Les résidus grossiers seront guidés vers le fond où ils se déposeront sous la forme d'un monticule conique d'environ 22,4m de diamètre sur 3m de haut. Une part de ces résidus sera reprise sous l'action des agents hydrodynamiques et les 40 monticules s'affaisseront jusqu'à former des dépôts d'une épaisseur moindre (vraisemblablement de l'ordre du mètre). Cet effet d'élévation localisée de la bathymétrie est direct et permanent, la portion la plus grossière des matériaux restant en place. L'intensité de cet effet est qualifiée de **négligeable**.

3.2.6.1.2 EFFETS LIES A LA POSE DES CABLES SUR FONDS DURS

486. La majorité des câbles inter-éoliennes est localisée sur des substrats durs (exception faite du câble reliant les éoliennes G08 à G04). Les câbles de raccordement sont également à implanter sur fonds durs dans certains secteurs particuliers : entre le PK30 et la sous-station en mer (environ 3km) et sur une petite section (environ 200m) à l'approche de la côte.

487. Plusieurs solutions d'implantation sont envisagées. Dans tous les cas, les surfaces concernées par des modifications des caractéristiques morpho-bathymétriques sont réduites :

- Pour les câbles (inter-éoliennes et de raccordement) implantés sur les fonds calcaires du banc de Guérande, la technique retenue est la pose des câbles sur le fond (sans tranchée préalable) et leur recouvrement par une protection de type coquille, matelas en béton ou enrochement (*rock dumping*). L'exhaussement le plus important sera occasionné par la protection en enrochement qui consiste en un monticule d'environ 10 mètres de large à la base, d'une hauteur maximale de 3m sur 1m de large au sommet. Cet effet sera direct et permanent. Il concernera la totalité du linéaire des câbles inter-éoliennes (120km au total), et une petite portion du tracé du raccordement (deux fois 3km linéaire du fait de la pose parallèle de 2 câbles).
- Pour les câbles de raccordement traversant des fonds rocheux (gneiss) sur environ 200m à l'approche de la côte, la technique envisagée à ce stade est le creusement d'une tranchée pour y déposer le câble. La dépression formée par chaque tranchée sera au maximum comprise entre 1 et 2m de profondeur. Les matériaux grossiers extraits se déposeront immédiatement aux abords de la tranchée. Sous l'action des agents hydrodynamiques, ils viendront combler naturellement la tranchée. Cet effet sera direct et permanent. A noter que, si cette technique ne peut être mise en œuvre, des protections externes de type enrochement ou matelas béton pourraient être utilisées pour protéger les câbles.

488. Les surfaces concernées par ces modifications des caractéristiques morpho-bathymétriques sont réduites (10m de large par 120km de linéaire, soit de l'ordre de 1,5% de la superficie totale du parc éolien) en regard des superficies des fonds rocheux concernés par les travaux. Elles concernent principalement le tracé des câbles (inter-éoliennes et de raccordement) au sein du banc de Guérande, par exhaussement des fonds au niveau de l'emprise des protections externes. Les effets attendus sont **faibles**.

3.2.6.1.3 EFFETS LIES A LA POSE DES CABLES SUR FONDS MEUBLES

489. Depuis le PK30 jusqu'à la côte (exception faite de 200m d'affleurement rocheux à la côte), les câbles de raccordement transitent par des zones de substrat meuble : sédiments grossiers entre le banc de Guérande et la Lambarde, sables moyens à fins dans le chenal du Nord et à la côte sur l'estran de la zone d'atterrage. Les câbles inter-éoliennes qui relient les éoliennes G08 à G04 sont également localisés sur des fonds meubles grossiers.

490. Sur ce type de fonds, les câbles seront ensouillés à une profondeur comprise entre 1,5 et 1,8m pour les câbles de raccordement, et jusqu'à 1,5m de profondeur pour les câbles inter-éoliennes. La pose de chaque câble nécessitera l'ouverture d'une tranchée. Les modifications morpho-bathymétriques liées à cette opération seront très localisées et de faible envergure. Les agents hydrodynamiques reprendront rapidement les matériaux remobilisés et les fonds retrouveront leur morphologie d'origine. L'effet de l'ensouillage des câbles

sur les fonds meubles est direct et temporaire, mais **faible** compte tenu de son emprise réduite et du retour rapide aux caractéristiques morpho-bathymétriques initiales.

3.2.6.1.4 CONCLUSION SUR LES EFFETS MORPHO-BATHYMETRIQUES EN PHASE DE CONSTRUCTION

491. De manière générale, toutes opérations de chantier considérées, **l'effet de perturbation des caractéristiques morpho-bathymétriques du site lors de la construction du programme** sera direct, et temporaire ou permanent selon l'opération considérée. Les effets identifiés ont des conséquences très localisées. L'effet global est considéré comme **faible**.

492. Les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) exercent un effet conjoint de modification (par exhaussement ou creusement) de la bathymétrie au sein de la zone d'étude rapprochée du fait de la pose des câbles inter-éoliennes et de raccordement. Les protections externes des câbles par enrochement (solution ayant la plus forte emprise spatiale) induisent un effet additionnel d'exhaussement des fonds sur le tracé des câbles concernés, à savoir les câbles de raccordement sur le banc de Guérande et les câbles inter-éoliennes, ces derniers ayant un linéaire bien supérieur à celui des câbles de raccordement sur fonds durs. L'effet conjoint du parc éolien et du raccordement demeure de faible intensité.

3.2.6.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

3.2.6.2.1 PROCESSUS D'AFFOUILLEMENT AUTOUR DES EOLIENNES SUR FONDS MEUBLES

493. Sous l'action des agents hydrodynamiques à proximité immédiate des structures en mer, une fosse d'affouillement pourrait se développer au pied des fondations des éoliennes localisées sur fonds meubles. Il a été calculé (cf. étude Artelia) que la profondeur maximale théorique d'une fosse d'affouillement serait de 2 fois le diamètre du pieu et qu'elle s'étendrait sur un rayon d'environ 49 mètres autour du pieu. Dans le cas présent, compte tenu de l'épaisseur réelle des sédiments meubles en place (de l'ordre de 4m), la formation d'une fosse d'une telle dimension n'est que théorique. D'autre part, pour pallier à ce phénomène, des protections anti-affouillements seront implantées au pied des fondations localisées sur fonds meubles (5 éoliennes au nord-est du parc : G04 à G08). Il s'agit de protections en remblai de pierre qui seront implantées autour de chacun de ces 5 monopieux sur un diamètre d'environ 20m et sur environ 2m d'épaisseur. L'effet sur la bathymétrie est très localisé et ne concerne qu'un nombre limité de fondations d'éoliennes pour lesquelles des mesures techniques correctives seront mises en œuvre. Il est jugé **négligeable**.

3.2.6.2.2 EFFETS LIES A LA PRESENCE DE CABLES

494. Dans le cas où les câbles (inter-éoliennes et de raccordement) seraient posés sur les fonds durs et couverts ou enveloppés d'une protection externe, ces structures représentent un exhaussement localisé des fonds. Comme décrit en phase de construction, il s'agit d'un effet de **faible** intensité sur la bathymétrie compte tenu des faibles superficies concernées.

495. Ces structures se comporteront comme des obstacles pour les agents hydrodynamiques (principalement les courants) sur le fond. Compte tenu des faibles évolutions sédimentaires sur le banc de Guérande, la présence de ces obstacles sera sans conséquence majeure sur les phénomènes d'érosion et d'accrétion aux abords directs des tracés des câbles. Si la morphologie et la bathymétrie se trouvaient modifiées, il s'agirait d'un effet **négligeable**.

496. La présence de câbles ensouillés dans les sédiments meubles ou posés au fond de tranchées creusées dans les fonds durs côtiers n'aura aucun effet sur la morphologie et la bathymétrie des fonds.

3.2.6.2.3 CONCLUSION SUR LES EFFETS MORPHO-BATHYMETRIQUES EN PHASE D'EXPLOITATION

497. Les effets du programme sur les caractéristiques morpho-bathymétriques du site sont liés, pour les fonds durs, à la présence des composants en mer et de leur protection. Sur fond meuble, ils concernent les éventuels phénomènes d'affouillement au niveau des fondations d'éoliennes. Ces effets seront directs et permanents mais maîtrisés par des aménagements spécifiques (protections anti-affouillement). Leur intensité est **faible**.

498. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.6.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

3.2.6.3.1 EFFET DU RETRAIT DES FONDATIONS

499. Il est prévu de **découper les fondations au niveau du sol**. L'effet de ces travaux sur la morphologie et la bathymétrie des fonds sera direct (retour aux caractéristiques initiales du site), temporaire et **négligeable**.

3.2.6.3.2 EFFET DU RETRAIT DES CABLES

500. Lors du **désensouillage des câbles inter-éoliennes et de raccordement sur substrat meuble**, le remaniement des fonds aura un effet temporaire direct sur la bathymétrie et la morphologie du site. Les souilles remises à jour seront rapidement comblées par les matériaux environnants sous l'action des agents hydrodynamiques.

501. Le **démantèlement des câbles inter-éoliennes et de raccordement sur substrats durs** nécessitera le retrait de la protection externe (avec retour à terre des matériaux) puis le retrait du câble. Le résultat final sera le retour à des caractéristiques morpho-bathymétriques semblables aux conditions d'avant-projet. Dans les secteurs ayant fait l'objet d'un tranchage des fonds pour la pose du câble, c'est-à-dire à l'approche de la plage de la côte en domaine subtidal, les sédiments meubles en transit viendront rapidement combler les tranchées.

502. Le démantèlement des câbles aura un effet direct, permanent et **négligeable** à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.

3.2.6.3.3 CONCLUSION SUR LES EFFETS MORPHO-BATHYMETRIQUES EN PHASE DE DEMANTELEMENT

503. De manière générale, l'effet du démantèlement des différentes composantes maritimes du programme sur les caractéristiques morpho-bathymétriques du site seront directs et permanents, mais **négligeables**.

504. Les effets liés aux opérations de démantèlement des câbles inter-éoliennes et des câbles de raccordement seront de même nature, il aura donc potentiellement des effets additionnels liés à la réalisation de ces opérations. Toutefois, les effets attendus sont d'intensité négligeable et leur réalisation ne sera pas de nature à augmenter les conséquences attendues pour le milieu récepteur.

3.2.7 EFFET SUR LA NATURE DES FONDS ET LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

3.2.7.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

3.2.7.1.1 EFFETS LIES AUX RESIDUS DE FORAGE

505. La **mise en place des fondations** (éoliennes et sous-station) nécessite, pour au maximum 40 d'entre elles, des opérations de forage. Chacune des 40 fondations d'éolienne implantées par forage génère le dépôt sur le fond de 392m³ de résidus grossiers, sous la forme d'un monticule dont les dimensions sont de l'ordre de 22m de diamètre et de 3m de haut. Les matériaux issus des déblais de forage proviennent du sous-sol du banc de Guérande et sont de nature identique aux matériaux grossiers en place (calcarénite). Le dépôt sur le fond des résidus grossiers des forages ne modifie donc pas la nature des matériaux présents.

506. En revanche, le **dépôt de la fraction grossière** sur les fonds implique une modification de la granulométrie des matériaux en place. Une partie des résidus rejetés sera reprise par les agents hydrodynamiques et dispersée sur les fonds rocheux du banc de Guérande (voire au-delà à plus ou moins long terme). Seuls les résidus les plus grossiers, dont la granulométrie s'apparente à celle des blocs déjà présents sur le banc de Guérande, resteront en place à proximité des fondations. L'effet d'apport en matériaux grossiers (mobiles ou non) est direct et permanent. Son intensité est qualifiée de **faible**.

507. La **dispersion en mer des particules fines** contenues dans la mixture de forage a été modélisée. Les résultats indiquent que ces matériaux sont rapidement dispersés dans la colonne d'eau sans qu'aucune zone de dépôt privilégié ne soit identifiée. Ces matériaux fins rejoignent le bruit de fond turbide des eaux au large de l'estuaire de la Loire. Aucun apport en particules fines sur le fond n'est donc attendu du fait de la construction. L'effet sur la couverture sédimentaire est nul.

3.2.7.1.2 EFFETS LIES A LA POSE DES CABLES SUR FONDS DURS

508. L'ensouillage des câbles dans le substrat rocheux (gneiss) à l'approche de la côte conduit à la création de deux tranchées sur une profondeur comprise entre 1 et 2m maximum. Les matériaux extraits par la création des tranchées sont composés de particules grossières qui se redéposent rapidement aux abords de la tranchée. Ces particules pourront permettre le comblement naturel de la tranchée sous l'action des agents hydrodynamiques. La granulométrie du substrat sera alors modifiée mais la nature des matériaux sera identique car ceux-ci seront directement issus des fonds environnants. L'effet sur la nature des fonds est direct et permanent.

509. Les câbles inter-éoliennes ou de raccordement (sur les 3 premiers kilomètres après la sous-station) pourront être déposés sur les fonds durs puis couverts ou enveloppés d'une **protection externe** : coquille (métallique ou plastique), matelas en béton ou couche d'enrochement (*rock dumping*). Il s'agit dans tous les cas de matériaux exogènes. La protection par coquille s'apparente à un fond dur sans aspérité ni anfractuosités. La protection par matelas en béton s'apparente à un fond dur présentant de petites anfractuosités peu profondes. Le *rock dumping* est la solution qui modifie le plus la nature des fonds puisqu'il s'agit de déverser des blocs sur les tracés des câbles. La granulométrie de ces blocs devrait être au moins équivalente à celle observée pour les matériaux grossiers (blocs et galets) sur le banc de Guérande, l'objectif recherché étant le maintien en place de ces matériaux. L'effet de modification de la nature des fonds durs est direct et permanent. Son intensité est qualifiée de **faible**.

3.2.7.1.3 EFFETS LIES A LA POSE DES CABLES SUR FONDS MEUBLES

510. L'**ensouillage des câbles dans les substrats meubles** (sur l'essentiel du tracé du raccordement et entre les éoliennes G04 à G08 au nord-est) aura pour effet la déstabilisation de la couche sédimentaire et le remaniement du substrat meuble sur cette bande. Les sédiments rencontrés sur le tracé sont essentiellement constitués de sables (grossiers au large, moyens à fins à l'approche de la côte). Après remobilisation au passage de la charrue, ils se redéposeront rapidement à proximité de la zone de travaux. Ils seront ensuite rapidement repris par les agents hydrodynamiques et viendront combler la souille du câble. L'effet sur les substrats meubles est donc direct mais temporaire. Son intensité est qualifiée de **faible**.

511. Les sédiments les plus fins demeureront plus longuement en suspension dans la colonne d'eau. Toutefois, compte tenu des faibles teneurs en fines des matériaux remobilisés au passage de la charrue, le volume de sédiments considéré sera négligeable. Ces matériaux alimenteront le bruit de fond turbide ambiant et ne généreront aucune modification particulière de la nature des fonds environnants.

512. Il est prévu d'implanter des **protections anti-affouillement** au pied des fondations des éoliennes G04 à G08. Ces protections sont constitués de matériaux rocheux de type blocs, dimensionnés pour rester en place y compris lors de conditions hydrodynamiques agitées. A l'emplacement de ces protections, le substrat initialement meuble (constitué de sables grossiers, graviers, cailloutis) sera remplacé par des matériaux très grossiers (blocs), assimilables aux substrats durs des fonds rocheux tels que ceux du bancs de Guérande.

3.2.7.1.4 CONCLUSION SUR LES EFFETS SUR LA NATURE DES FONDS EN PHASE DE CONSTRUCTION

513. L'**effet des travaux sur la nature des fonds** est direct et peut être, selon l'opération considérée, temporaire ou permanent. Il est qualifié de **faible** compte tenu de l'absence de modification significative de la nature minéralogique et granulométrique des fonds.

514. Les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) ont pour effet l'apport en matériaux exogènes grossiers sur le banc de Guérande : introduction d'enrochements si les deux maîtres d'ouvrages ont recouru au « rock-dumping » pour la protection des câbles. Il y a donc un effet additionnel lié à l'implantation du parc éolien et du raccordement sur la nature des fonds (modifications de la granulométrie et de la nature

des matériaux sur le tracé des câbles) dans l'aire d'étude rapprochée au niveau du banc de Guérande. Compte tenu du linéaire de chacune des composantes du projet (120km pour les câbles inter-éoliennes, deux fois 3km pour les câbles de raccordement), l'effet lié à l'implantation du parc éolien est prédominant. Cet effet demeure de faible intensité.

3.2.7.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

515. L'exploitation du parc éolien n'aura aucun effet direct sur la nature des fonds. En revanche, des effets indirects liés à des évolutions de la dynamique sédimentaire peuvent apparaître. Le transport sédimentaire est fonction des agents hydrodynamiques. Il a été montré que la présence du parc a des répercussions sur les courants et la houle à ses environs immédiats. Ces effets ont été qualifiés de négligeables mais il convient toutefois de s'intéresser à leurs conséquences éventuelles sur la dynamique sédimentaire (effets indirects) et donc, sur la nature des matériaux en place dans la zone d'étude.

516. **Sur les fonds meubles au sein desquels les câbles sont ensouillés**, en l'absence de modification des conditions morpho-bathymétriques, les agents hydrodynamiques qui régissent le transport sédimentaire ne seront pas affectés. La présence des câbles n'aura aucun effet sur la nature des fonds et la dynamique sédimentaire dans les fonds meubles situés entre le parc éolien et la côte.

517. L'analyse des **effets de la présence de structures en mer** (fondation des éoliennes et de la sous-station) **sur la dynamique sédimentaire** a été réalisée par Artelia (2014). A l'échelle régionale, la dynamique sédimentaire est spatialement et temporellement variable, en fonction des fonds et des conditions hydrodynamiques (courants et houles). Elle est faible en conditions usuelles. Les évolutions significatives des fonds correspondent plutôt aux événements de tempête pour lesquels la houle déferle. Les impacts du parc dans ces conditions sont négligeables, puisque d'une part, les impacts sur les houles de tempête sont négligeables et d'autre part, puisque ces impacts conduisent à une modification du transport solide inférieure à 1%.

518. A l'échelle locale, des modifications de conditions hydrodynamiques peuvent apparaître dans le champ proche de chaque éolienne. Sur les fonds rocheux, les fondations d'éoliennes n'auront aucun effet ni impact en termes d'évolution et de nature des fonds. Sur les fonds meubles, ces modifications locales des conditions hydrodynamiques induisent des modifications des contraintes de cisaillement sur le fond et conduisent à la mobilisation des sédiments qui sont alors transportés par les houles et courants. Pour les 5 fondations reposant sur des sédiments meubles au nord-est du parc, on peut s'attendre au développement d'une fosse d'affouillement au pied de chaque éolienne. Pour pallier à ce phénomène, des protections anti-affouillements seront implantées au pied des fondations localisées sur fonds meubles (5 éoliennes au nord-est du parc : G04 à G08). Ces protections sont des enrochements qui couvrent un diamètre approximatif de 20 m par fondation sur environ 2 m d'épaisseur.

519. Les fonds meubles représentent une faible emprise spatiale par rapport aux fonds durs au sein du parc éolien. L'effet global indirect et permanent sur la dynamique sédimentaire et sur la nature des fonds est considéré comme **négligeable**.

520. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.7.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

521. Les effets du démantèlement sur la couverture sédimentaire sont liés aux différentes opérations à mener au niveau du parc éolien et sur le tracé du câble de raccordement. Les différents types d'effets prévisibles en phase de démantèlement sont :

- Le remaniement des sédiments lors du retrait des câbles inter-éoliennes ensouillés : les agents hydrodynamiques combleront rapidement les souilles créées ;
- Le retour des fonds à leur état initial après découpe des fondations au niveau du sol et retrait des câbles et de leurs protections sur les fonds durs ;
- Localement, l'apparition de sillons de sédiments meubles dans les tranchées creusées dans les fonds rocheux à l'approche de la côte, en domaine subtidal.

522. Les effets du démantèlement sur la couverture sédimentaire seront directs, temporaires ou permanents selon l'opération considérée, et **négligeables**.

523. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.8 EFFET SUR LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES SEDIMENTS MARINS

3.2.8.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

524. Les analyses géochimiques ne font état d'aucune contamination significative des sédiments dans l'aire d'étude rapprochée. Aussi, le remaniement des sédiments lors des travaux sur substrats meubles (ensouillage de câbles et pose de 5 fondations au nord-est du parc) n'induit aucune dispersion de contaminants aux sédiments voisins. D'autre part, les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront inertes et exempts de toute pollution. Enfin, lors de la phase de chantier, des règles HSE (Hygiène Sécurité Environnement) strictes seront mises en œuvre et contrôlées afin de limiter tout risque de contamination accidentelle du milieu. L'effet des travaux de construction des différentes composantes du programme sur la qualité physico-chimique des sédiments marins est nul.

3.2.8.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

525. En phase d'exploitation, la qualité physico-chimique des sédiments peut être altérée en cas de pollution accidentelle lors des travaux de maintenance. Les règles HSE mises en œuvre permettent de contenir ce risque. L'effet de l'exploitation du parc éolien sur la qualité physico-chimique des sédiments marins est nul.

526. Pendant toute la durée de vie du projet, **l'émission diffuse de substances chimiques** est susceptible de se produire du fait de l'utilisation de protections cathodiques par **anodes sacrificielles placées sur les fondations immergées**. Cette technique de limitation des phénomènes de corrosion consiste à protéger les matériaux métalliques immergés en favorisant l'oxydation d'anodes constituées d'autres matériaux plus réducteurs (en l'occurrence, l'aluminium). Une partie des particules oxydées est susceptible de se détacher des anodes et de se disperser dans le milieu récepteur sous forme dissoute ou particulaire. Compte tenu de la qualité du substrat du banc de Guérande (affleurement rocheux ou matériaux meubles grossiers exempts de fines susceptibles de concentrer des particules), il n'y a pas de risque d'adsorption de particules d'aluminium. L'effet de l'exploitation du parc éolien sur la qualité physico-chimique du substrat est considéré comme **nul**.

3.2.8.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

527. De la même manière qu'en phase de construction, en l'absence de contamination physico-chimique des sédiments en place dans les zones d'intervention, aucune altération de la qualité chimique des sédiments n'est à craindre. Le suivi des règles HSE limitera tout risque de contamination accidentelle du milieu. L'effet des travaux de démantèlement du programme sur la qualité physico-chimique des sédiments marins est nul.

3.2.9 EFFET SUR LA TOPOGRAPHIE TERRESTRE

3.2.9.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

528. Le raccordement électrique terrestre sera souterrain y compris lors des franchissements des canaux et cours d'eau. En revanche, la construction du poste nécessite le décapage de la terre végétale superficielle sur 0,25 à 0,5m. La plate-forme construite sera d'environ 20cm plus haute que la route existante (coté riverain). L'effet des travaux terrestres est donc direct et permanent mais **faible**, la superficie concernée se limitant au poste de raccordement.

3.2.9.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

529. La phase d'exploitation de la liaison souterraine n'est pas de nature à modifier la topographie au niveau du tracé général ou du poste de raccordement.

3.2.10 EFFET SUR LA NATURE DES SOLS TERRESTRES

3.2.10.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

530. Les effets des travaux sur les sols concernent les emprises des ouvrages ainsi que les zones de chantier (zones d'aménage et de repli des engins, secteurs de stockage des terres et des matériaux) et les secteurs situés à proximité. Afin de limiter les effets *a priori*, le choix du tracé et de la position des ouvrages privilégie le passage au niveau des routes ou les cheminements existants y compris pour les pistes d'accès et de circulation d'engins. Cependant, des milieux à forte sensibilité peuvent être concernés par les travaux.

531. Les effets prévisibles sur les sols sont :

- La modification de la structure du sol avec un mélange des horizons au niveau de l'emprise de l'ouvrage ;
- Le tassement des sols au niveau de la piste et des secteurs de stockages des terres et des matériaux et donc la modification des propriétés des sols et des écoulements ;
- L'augmentation des risques d'érosion lorsque les travaux rendent les sols nus ;
- L'excédent de matériaux (après rebouchage des tranchées) considérés comme déchets inertes ;
- Les risques de pollutions accidentelles par les engins de chantier.

532. Ces effets sont directs et temporaires (à plus ou moins long terme). Leur intensité varie selon la nature des sols rencontrés. D'une manière générale, pour l'ensemble de l'emprise des ouvrages et des travaux terrestres, l'effet des travaux sur les sols est qualifié de **moyen**.

3.2.10.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

533. La circulation du courant dans un câble entraîne une augmentation de sa température. La chaleur ainsi produite traverse les différentes couches du câble, puis est évacuée dans le milieu extérieur, par conduction. Les études menées par RTE (2011) sur des liaisons électriques souterraines à plus haut transit (de 225 000 et 270 000 Volts) ont montré une très légère augmentation de la température à 30cm de profondeur à l'aplomb du tracé du raccordement. L'effet des câbles de raccordement sur les sols est direct et permanent. Il est qualifié de **négligeable**.

3.2.11 EFFET SUR LES EAUX COTIERES & MARINES

3.2.11.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

534. Selon les opérations réalisées en mer au cours de la phase de construction des différents éléments du programme (pose des câbles inter-éoliennes et de raccordement, implantation des fondations puis des éoliennes et de la sous-station), différents types d'effets sont susceptibles de dégrader la qualité des eaux marines et côtières :

- L'augmentation de la turbidité par rejet des résidus de forage ou remaniement des sédiments : effet direct et temporaire,
- Le relargage de nutriments voire de contaminants par remise en suspension de sédiments : effet indirect et temporaire,
- La dégradation en cas (exceptionnel) de pollution accidentelle : effet direct, temporaire ou permanent selon sa nature et son intensité.

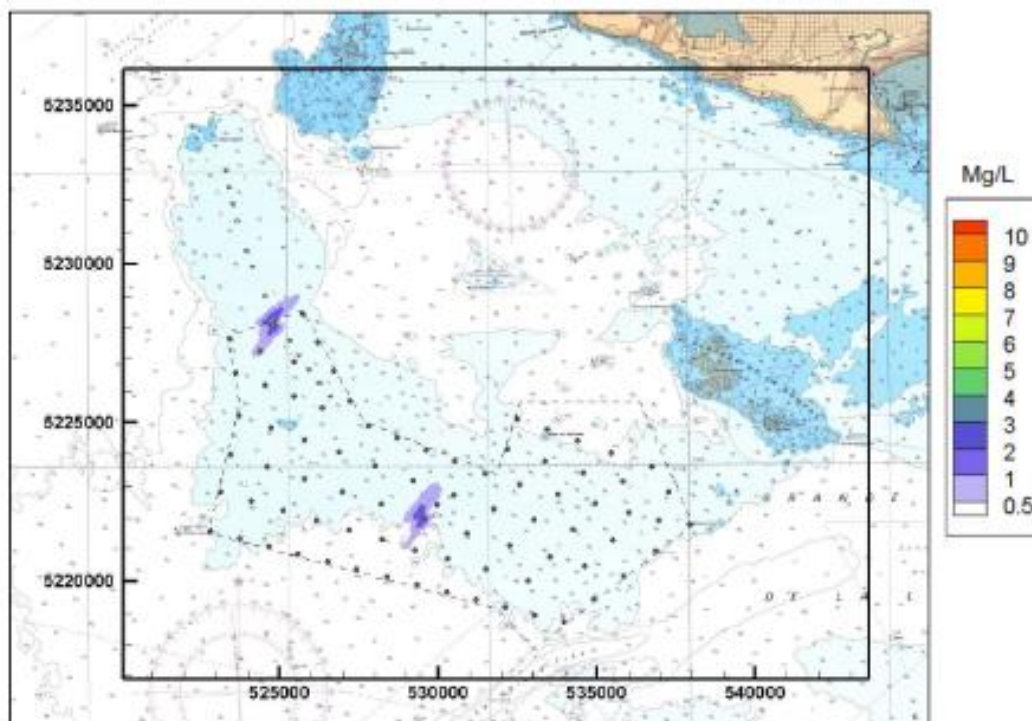
3.2.11.1.1 AUGMENTATION DE LA TURBIDITE

535. L'augmentation de la turbidité lors des travaux peut être générée par :

- Le remaniement des sédiments meubles,
- Le rejet en mer des déblais de forage.

536. Les opérations maritimes impliquant le **remaniement des sédiments meubles** sont principalement celles d'**ensouillage des câbles** : câbles inter-éoliennes dans la partie nord-est du parc (enfouis jusqu'à 1,5m de profondeur), mais surtout chacun des deux câbles de raccordement qui, pour 90% de leur tracé, seront enfouis à une profondeur comprise entre 1,5 et 1,8m. Le remaniement des matériaux pour l'ensouillage se produit à l'ouverture de la souille, au passage de la charrue et/ou de l'engin de jetting. Le remplissage des souilles par les sédiments environnants sous l'action des agents hydrodynamiques ne génère pas de remise en suspension plus significative que celle habituellement produite par les processus naturels de transport sédimentaire près du fond.
537. Les substrats meubles traversés par les câbles de raccordement sont majoritairement exempts de fines (sables grossiers, graviers, cailloutis vers le large et sables moyens à fins mobiles propres à l'approche de la côte) et sont donc peu susceptibles d'être remis en suspension dans la colonne d'eau. Seuls les abords du plateau de la Lambarde présentent des sédiments chargés en particules fines (vases sableuses et sables fins légèrement envasés), sur un linéaire d'environ 3,5km. Au regard des faibles volumes de sédiments remobilisés lors de l'ensouillage des câbles, la remise en suspension sera limitée, localisée et temporaire. Compte tenu des conditions hydrodynamiques locales, le nuage turbide sera rapidement dispersé dans le milieu.
538. A la côte, les **travaux en zone intertidale** seront principalement réalisés à basse mer. Les tranchées seront ouvertes à la pelle mécanique. Les sédiments les plus remobilisés seront repris par la marée au flot et généreront localement un effet turbide dans les eaux littorales de la plage de la Courance. Cet effet sera d'expansion spatiale réduite et de durée limitée (principalement lors des marées montantes pendant la période de travaux).
539. De manière générale, l'effet turbide de l'ensouillage des câbles sera globalement réduit et vraisemblablement imperceptible dans le contexte de l'embouchure de la Loire qui connaît des variations de turbidité significatives en fonction du régime hydrologique du fleuve et des activités humaines elles-mêmes génératrices d'effets turbides (immersion de déblais de dragage à la Lambarde en particulier).
540. Les effets des travaux sur la turbidité peuvent également être liés au **rejet en mer des déblais de forage**. Ces effets ont été étudiés à l'échelle du parc éolien par modélisation numérique (Artelia, 2014) dont un exemple de résultat est donné sur la Figure suivante. On s'intéresse ici à la dispersion dans la colonne d'eau des particules les plus fines présentes dans la mixture de forage (diamètre médian : 100 μ m, densité 1 900kg/m³). Le volume de particules fines rejetées dans le milieu récepteur au cours des forages sera de l'ordre de 1m³/h.

Figure 32 : Teneurs maximales en matières en suspension (MES) lors du rejet des déblais de forage pour 2 chantiers concomitants à l'emplacement des éoliennes t75 et t28 (Source : Artelia, 2014 ; hypothèses conservatrices)



541. La turbidité générée par les opérations de forage est extrêmement localisée dans les premiers mètres en aval de l'atelier de forage. Les teneurs en matières en suspension deviennent rapidement inférieures à 0,5mg/L. Ces concentrations générées lors de la phase de travaux sont bien inférieures à celles enregistrées lors des épisodes de moyenne à forte agitation sur la zone d'étude et en période d'expulsion du bouchon vaseux de la Loire (secteur de la Lambarde : 75 à 100mg/L en période de crue ; 10 -20mg/L en période d'étiage). Les rejets des déblais de forage ne généreront donc pas d'augmentation perceptible du bruit de fond turbide dans l'environnement du programme.

542. L'effet de l'ensemble des travaux nécessaires au programme sur la turbidité des eaux marines et côtières est considéré comme **faible**.

543. Pendant toute la période de réalisation de travaux maritimes pour la construction des composantes du programme, différentes opérations sont susceptibles de générer des augmentations ponctuelles et localisées de la turbidité des eaux marines. Il y a donc bien un effet additionnel des composantes du programme (parc éolien et raccordement) sur la qualité des eaux marines. Selon qu'ils concernent l'implantation des câbles de raccordement ou des infrastructures du parc éolien, ces effets sont d'intensité faible voire négligeable et ne sont pas perceptibles dans les mêmes secteurs géographiques. L'effet global du programme sur la qualité des eaux est de faible intensité à l'échelle de la zone d'étude élargie.

3.2.11.1.2 RELARGAGE DE NUTRIMENTS VOIRE DE CONTAMINANTS DANS LES EAUX MARINES

544. Les sédiments subissent, lors de leur remaniement, un brassage qui peut provoquer un enrichissement des eaux en éléments nutritifs. Les éléments nutritifs sont principalement fixés sur la fraction fine des sédiments. Les matériaux en place dans les zones d'intervention en phase travaux sont pour l'essentiel exempts de fines. Seuls les **sédiments en place au niveau du tracé du raccordement à proximité du site de la Lambarde** sont des vases sableuses et des sables fins légèrement envasés. Les indices de pollution organique calculés sur les échantillons de ce secteur sont moyens à élevés. La remise en suspension de ces matériaux lors des ensouillages pourrait conduire à l'enrichissement des eaux en éléments nutritifs. Cet effet est toutefois à relativiser dans la mesure où le site d'immersion des déblais de dragage de la Lambarde (immédiatement au

sud du tracé des câbles) reçoit toutes les 3 à 6 heures près de 8 500m³ de déblais de dragage essentiellement constitués de matériaux vaseux ou sablo-vaseux issus de l'estuaire de la Loire et potentiellement riches en éléments nutritifs.

545. L'altération de la qualité chimique des eaux est susceptible d'intervenir en cas de remise en suspension de sédiments contaminés. Les analyses géochimiques ne font état d'aucune contamination significative des sédiments dans l'aire d'étude rapprochée. Aussi, la remise en suspension de sédiments lors de leur remaniement n'induit aucune dispersion de contaminants dans le milieu aquatique. D'autre part, les matériaux utilisés pour la protection des câbles seront exempts de toute pollution et inertes.
546. L'effet de relargage de nutriments voire de contaminants dans les eaux marines lors du remaniement des sédiments (principalement ceux à proximité de la zone d'immersion de la Lambarde) est considéré comme **négligeable**.

3.2.11.1.3 RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

547. A l'échelle de l'ensemble de la zone de programme, depuis l'atterrissage jusqu'au parc éolien, la réalisation de travaux maritimes représente un risque en cas de rejet accidentel de substances polluantes dans le milieu marin. Aussi, l'application et le contrôle de règles HSE strictes à toutes les phases du chantier permet de maîtriser le risque de pollution, notamment le tri des déchets et leur stockage à bord pour une évacuation *via* les filières terrestres dédiées. Les effets liés à la contamination des eaux par pollution accidentelle sont donc considérés comme **négligeables**, du fait de l'application de ces mesures préventives.
548. Malgré ces précautions, en cas de déversement, des mesures curatives seront mises en œuvre immédiatement. Ces mesures sont établies dans des plans d'urgence qui répondent à des cahiers des charges spécifiques adaptés à de telles situations. Ainsi, des barrières anti-pollution, des pompes à hydrocarbures, des adsorbants et tous les autres équipements de sécurité équiperont les navires.

3.2.11.1.4 CONSEQUENCES EN TERME DE QUALITE DES MASSES D'EAU COTIERES, DES EAUX DE BAINNADE ET DES EAUX CONCHYLICOLES

549. En l'absence d'effet significatif de la construction sur les teneurs en matières en suspension des eaux marines et côtières, et compte tenu du risque réduit de relargage de nutriments et de contaminants dans le milieu récepteur, les masses d'eau côtières ne connaîtront pas de détérioration de leurs qualités écologique et chimique. De la même manière, les eaux conchylicoles ne devraient pas connaître de dégradation les rendant impropres à l'usage qui en est fait.
550. Les eaux de baignade de la plage de la Courance subiront la dispersion les panaches turbides liés aux travaux dans la zone d'atterrissage. Les effets liés à la remise en suspension de particules fines seront d'expansion spatiale réduite et de durée limitée (principalement en marée montante pendant la période de travaux). De plus, il est prévu de réaliser les travaux d'atterrissage en dehors de la période estivale pendant laquelle l'enjeu en termes de qualité des eaux de baignade est le plus fort. L'effet des travaux sur les eaux de baignade (du fait des travaux d'implantation du raccordement électrique) est considéré comme **faible**.

3.2.11.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

3.2.11.2.1 AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE

551. Les effets potentiels du programme en phase d'exploitation sont liés à **l'échauffement du milieu récepteur autour des câbles**. Il s'agit d'un effet direct et permanent sur le milieu aquatique. Les quelques études traitant des effets sont basées sur des modèles et stipulent que la température du sédiment n'augmente pas de plus de 2°C à 20 cm sous la surface si le câble est enterré à 1m de profondeur (Meißner et Sordyl, 2006, in IFREMER, 2011). L'échauffement potentiel sera vraisemblablement impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants. *A fortiori*, l'effet sur la température de la masse d'eau est considéré comme négligeable.
552. A noter que l'effet d'échauffement des corps (en l'occurrence l'eau ou le sédiment) du fait de la présence de câbles électriques est plus important lorsque les tracés se recoupent, entraînant la superposition de câbles.

Dans le cas présent, les plans d'implantation des câbles inter-éoliennes et des câbles de raccordement entre le parc éolien et l'atterrage ont été conçus pour ne présenter aucun chevauchement.

553. L'effet d'augmentation de la température de l'eau par les câbles électriques s'exerce à proximité immédiate des câbles eux-mêmes (sur une distance de quelques dizaines de centimètres). Il s'exporte très peu au-delà des sources d'émissions (sur quelques mètres vraisemblablement). Il n'y a donc pas d'effet additionnel des composantes du programme en terme d'élévation de la température, mais plutôt une multiplication des secteurs géographiques dans lesquels des sources d'émissions de chaleur sont actives. L'effet global n'en reste pas moins négligeable compte tenu du caractère extrêmement localisé et réduit de ces émissions.

3.2.11.2.2 EMISSION DIFFUSE DE SUBSTANCES CHIMIQUES

554. La dégradation progressive des **anodes sacrificielles placées sur les fondations immergées** pendant toute la durée de vie du projet implique l'**émission diffuse de substances chimiques**, en l'occurrence, des produits de dégradation de l'aluminium sous forme dissoute ou particulaire, dans le milieu aquatique récepteur. La concentration relarguée à l'échelle du parc (estimée selon des hypothèses maximalistes) est jugée négligeable en regard des quantités d'aluminium naturellement présentes dans l'eau de mer. L'intensité de cet effet est donc considéré comme **négligeable**.

555. L'émission diffuse de substances chimiques ne concerne que les installations sous-marines du parc éolien. En la matière, il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.2.11.2.3 GESTION DES REJETS POLLUANTS ET DU RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

556. En phase d'exploitation, aucun effet sur la qualité des eaux marines et côtières n'est identifié. **Les différents éléments constitutifs du parc éolien ne rejettent aucune matière solide ou liquide dans le milieu récepteur.** L'ensemble des eaux usées et des déchets (au niveau de la sous-station notamment) seront ramenés à terre pour y être traités. Les différents systèmes contenant des substances dangereuses sont placés au-dessus de cuves de rétention permettant de contenir les fluides en cas de fuite.

557. L'application et le contrôle de **règles HSE** strictes et spécifiques à la période d'exploitation a pour but de limiter tout risque de pollution du milieu et, en cas d'accident, d'être en mesure d'y faire face. Pour ce faire, les grands principes des règles HSE sont les suivants :

- Des opérations de maintenance régulières permettant de vérifier le bon état des installations et, si nécessaire, leur réparation ou remplacement.
- Des navires de maintenance disposant, à bord, des moyens de lutte contre une éventuelle pollution des eaux.
- Une signalisation efficace du parc éolien (balisage, radars, information) pour limiter le risque de collision entre les navires ou avec les ouvrages.

Dans ces conditions, les risques de pollution des eaux marines sont considérés comme **nuls**.

558. Aucun effet conjoint des deux composantes du programme n'est envisagé.

3.2.11.2.4 CONSEQUENCES EN TERME DE QUALITE DES MASSES D'EAU COTIERES, DES EAUX DE BAINNADE ET DES EAUX CONCHYLICOLES

559. Les effets du programme sur la qualité des eaux côtières, des eaux de baignades et des eaux conchylicoles au cours de la phase d'exploitation sont considérés comme **nuls**.

3.2.11.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

560. Les effets potentiels du démantèlement sur la qualité du milieu aquatique sont liés directement au **remaniement des fonds lors du retrait des éléments constitutifs du parc éolien et des câbles de raccordement** entre le banc de Guérande et la côte. Le retrait des matériaux grossiers utilisés pour les protections anti-affouillement et pour la protection des câbles ne sont pas susceptibles de générer une élévation de la turbidité ni de relarguer des contaminants. Les sédiments meubles remobilisés pour extraire

les câbles ensouillés sont, en l'état actuel des connaissances et sans pouvoir préjuger de leur nature et de leur qualité de ces sédiments marins dans 30 ans, faiblement chargés en particules fines et de bonne qualité chimique. Les effets turbides liés à leur remaniement seront localisés et très temporaire. Leur remise en suspension ne génèrera aucun relargage dans le milieu. Des règles HSE adaptées aux opérations de démantèlement (comparables à la phase de construction) seront mise en œuvre pour réduire les risques de pollution accidentelle. Les effets du démantèlement des différentes composantes maritimes du programme sur la qualité des eaux seront **négligeables**.

561. Les effets liés aux opérations de démantèlement des câbles inter-éoliennes et des câbles de raccordement seront de même nature, il aura donc potentiellement des effets additionnels liés à la réalisation de ces opérations. Toutefois, les effets attendus sont d'intensité négligeable et leur réalisation ne sera pas de nature à augmenter les conséquences attendues pour le milieu récepteur.

3.2.12 EFFET SUR LES EAUX CONTINENTALES SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

3.2.12.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

562. Le tracé général du projet de raccordement terrestre comprend :

- de nombreux cours d'eau, canaux, fossés (44 tronçons coupés par le tracé),
- de nombreuses mares ou plans d'eau (au nombre de 23 dont deux bassins artificiels).

563. Afin de limiter les effets potentiels de l'implantation du raccordement terrestre, il a été décidé dès sa phase de conception :

- d'éviter les mares,
- de recourir au forage dirigé pour franchir les cours d'eau de taille importante et/ou de sensibilité particulière,
- d'utiliser des techniques permettant d'éviter les effets de seuils lors des passages en souille.

L'implantation de la liaison souterraine et du poste de raccordement auront néanmoins des effets directs et indirects sur les eaux superficielles, les eaux de ruissellement et les eaux souterraines.

564. Les interventions provoquent **la destruction et/ou la fragilisation des berges**. Le rôle d'épuration des eaux et de régulation des flux des cours d'eau sera amoindri. Si les berges se restaurent après la fin des travaux, elles n'en demeurent pas moins plus fragiles. Les berges boisées entièrement détruites lors des travaux ne pourront quant à elles pas se reformer, l'implantation d'arbres ou de végétaux à racines profondes devant être proscrite pour ne pas endommager les câbles. L'effet des travaux sur les berges est qualifié de **moyen**.

565. Pour les cours d'eau ne faisant pas l'objet d'un forage dirigé, le **passage en souille** est retenu. Il peut être réalisé par :

- Creusement d'une tranchée directement dans le cours d'eau : dans ce cas, les travaux génèrent une altération de la qualité des eaux (cf. ci-dessous),
- Mise en place de batardaux et d'une dérivation temporaire : la circulation des eaux et surtout, des organismes aquatiques, est alors perturbée pendant la durée des travaux (1 à 2 jours).

L'effet du passage en souille des cours d'eau est qualifié de **moyen**.

566. Lors de la construction, l'**altération de la qualité des eaux** des cours d'eaux et des eaux de ruissellement peut être due à :

- L'augmentation de la turbidité par remise en suspension des sédiments remaniés pour les travaux (souilles, terrassement) : l'augmentation de la turbidité altère les fonctions écologiques des cours d'eau,
- La pollution accidentelle par un engin de chantier défaillant,

- Le déversement de résidus de mixture de forage provoquant l'augmentation de la turbidité du cours d'eau,
- L'imperméabilisation des surfaces de ruissellement au niveau du poste de raccordement.

567. L'effet d'altération de la qualité des eaux est qualifié de **moyen**.

568. Compte tenu des faibles **profondeurs d'intervention** prévues et de la morphologie du sous-sol, les travaux ne provoqueront pas d'altération importante dans la circulation des eaux souterraines. L'effet est considéré comme négligeable.

569. L'effet global des travaux terrestres sur la qualité des eaux est de nature variable selon les opérations considérées : direct et indirect, temporaire et permanent. Il est qualifié de **moyen**.

3.2.12.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

570. Après l'implantation du raccordement électrique terrestre, l'exploitation de l'ouvrage sera sans effet sur les eaux superficielles et souterraines. En revanche, l'existence du poste de raccordement est susceptible d'avoir des effets sur les eaux souterraines, superficielles et de ruissellement.

571. L'**imperméabilisation** des surfaces dévolues au poste de raccordement limitera l'infiltration des eaux vers les eaux souterraines. Cet effet est **négligeable** compte tenu de la petite surface concernée.

572. L'aménagement du poste de raccordement contribue à augmenter la **surface active sur laquelle les eaux de pluie ruissellent**. Ainsi, le débit de pointe¹⁴ dans la zone du poste de raccordement passe de 74L/s à 203L/s pour une pluie décennale du fait de l'aménagement de l'ouvrage dans la parcelle. Les eaux de ruissellement viennent alimenter les eaux superficielles. Il est donc important que ces eaux soient de bonne qualité pour ne pas dégrader le milieu récepteur. L'étude de la qualité de ces rejets d'eau de ruissellement (d'origine pluviale) montre que, sans traitement, les eaux pluviales sont de bonne qualité pour les paramètres Demande Biologique en Oxygène (DBO), Demande Chimique en Oxygène (DCO) et de très bonne qualité pour le plomb. En revanche, les résultats indiquent une qualité passable pour les Matières En Suspension (MES) et les Hydrocarbures. Ces résultats sont toutefois vraisemblablement surestimés considérant la très faible fréquentation sur les voies de circulation qui seront créées au sein de la parcelle pour accéder au poste de raccordement.

573. Les **effets du poste de raccordement sur les eaux superficielles et de ruissellement** (du point de vue quantitatif et qualitatif) sont directs et indirects, et permanents. Ils sont qualifiés de **forts**.

3.2.13 EFFET SUR LES ZONES HUMIDES

3.2.13.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

574. Les effets de l'implantation des câbles de raccordement sur les zones humides traversées par le tracé des câbles s'exercent de manière indirecte lors des travaux par altération des sols (cf. chapitre 3.2.10) : modification de la structure, tassements, excédents de matériaux, augmentation des risques d'érosion, risques de pollution accidentelle.

575. **Au niveau du poste de raccordement, la parcelle à aménager comporte une zone humide actuellement cultivée**. L'emprise des travaux sur la zone humide représente une superficie de 753m². L'effet de la construction sur les zones humides est direct. Il est temporaire (à plus ou moins long terme) sur le tracé des câbles et permanent au niveau du futur poste de raccordement. Il est qualifié de **moyen**.

3.2.13.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

576. La circulation du courant électrique dans un câble entraîne une **augmentation de la température**. La chaleur ainsi produite traverse les différentes couches du câble, puis est évacuée dans le milieu extérieur, par conduction. La conductivité thermique d'un sol croît avec l'humidité. Ainsi, un milieu humide facilite

¹⁴ Débit de pointe : quantité maximale d'eau qui s'écoule dans une période de temps précise.

l'évacuation de la chaleur produite par une liaison électrique souterraine. Les ouvrages de raccordement électrique sont dimensionnés afin de ne pas nuire à la zone humide ni à l'installation elle-même. Les études menées par RTE (2011) sur des liaisons électriques souterraines à plus haut transit (225 000 et 270 000 Volts) ont montré une très légère augmentation de la température à 30cm de profondeur à l'aplomb de la liaison souterraine. L'effet du fonctionnement des câbles de raccordement sur les sols des zones humides est direct et permanent. Il est qualifié de **négligeable**.

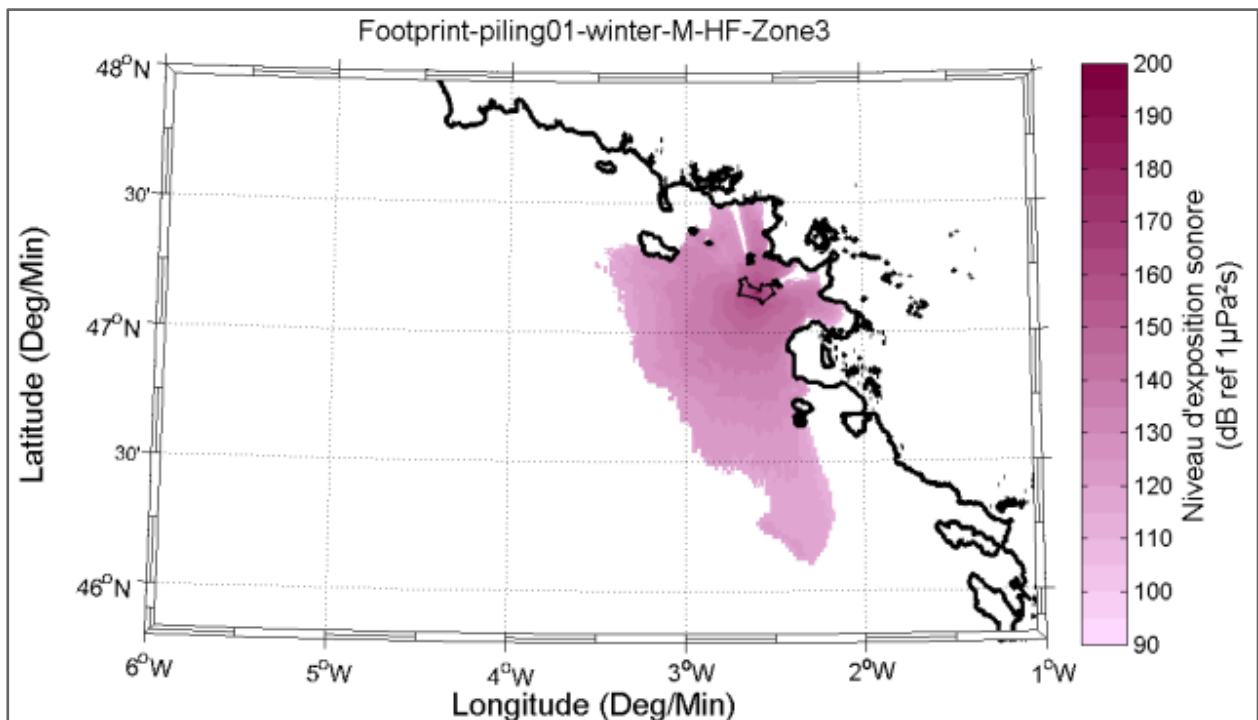
3.2.14 EFFET SUR L'ACOUSTIQUE SOUS-MARINE

577. Dans cette section, l'intensité de l'effet est qualifiée uniquement du point de vue du compartiment « acoustique sous-marin ». Les évaluations de cet effet en regard des organismes récepteurs, notamment les mammifères marins et les poissons, sont proposées dans les chapitres décrivant les effets sur les différentes composantes du milieu naturel.

3.2.14.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

578. Les effets potentiels de la construction du programme sont une élévation du niveau de bruit sous-marin. Il s'agit d'un effet direct et temporaire. L'étude des effets sonores a été réalisée par modélisation (Quiet Oceans, 2014), dont un exemple de résultat est donné sur la Figure ci-dessous. Elle permet de déterminer les empreintes sonores¹⁵ de chaque opération de construction. L'analyse des effets est réalisée sur la base des résultats obtenus en hiver, période à laquelle les conditions océanographiques favorisent une propagation plus importante dans les couches superficielles de l'océan.

Figure 33 : Exemple d'empreinte sonore de l'opération de battage d'un pieu de 7m de diamètre (saison : hiver, hautes fréquences) (Source : Quiet Oceans, 2014)

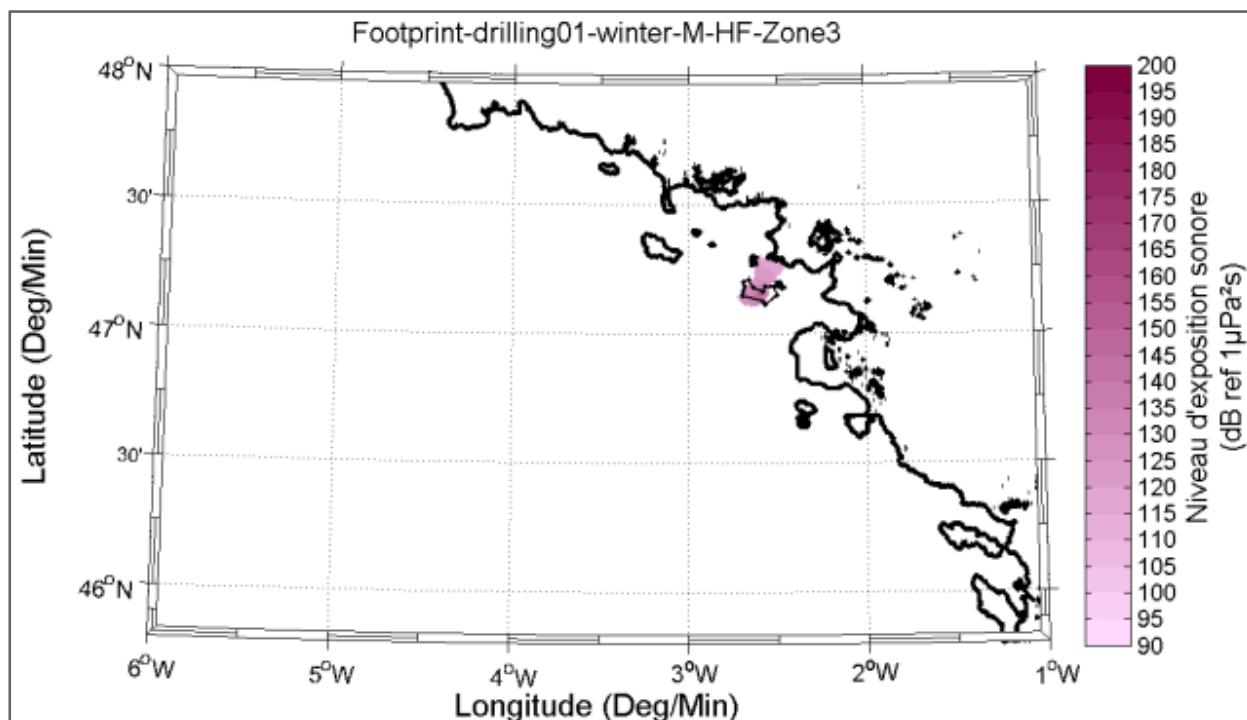


579. Les opérations de **battage des structures monopieu** (dans le cas présent, de 7 m de diamètre) induisent des empreintes sonores qui s'étendent principalement vers le sud – sud-est avec un effet d'ombre de l'île d'Yeu. Vers le nord – nord-ouest, elles présentent un effet d'ombre lié à la présence de Belle-Ile et des Iles d'Houat et

¹⁵ Empreinte sonore : zone géographique pour laquelle le bruit généré par une opération spécifique de construction est supérieur au bruit actuel.

Hoëdic. Vers le large, le bruit de cette opération est masqué par le bruit anthropique existant lié au trafic maritime et atténué par l'augmentation significative de la bathymétrie qui engendre une dispersion du bruit dans la colonne d'eau.

Figure 34 : Exemple de l'empreinte sonore d'une opération de forage sur 6,8m de diamètre (saison : hiver, hautes fréquences) (Source : Quiet Oceans, 2014)



580. Lors du forage d'un pieu, l'empreinte sonore s'étend en dehors du périmètre de la zone de parc seulement dans la direction nord-est (vers la côte). Vers le large, le bruit de cette opération est masqué par le bruit anthropique et atténué par l'augmentation significative de la bathymétrie. (Dans le cas illustré ci-dessus, le forage est réalisé sur 6,8m de diamètre ; à noter que dans le cas du présent projet, le forage s'effectuera sur un diamètre de 5m).

581. Les caractéristiques du bruit lié aux opérations d'**ensouillage des câbles sur les fonds meubles** sont du même ordre de grandeur que celles du bruit émis par les navires en transit.

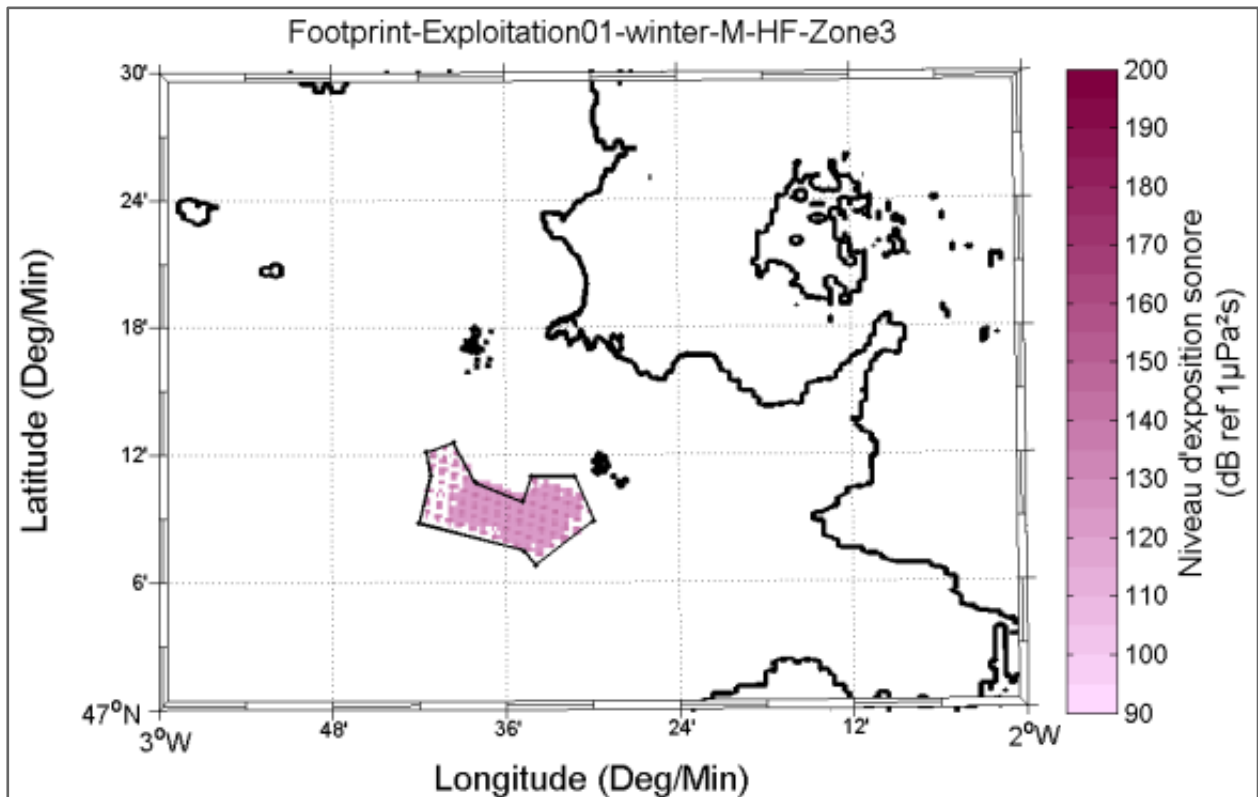
582. Les effets de la construction sur l'ambiance sonore du milieu marin seront directs et temporaires, principalement liés aux opérations de battage des fondations des éoliennes. Ainsi, compte tenu de l'empreinte sonore analysée, l'effet est considéré comme **faible**.

583. Pendant les travaux maritimes de construction des composantes du programme, différentes opérations sont susceptibles de générer des émissions sonores. Il y a donc potentiellement un effet additionnel des composantes du programme sur l'ambiance sonore sous-marine. La pose des câbles de raccordement et l'implantation d'éoliennes sont susceptibles d'être réalisés simultanément. Dans cette configuration, les opérations de battage des monopieux seront sans conteste les plus sonores. Compte tenu de la faible intensité des effets sonores liés à la pose des câbles (comparable au bruit d'un navire en transit), la concomitance de ces travaux ne viendra pas augmenter l'effet global du programme sur l'acoustique sous-marine.

3.2.14.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

584. Pendant la période d'exploitation du programme, les effets potentiels sur l'acoustique sous-marine sont liés à une élévation du niveau de bruit sous-marin du fait de la vibration des éoliennes et de la circulation des navires de maintenance. Il s'agit d'effets directs et permanents.

Figure 35 : Empreinte sonore du fonctionnement du parc éolien (saison : hiver, hautes fréquences)
(Source : Quiet Oceans, 2014)



585. Le trafic induit lors des opérations de maintenance présente une empreinte liée à la distribution de ces navires sur le plan d'eau, au sein du parc et vers les accès aux différents ports impliqués dans les opérations de maintenance. L'empreinte sonore liée au fonctionnement du parc éolien (vibration des structures) est limitée à la zone du parc. L'effet de l'exploitation du parc sur l'ambiance acoustique sous-marine est qualifié de **négligeable**.

586. Il n'y a pas d'effet additionnel prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement), autre que celui qui pourrait apparaître si deux navires de contrôle et/ou de maintenance intervenaient simultanément ce qui, dans tous les cas, représenterait un effet négligeable sur l'ambiance sonore, comparable au bruit du trafic maritime usuel dans l'aire d'étude élargie.

3.2.14.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

587. Comme en phase de construction, les effets du démantèlement des structures du parc seront une élévation du niveau de bruit sous-marin. Il s'agit d'un effet direct et temporaire. En l'absence d'informations sur les techniques de démantèlement qui seront utilisées et selon une approche maximaliste, le bruit sous-marin généré par le démantèlement est estimé équivalent à celui généré en phase d'installation. Ainsi, le bruit généré par le démantèlement est susceptible d'être perceptible sur de grandes distances. L'effet du bruit est fonction de l'organisme qui le perçoit et de sa sensibilité. Dans ce chapitre, l'intensité de l'effet est quantifiée uniquement du point de vue du compartiment « acoustique sous-marin ». Ainsi, compte tenu de l'empreinte sonore analysée, l'effet est considéré comme **faible**.

588. Les opérations liées au démantèlement des éoliennes et de leurs fondations seront vraisemblablement plus sonores que celles de démantèlement des câbles de raccordement, comparables au bruit de transit d'un navire. En cas de concomitance de ces travaux, l'intensité de l'effet global du programme sur l'acoustique sous-marine demeurera faible.

3.2.15 EFFET SUR L'ACOUSTIQUE AERIENNE

3.2.15.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

3.2.15.1.1 TRAVAUX EN MER

589. Les effets de la construction sur le bruit aérien sont liés aux travaux et sont donc directs et temporaires. Au cours des différentes phases de construction du programme, l'implantation des fondations monopieu générera les émissions sonores les plus élevées. Les autres types d'opération (ensouillage des câbles, transport du matériel,...) génèreront également du bruit mais il ne s'agira pas d'une augmentation significative au regard du trafic et des activités maritimes existantes.

590. Bien que ces travaux soient réalisés à distance la côte (12km minimum), une analyse des bruits aériens émis a été produite (EREA Ingénierie, 2013). D'après les données techniques disponibles pour cette étude, on considère que les opérations de battage d'un pieu sont réalisées sur des séquences de 5 heures par jour. Ces travaux se déroulent en condition de mer calme, de jour comme de nuit. Dans ces conditions, les valeurs de référence¹⁶ les plus strictes admises pour l'émergence sonore¹⁷ globale sont rappelés ici (à titre indicatif) :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 6dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 30dB(A),
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 4dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 30dB(A).

591. L'émergence sonore de cette phase de construction est calculée pour différentes positions de récepteurs sur la côte, et différents emplacements de source de bruit au sein du parc. L'émergence sonore maximale calculée apparait de nuit et est de 2,5dB(A) au droit du récepteur situé au Pouliguen à partir du battage du monopieu de l'éolienne G08 au nord-est du parc (à environ 12km), comme l'illustre la Figure suivante. Le calcul des émergences sonores ne montre aucun dépassement des seuils réglementaires en période de jour et de nuit. L'effet est considéré comme **négligeable**.

¹⁶ Les valeurs considérées pour comparer les résultats de modélisation des émissions sonores sont celles qui s'appliquent aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Cette réglementation édicte les seuils réglementaires les plus strictes en matière d'émergence sonore. Les émergences sonores calculées pour le parc éolien sont inférieures à ces valeurs, et ce bien que la conformité à cette réglementation ne soit en l'occurrence pas requise.

¹⁷ Emergence sonore : modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier.

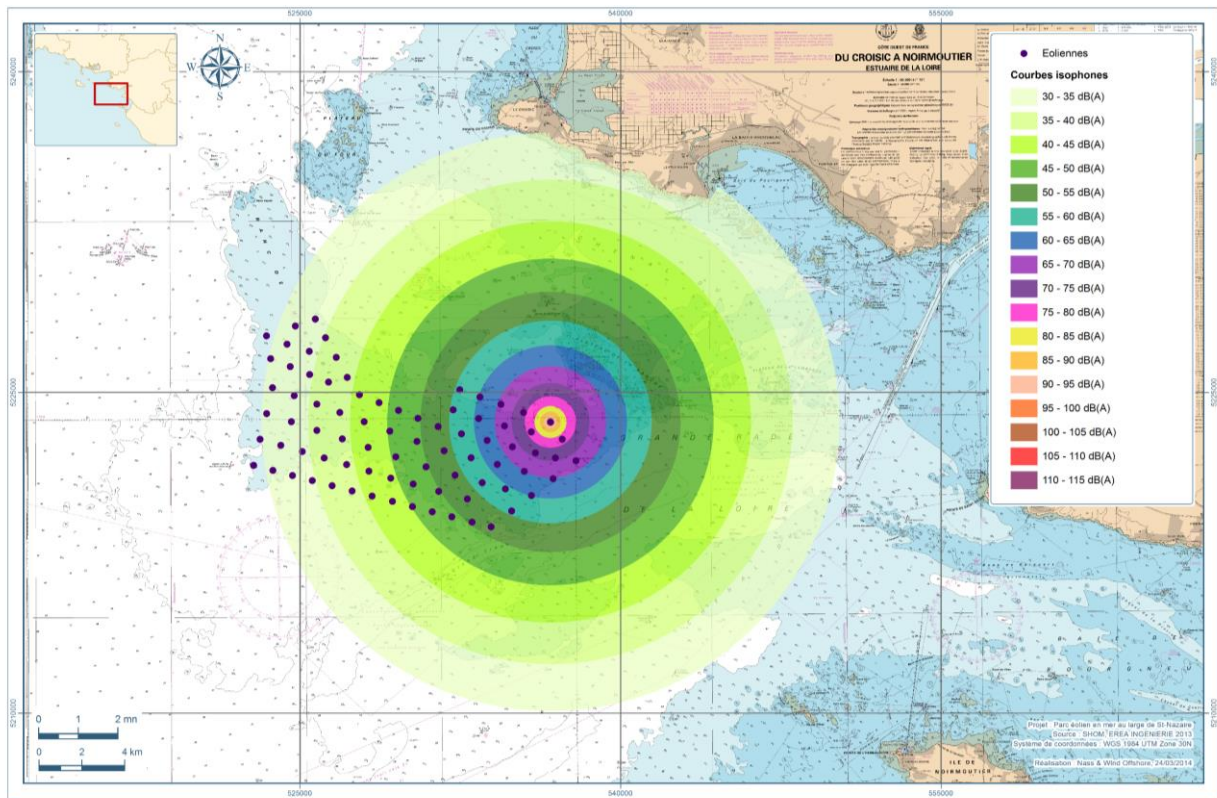


Figure 36 : Courbes isophones des niveaux sonores du battage du monopieu de l'éolienne G08 (Source : EREA Ingénierie, 2013).

3.2.15.1.2 TRAVAUX SUR L'ESTRAN ET A TERRE

592. L'effet des travaux sur l'acoustique aérienne est direct, localisé aux abords immédiats des zones de chantier, et temporaire puisque limité à la période des travaux. Les travaux d'atterrissage au niveau de la plage de la Courance et les travaux terrestres sur le tracé du raccordement génèrent des niveaux sonores élevés. Leur intensité est variable selon la nature des opérations mises en œuvre (engins de pelletage, battage de palplanches...). Les niveaux sonores engendrés par le chantier sont usuels s'agissant de matériels de travaux publics courants. Ils peuvent atteindre des niveaux sonores de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20m. Des nuisances sonores seront également produites le long des itinéraires empruntés par les véhicules de transport des matériaux (trafic routier supplémentaire). L'effet d'**augmentation du niveau sonore ambiant** est qualifié de **moyen**.

593. Les opérations de battage des éoliennes les plus proches de la côte seront audibles depuis la plage de la Courance. D'après les résultats de modélisation, la zone d'atterrissage est incluse dans l'emprise d'une émergence sonore maximale calculée de 2,5dB(A) en période nocturne, à l'occasion du battage du monopieu de l'éolienne G08 au nord-est du parc. Lorsque des opérations de battage de pieux seront réalisées simultanément aux travaux d'atterrissage, on assistera à une multiplication des sources d'émissions sonores. A ce stade, il n'est pas possible de prévoir si les ateliers en cours au même moment sur le parc concerneront des secteurs géographiques proches de la côte et donc susceptibles d'être audibles depuis la plage de la Courance. Toutefois, si tel était le cas, on s'attend à ce que la faible émergence sonore générée par un atelier de battage sur le parc éolien soit totalement couverte par l'intensité sonore locale des travaux d'atterrissage sur la plage (bruit comparable à un chantier de travaux publics). La concomitance de ces travaux ne viendra pas augmenter l'effet global du programme sur l'acoustique aérienne. L'intensité de l'effet demeure moyenne pour les environs de la plage de la Courance.

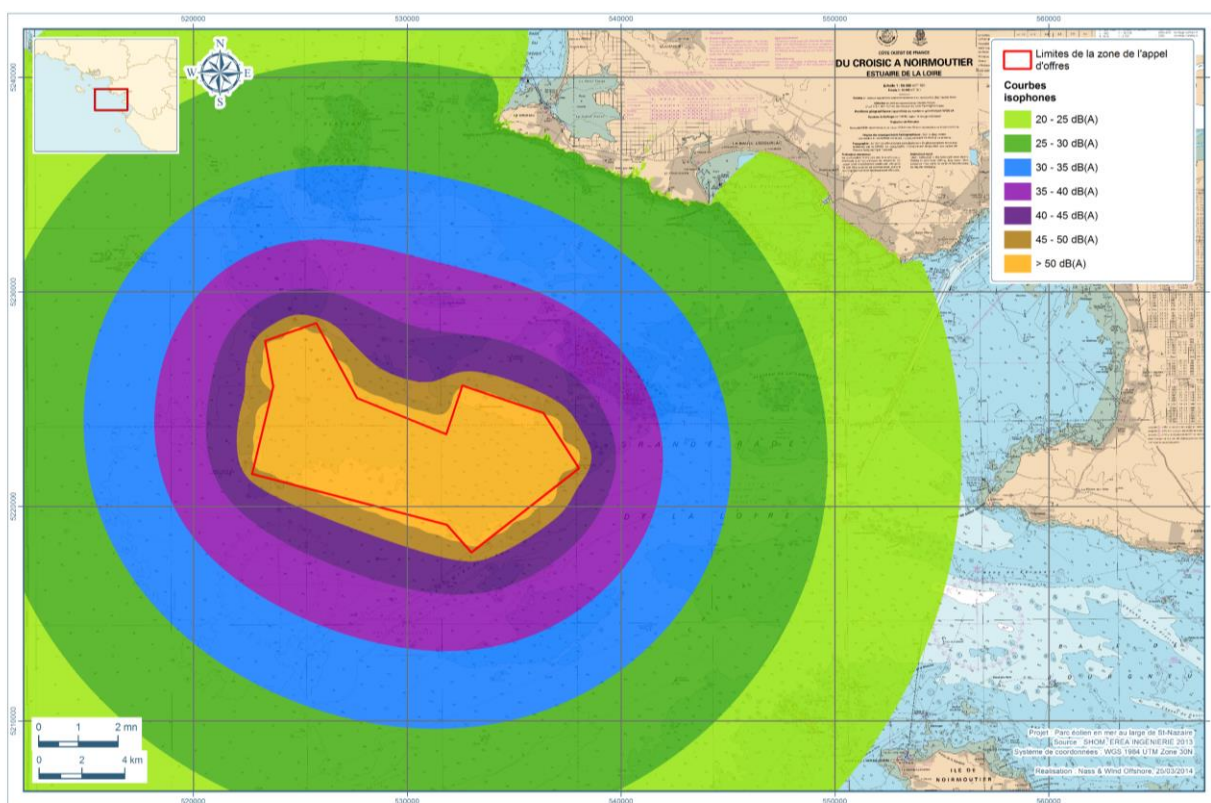
3.2.15.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

594. L'effet de l'exploitation du parc éolien sur l'ambiance sonore aérienne est direct et permanent. L'émission sonore des éoliennes varie selon la vitesse du vent. La condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes. La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 11 et 47km/h à 10m au-dessus du sol (soit de Force 2 à Force 6 Beaufort). C'est sur ce type de conditions qu'a porté l'analyse de bruit menée par EREA Ingénierie (2013).

Les riverains les plus proches du projet sont situés au Pouliguen et au Croisic, à une distance de 12km environ des premières éoliennes. A de telles distances, l'émergence acoustique des éoliennes est faible. Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ*. L'émergence sonore maximale calculée est de 0,5 dB(A) au Pouliguen pour des vitesses de 6 et 7m/s à 10m du sol en période de nuit.

En période diurne comme en période nocturne, l'analyse prévisionnelle fait apparaître qu'il n'y a aucun risque de gêne acoustique dans la mesure où les émergences globales sont réduites voire inexistantes pour les zones côtières. Les valeurs maximales calculées sont nettement inférieures aux valeurs de références¹⁸ les plus strictes, notamment la valeur retenue pour la période de nuit (de 22h à 7h) : émergence de 3dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35dB(A).

Figure 37 : Carte d'isophones : éolienne HALIADE 150 – 6 MW – 100 m de hauteur de mât ; vitesse de vent de 8 m/s à 10 m du sol (source EREA Ingénierie, 2013)



¹⁸ Rappel : les valeurs considérées pour comparer les résultats de modélisation des émissions sonores sont celles qui s'appliquent aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Cette réglementation édicte les seuils réglementaires les plus strictes en matière d'émergence sonore. Les émergences sonores calculées pour le parc éolien sont inférieures à ces valeurs, et ce bien que la conformité à cette réglementation ne soit en l'occurrence pas requise.

595. Le **fonctionnement du poste de raccordement électrique** à Prinquiau est également une source d'émission sonore. L'intensité du bruit à fait l'objet d'une étude spécifique (ATEA-Environnement, 2014). Deux hypothèses de calcul ont été prises, en fonction des différents types d'équipements susceptibles d'être implantés sur le site. Selon la puissance acoustique émise par les équipements implantés, les effets pourront être soit **faibles** (inférieure aux prescriptions réglementaires), soit **forts** (supérieure à la réglementation, notamment la nuit).

596. Compte tenu de l'éloignement entre les sources d'émission sonore que sont le parc éolien et le poste de raccordement d'une part, et des émergences acoustiques de chacune de ces composantes d'autre part, les deux composantes du programme n'ont pas d'effet conjoint prévisible sur l'acoustique aérienne en phase d'exploitation.

3.2.15.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

597. Les effets des opérations de démantèlement sur le bruit aérien sont liés au bruit des travaux et donc, directs et temporaires. D'après l'hypothèse maximaliste selon laquelle les bruits du démantèlement sont équivalents à ceux en phase de construction, il est attendu que les émergences sonores dues au niveau des habitations susceptibles d'être affectées par le bruit du chantier de démantèlement du parc éolien seront inférieures aux seuils réglementaires en période de jour et de nuit. Les effets sont donc considérés comme **négligeables**.

598. Lors des travaux de démantèlement à l'atterrissage au niveau de la plage de la Courance, les niveaux sonores seront équivalents à ceux d'un chantier de travaux publics courants (de l'ordre de 80 à 90 dB) à moins de 20m. L'effet d'augmentation du niveau sonore ambiant est qualifié de **moyen** aux environs de la plage de la Courance.

599. Tout comme lors de la phase de construction, l'intensité sonore des travaux sur le parc éolien sera vraisemblablement couverte par le bruit du chantier de démantèlement des câbles de raccordement sur la plage de la Courance. L'intensité de l'effet demeure moyen aux environs de la plage de la Courance.

3.2.16 PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS

600. Les risques naturels du programme sont évalués pour la phase « exploitation », c'est-à-dire une fois que les différents équipements seront implantés et en service. Ces risques concernent principalement le milieu terrestre et plus particulièrement l'existence du poste de raccordement de Prinquiau. Le tracé du raccordement, de par ses dimensions (faible largeur), n'augmentera pas les risques naturels identifiés dans l'état initial, à savoir : l'inondation, la remontée de nappes et le retrait ou le gonflement des argiles.

- Les risques d'inondation au niveau du poste de raccordement ont fait l'objet d'une étude spécifique (ANTEA, 2014). Les installations seront implantées à une altitude supérieure à la limite de la zone inondable centennale identifiée pour la parcelle. Les rares infrastructures sous cette cote seront étanchéifiées.
- Le risque de remontée de nappe au sein de la parcelle d'implantation du poste de raccordement est élevé, la nappe y étant sub-affleurante (ECR Environnement, 2014). Des dispositions seront prises quant à la construction du poste de raccordement de manière à éviter les effets liés aux remontées de nappes.
- La zone retenue pour l'implantation du poste de raccordement se caractérise par un risque d'aléa de retrait et gonflement des argiles faible à moyen. Des dispositions constructives ont été adoptées pour s'affranchir de cet aléa.

Grace aux études préalables et aux dispositions qui en découlent en matière de construction, l'effet du programme sur les risques naturels en domaine terrestre est qualifié de nul, c'est-à-dire que le programme n'augmentera pas le risque de déclenchement d'un aléa.

601. La présence du parc éolien en mer n'aura aucun effet sur les conditions météorologiques et océanographiques à l'échelle de l'aire d'étude élargie. Il n'aura donc aucune influence sur le risque de submersion marine.

3.2.17 SYNTHESE DES EFFETS DU PROGRAMME SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET QUALIFICATION DES IMPACTS

Matrice d'interprétation de l'intensité des impacts					
Effet \ Sensibilité	Sensibilité				(*) Echelle des sensibilités, intensités d'effets, et niveaux d'impacts
	Nulle ou Négligeable	faible	Moyenne	Forte	
Nul ou Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	N : négligeable/nulle
faible	Négligeable	faible	faible	Moyen	f : faible
Moyen	Négligeable	faible	Moyen	Moyen	M : moyenne
Fort	Négligeable	Moyen	Moyen	Fort	F : forte

Phase : C = construction, E = exploitation, D = démantèlement)

Echelle d'analyse : Prog. = programme, mer, terre

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : .prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	
Climat	Négligeable	C/E/D	Prog.	Aucun effet sur le climat n'est attendu	-	-	-	Nul	Nul
Qualité de l'air	faible	C/D	Mer	Emission de gaz à effets de serre (GES) par les navires de chantier	N	D	T	Négligeable	Négligeable
		C	Terre	Emission de GES et de poussières par les engins de chantier	N	D	T	faible	faible
		E	Prog.	Conclusions du Bilan Carbone positives en matière de GES liés à la production d'énergie	P	I	P	Négligeable	positif négligeable
Géologie	Négligeable	C	Prog.	Pénétration du sous-sol au niveau de chaque fondation d'éolienne et des fondations du poste électrique	N	D	P	faible	Négligeable
		E	Prog.	Absence d'interaction	-	-	-	Nul	Nul
		D	Prog.	Absence d'interaction	-	-	-	Nul	Nul
Océanographie	Moyenne	C	Mer	Effet très localisé de réduction de l'énergie des courants et de la houle au niveau des engins de chantier posés sur le fond et progressivement autour des fondations installées	N	D	T P	Négligeable	Négligeable
		E	Mer	Légère réduction de la vitesse des courants localisée au parc éolien Apparition de phénomènes de diffraction et de tourbillons en aval de chaque fondation Très légère réduction de la hauteur de la houle à l'aval du parc, mais reconstitution des champs de houle initiale avant la côte	N	D	P	Négligeable	Négligeable

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : .prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	
		D	Mer	Effet très localisé de réduction de l'énergie des courants et de la houle au niveau des engins de chantier posés sur le fond Retour progressif aux conditions hydrodynamiques initiales du site	N P	D	T P	Négligeable	Négligeable
Géomorphologie littorale	Moyenne	C/E/D	Mer	Absence d'effet notable et persistant à la côte sur les agents hydrodynamiques ; diminution mineure et extrêmement localisée du transport solide	-	I	-	Nul	Négligeable
Morphobathymétrie	Négligeable	C	Mer	Exhaussement des fonds à l'emplacement des protections de câbles et en cas de dépôt en mer des matériaux grossiers issus des résidus de forage	N	D	T P	faible	Négligeable
		E	Mer	Affouillement très localisé et limité à quelques éoliennes ; présence d'exhaussements localisés au niveau des protections des câbles, sans conséquence hydrosédimentaire	N	D	P	faible	Négligeable
		D	Mer	Retour à la situation d'origine, exception faite des parties des pieux restants sur substrats durs, coupés au niveau du sol	N	D	P	Négligeable	Négligeable
Nature des fonds et dynamique sédimentaire	Moyenne	C	Mer	Dépôt des résidus grossiers issus des forages : matériaux de même nature que ceux en place sur le banc de Guérande Apport de matériaux exogènes pour les protections des câbles sur substrats durs	N	D	T P	faible (sur la nature des fonds)	faible (sur la nature des fonds)
		E	Mer	Modification très localisée de la dynamique sédimentaire au niveau de quelques éoliennes ; affouillement des sédiments meubles au pied de 5 éoliennes ; absence de perturbation de la dynamique sur le tracé du câble	N	I	P	Négligeable	Négligeable
		D	Mer	Retour à la situation d'origine, exception faite de l'apport en enrochements exogènes au niveau des parties des pieux restants sur substrats durs	N	D	P	Négligeable	Négligeable
Qualité des sédiments marins	faible	C/E/D	Mer	sédiments en place de bonne qualité ; risques accidentels maîtrisés par la politique HSE tout au long de la durée de vie du projet	-	-	-	Nul	Nul
Topographie terrestre	Moyenne	C	Terre	Rehaussement au niveau du poste de raccordement	N	D	P	faible	faible
		E	Terre	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul
Nature des sols terrestres	faible à Moyenne	C	Terre	Modification de structure, tassement, risque d'érosion, perte de matériaux, risque de pollution accidentelle	N	D	T	Moyen	faible à Moyen
		E	Terre	Légère augmentation de la température du sol	N	D	P	Négligeable	Négligeable

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : .prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	
Eaux côtières et marines	Moyenne	C	Mer	Augmentation des teneurs en matières en suspension imperceptibles dans le contexte de l'embouchure de la Loire mais perceptible localement au niveau de la plage de la Courance (eaux de baignade)	N	D	T	faible	faible
		E	Mer	Emission d'aluminium sous forme dissoute ou particulière par les anodes sacrificielles	N	D	P	Négligeable	Négligeable
		D	Mer	Remise en suspension localisée et de courte durée de matériaux de bonne qualité	N	D	T	Négligeable	Négligeable
Eaux superficielles et souterraines	Moyenne (cours d'eau) faible (eau souterraine)	C	Terre	Destruction et/ou fragilisation des berges, passage en souille dans les cours d'eau ; altération de la qualité des eaux des cours d'eau et des eaux de ruissellement	N	D I	T P	Moyen	Moyen
		E	Terre	Imperméabilisation de surfaces ; augmentation des débits de pointe au niveau de la parcelle du porte de raccordement	N	D I	P	Fort	Moyen
Zones humides	Moyenne	C	Terre	Altération des sols sur le tracé des câbles, destruction de 753m ² pour le poste de raccordement	N	D	T P	Moyen	Moyen
		E	Terre	Elévation de la température autour des câbles	N	D	P	Négligeable	Négligeable
Acoustique sous-marine	Moyenne	C	Mer	Battage d'un pieu (Empreinte sonore analysée sans considérer les organismes récepteurs)	N	D	T	faible	faible
		E	Mer	Vibration des éoliennes et circulation des navires de maintenance	N	D	P	Négligeable	Négligeable
		D	Mer	Analogie à la phase de construction (Empreinte sonore analysée sans considérer les organismes récepteurs)	N	D	T	faible	faible
Acoustique aérienne	faible	C	Mer	Pas de dépassement des seuils les plus stricts en matière d'émergence sonore à la côte	N	D	T	Négligeable	Négligeable
			Terre	Travaux sur la plage de la Courance	N	D	T	Moyen	faible
		E	Mer	Pas de dépassement des seuils les plus stricts en matière d'émergence sonore à la côte	N	D	P	Négligeable	Négligeable
			Terre	Emergence sonore variable selon le type de matériel implanté au poste de raccordement	N	D	P	faible à Fort	faible à moyen
		D	Prog.	Absence de dépassement des niveaux réglementaires d'émergence sonore à la côte	N	D	T	Négligeable	Négligeable
Risques naturels	Moyenne	E	Prog.	Dispositions constructives pour éviter les aléas dans la parcelle du poste de raccordement ; absence d'interaction avec les facteurs météo-océano générateurs de risques	-	-	-	Nul	Nul

3.3 EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

3.3.1 REMARQUE PRELIMINAIRE

602. Il a été signalé dans le chapitre 3.2.11 - Effet sur les eaux côtières & marines que, aussi bien lors des opérations de construction ou de démantèlement des différentes composantes marines du programme que pendant la période d'exploitation du parc éolien, le risque de pollution accidentelle du milieu aquatique est contenu par l'application des mesures d'Hygiène, de Sécurité et d'Environnement (HSE). De la même manière, les travaux terrestres d'implantation des câbles et du poste de raccordement électrique puis l'exploitation du poste de raccordement sont soumis à des exigences strictes en matière de HSE. Dans ces conditions, aucun effet indirect lié aux pollutions accidentelles n'est prévisible sur les habitats, peuplements et espèces qui caractérisent le milieu naturel de la zone d'étude élargie.

3.3.2 EFFET SUR LES PEUPELEMENTS ET LES HABITATS BENTHIQUES

3.3.2.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

603. Lors des travaux, de nombreuses opérations ont des effets multiples sur les fonds marins. Les peuplements benthiques et les habitats sont affectés :

- de manière **directe** par l'emprise des travaux sur les fonds : au niveau des engins de chantier (posés sur le fond) et des structures implantées (fondations des éoliennes et de la sous-station, câbles inter-éoliennes, câbles de raccordement, protections sur les câbles non-ensouillés, protections anti-affouillement pour les éoliennes sur fond meuble),
- de manière **indirecte** par les émanations du chantier : en particulier par les matières en suspension et les déblais de forage.

604. Ces effets peuvent être :

- **temporaires** : capacité de restauration des peuplements et de reconstitution des habitats à l'issue des travaux,
- **permanents** : destruction définitive sur l'emprise même des structures, modification de l'habitat initial au profit d'un autre,...

3.3.2.1.1 TRAVAUX SUR LES FONDS

605. Globalement, la **destruction des habitats benthiques** est localisée, limitée à l'étendue des interactions mécaniques directes avec les fonds marins. L'effet des destructions des habitats benthiques par implantation des structures peut être quantifié en décomposant l'emprise spatiale de chacune des opérations à réaliser.

606. Sur les fonds durs, cet effet est définitif à l'emplacement des fondations. En revanche, à l'emplacement des câbles et de leurs protections, une recolonisation des fonds est possible, les matériaux durs déposés pouvant se comporter comme des substrats durs semblables au substrat d'origine. Toutes les structures immergées en mer sont susceptibles d'être recolonisées par les peuplements benthiques caractéristiques des substrats durs. Cet effet de recolonisation est décrit au chapitre 3.3.2.2 dans la mesure où il se développe et se maintient tout au long de la durée de vie du projet.

607. Sur les fonds meubles, la destruction des peuplements est effective lors des travaux (enfouissement et écrasement des espèces) mais les qualités édaphiques de l'habitat ne sont pas véritablement altérées (pas de retrait des matériaux en place, ni d'apport de matériaux exogènes). Une recolonisation des fonds (par migration, recrutement, ou dérive des individus par les courants) est donc possible à plus ou moins long terme selon la dynamique des peuplements caractéristiques de l'habitat en question (plus long pour les habitats à faune éparse, plus rapide pour les habitats dominés par les espèces opportunistes).

Les 5 éoliennes localisées au nord-est du parc font toutefois exception : à l'emplacement des fondations et

des protections anti-affouillement qui les accompagnent, les fonds meubles grossiers seront remplacés par des structures et matériaux assimilables à des fonds durs. Les peuplements susceptibles de recoloniser ces zones sont différents des peuplements d'origine.

608. Le Tableau 3.1 ci-dessous présente des estimations de surfaces d'habitats détruites en considérant les emprises des fondations, des câbles (inter-éoliennes et de raccordement), des protections sur les câbles (en considérant le recours aux protections en enrochements qui constitue le cas le plus défavorable compte tenu des plus grandes emprises au sol qu'il implique), de la sous-station, et du navire autoélévateur mobilisé auprès de chaque éolienne pendant les travaux. Les types d'effet et la capacité de réaction des peuplements et habitats sont indiqués. L'ensemble de ces informations permet de qualifier l'intensité de l'effet sur l'habitat considéré.

609. Les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) exercent un effet conjoint sur certains habitats benthiques. En fonction du niveau de l'effet additionnel, l'intensité de l'effet du programme sur ces habitats est le suivant :

- R09.01.03 – Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers : l'effet des composantes du parc éolien est le plus important, l'effet global demeure faible.
- M08.01.02 – Sables grossiers et graviers du circalittoral côtier : l'effet des câbles de raccordement est le plus important, l'effet global demeure faible.
- M07.01 – Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et *Ophiotrix fragilis* : les effets de chacune des composantes du programme sont qualifiés de faibles. Toutefois, l'effet conjoint du parc éolien et du raccordement double l'emprise de cet habitat affectée par le programme. L'effet du programme sur cet habitat est qualifié de faible (superficie totale affectée ≈ 32,12ha, dont 18,75ha susceptibles de se restaurer après l'ensouillage des câbles.)

610. Globalement, à l'échelle de l'ensemble des peuplements et des habitats marins concernés par le programme, l'effet d'**altération des habitats marins et des peuplements benthiques** occasionné par les travaux est qualifié de **faible**.

Tableau 3.1 : Surfaces d'habitats benthiques affectées par les travaux sur les fonds

Habitats recensés		Opérations réalisées affectant l'habitat	Nature de l'effet, capacité de restauration de l'habitat et appréciation de l'intensité de l'effet
Habitats des substrats durs subtidaux	R08.04.01 : Forêt de laminaires dominées par <i>Laminaria hyperborea</i> <i>Forte</i>	3 éoliennes + câbles inter-éoliennes	Destruction irréversible de l'habitat à l'emplacement des fondations Destruction de l'habitat sur le tracé des câbles mais recolonisation des protections Faible
	R08.05.01 : Zones à laminaires clairsemées dominées par <i>Laminaria hyperborea</i> <i>Forte</i>	2 éoliennes + câbles inter-éoliennes	
	R08.06.02 : Ceintures infralittorales à communautés algales autres que <i>Laminaria</i> , <i>Cystoseira</i> et/ou <i>Halydris</i> et/ou <i>Sargassum</i> <i>Moyenne</i>	8 éoliennes + câbles inter-éoliennes	Destruction irréversible de l'habitat à l'emplacement des fondations Destruction de l'habitat sur le tracé des câbles mais recolonisation des protections Négligeable
	R09.01 : Roches et blocs circalittoraux côtiers <i>Moyenne</i>	Câbles de raccordement	Destruction de l'habitat sur le tracé des câbles mais recolonisation des protections Faible
	R09.01.03 : Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers <i>Moyenne</i>	Effet additionnel du parc éolien (54 éoliennes + câbles inter-éoliennes + sous-station = 107,59ha) et des câbles de raccordement (= 6,76ha).	Destruction irréversible de l'habitat à l'emplacement des éoliennes Destruction de l'habitat sur le tracé des câbles mais recolonisation des protections Faible
Habitats des substrats meubles subtidaux	M08.01.02 : Sables grossiers et graviers du circalittoral côtier <i>Faible</i>	Effet additionnel du parc éolien (3 éoliennes + câbles inter-éoliennes = 1,88ha) et des câbles de raccordement (= 25,77ha).	Destruction des peuplements à l'emplacement des éoliennes et des câbles inter-éoliennes (remplacement par des substrats durs) Sur le tracé des câbles de raccordement, destruction des espèces par enfouissement au passage de l'engin d'ensouillage puis restauration des fonds par remaniement sous l'action des agents hydrodynamiques et recolonisation par les espèces environnantes : récupération biologique complète sous 3 ou 4 ans (plus rapide pour les milieux enrichis de la Lambarde : dominance d'espèces opportunistes). Négligeable

Habitats recensés		Opérations réalisées affectant l'habitat	Nature de l'effet, capacité de restauration de l'habitat et appréciation de l'intensité de l'effet
<i>Rappel de la sensibilité</i>			
	M07.01 : Cailloutis circalittoraux à épibiose sessile et <i>Ophiotrix fragilis</i> <i>Faible</i>	Effet additionnel du parc éolien (10 éoliennes dont 5 avec des protections anti-affouillement + câbles inter-éoliennes = 15,1ha) et des câbles de raccordement (= 18,75ha)	Destruction des peuplements à l'emplacement des éoliennes et des câbles inter-éoliennes (remplacement par des substrats durs) Sur le tracé des câbles de raccordement, destruction des espèces par enfouissement au passage de l'engin d'ensouillage puis restauration des fonds par remaniement sous l'action des agents hydrodynamiques et recolonisation par les espèces environnantes : récupération biologique complète sous 3 ou 4 ans Faible
	M09.01.01.01 : Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparses <i>Faible</i>	Câbles de raccordement	Destruction des espèces par enfouissement au passage de l'engin d'ensouillage puis restauration des fonds par remaniement sous l'action des agents hydrodynamiques et recolonisation par les espèces environnantes : récupération biologique complète sous 3 ou 4 ans (plus rapide pour les milieux enrichis de la Lambarde tels que M10.01.03 : dominance d'espèces opportunistes) Négligeable
	M09.02.01 : Sables fins propres ou légèrement envasés infralittoraux <i>Faible</i>		
	M10.01.03 : Vases sableuses circalittorales côtières <i>Faible</i>		
Habitats des substrats meubles intertidaux	M04.01.01 Sables mobiles propres intertidaux <i>Faible</i>	Câbles de raccordement (atterrage)	Destruction des peuplements à l'emplacement des tranchées et sur les voies de parcours des engins puis restauration des fonds par remaniement sous l'action des agents hydrodynamiques et recolonisation par les espèces environnantes : récupération biologique complète sous 3 ou 4 ans Négligeable
	M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres <i>Moyenne</i>		Destruction des peuplements à l'emplacement des tranchées et sur les voies de parcours des engins puis restauration des fonds par remaniement sous l'action des agents hydrodynamiques et recolonisation par les espèces environnantes (durée de récupération biologique indéterminée) Faible

3.3.2.1.2 REMISE EN SUSPENSION DE PARTICULES FINES

611. Les opérations en contact avec les fonds marins (forage des fondations, tranchage et ensouillage des câbles) sont susceptibles de rejeter différents types de particules et de matériaux dans le milieu récepteur (particules fines, résidus grossiers, contaminants, matière organique,...). Ces rejets peuvent nuire aux peuplements benthiques et aux habitats s'ils viennent modifier de manière notable et durable les conditions de milieux qui leurs sont propres.
612. Le forage des fondations conduit au **rejet de particules fines en suspension** à raison de 1m^3 de matière sèche par heure. La modélisation de la dispersion des sédiments montre que l'élévation des concentrations en MES est modeste et localisée à proximité immédiate du point de rejet. L'augmentation de la turbidité n'est plus perceptible dans le milieu récepteur au-delà de quelques centaines de mètres. Aucune zone de dépôt de ces particules fines ne peut être identifiée. Les opérations de tranchage pour l'ensouillage des câbles sur 200m à l'approche de la côte sont elles aussi susceptibles de générer la remise en suspension de particules fines près du fond mais les volumes en jeu sont négligeables. Lors de l'ensouillage des câbles dans les zones de sédiments meubles (principalement entre le parc et la côte et au nord-est du parc éolien), les faibles teneurs en fines des sédiments d'une part, et l'ambiance turbide naturelle d'autre part garantissent l'absence d'effet turbide susceptible de modifier les conditions d'habitat et de développement des peuplements aux environs des zones d'intervention. La remise en suspension de particules fines a un effet **négligeable** sur les peuplements et les habitats benthiques, y compris dans l'aire d'étude rapprochée.
613. Les sédiments marins localisés sur les fonds des secteurs d'intervention sont de bonne qualité, exempts de contamination notable. Le risque de **relargage de contaminants** lors de la remise en suspension des particules fines est **négligeable**. Les espèces environnantes ne sont pas susceptibles d'être contaminées ou intoxiquées. Les sédiments sont également faiblement chargés en matière organique. Le risque d'**enrichissement du milieu** par remise en suspension des particules fines est donc **négligeable**, aucun phénomène d'eutrophisation susceptible de perturber l'équilibre des habitats n'est à prévoir.

614. La remise en suspension de particules fines par chacune des composantes du programme a des effets négligeables qui ne s'exercent pas dans les mêmes secteurs géographiques à l'échelle de l'aire d'étude élargie. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.2.1.3 REJETS EN MER DE RESIDUS SEDIMENTAIRES GROSSIERS

615. Les forages produisent des **résidus grossiers** composés de particules dont le diamètre est compris entre 1mm et 130mm ce qui correspond à des sables très grossiers (1 à 2 mm), des graviers (2 à 20 mm) et des galets (20 à 200 mm). Il est envisagé de diriger ces résidus grossiers vers le fond pour les déposer à proximité de chacune des 40 éoliennes concernées par cette opération. Pour le volume d'un forage de monopieu de 392m^3 de sédiments produits, le dépôt de résidus correspond à une surface au sol d'environ 393m^2 , soit 1,572ha à l'échelle de l'ensemble du parc éolien (moins de 1% de la superficie totale du parc). Les habitats les plus sensibles (R08.04.01 et R08.05.01 : habitats à *Laminaria hyperborea*) seront recouverts sur 0,2ha par ces déblais. L'effet global du dépôt en mer des résidus grossiers issus des forages est qualifié de **faible**.
616. Le **charriage sur le fond des résidus grossiers** issus des forages est susceptible de fragiliser les habitats en place par abrasion du substrat rocheux, et en limitant la fixation de l'épifaune et de la flore. Les habitats à Laminaires sont les plus susceptibles d'être perturbés par ce type de processus. Les mouvements naturels de matériaux grossiers sur le banc de Guérande sont toutefois un phénomène avéré en période de forte agitation. Les résidus grossiers des forages viendront alimenter ce stock (augmentation de 0,3% par rapport au volume estimé du stock naturel). L'effet du charriage des résidus grossiers sur les fonds est qualifié de **faible**.

617. Ces effets ne concernent que les travaux réalisés pour établir le parc éolien. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.2.1.4 CAS PARTICULIER DES EFFETS DES TRAVAUX SUR LES GRANDS CRUSTACÉS DU BANC DE GUÉRANDE

618. Les grands crustacés qui trouvent dans le banc de Guérande un habitat privilégié (homard, tourteau et araignée de mer) ont une capacité de fuite limitée mais réelle qui les conduira à s'éloigner des secteurs les plus perturbés par le chantier, à savoir : zones de pose de câbles, zones d'implantation des fondations et zones de dépôt des résidus grossiers des déblais de forage. Compte tenu de l'emprise réduite des opérations et des installations sur les fonds durs du parc éolien (moins de 2% de la superficie totale du site), l'effet de blessure ou de mortalité sur ces espèces est considéré comme **faible**.

619. Les crustacés ne possèdent pas d'organes auditifs spécifiques. Ils peuvent cependant être sensibles aux sons basse fréquence. La perception des vibrations est interprétée pour la recherche de proies ou la détection de prédateurs. L'absence d'organe auditif chez les grands crustacés laisse supposer que le risque de blessure voire de mortalité d'individus lié au bruit est négligeable. Cependant, des perturbations liées aux vibrations (désorientation, fuite) seront ressenties dans un environnement proche de la source de bruit. Cet effet est considéré comme **négligeable**.

620. Compte tenu de la nature et de l'emprise des travaux liés au parc éolien sur le banc de Guérande comparativement aux travaux de pose des câbles de raccordement, l'effet lié à l'implantation du parc éolien est prédominant. Cet effet demeure de faible intensité.

3.3.2.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

621. En phase d'exploitation, les effets prévisibles sur les habitats et peuplement benthiques peuvent être :

- **directs** : émanations thermique des câbles,
- **indirects** : la présence d'une des composantes du projet agit sur un paramètre réglant les conditions favorables à un habitat.

622. Ces effets sont considérés comme **permanents** car ils s'exercent tout au long de la durée de vie du projet.

3.3.2.2.1 MODIFICATION DE L'HYDRODYNAMISME

623. L'étude par modélisation des conditions hydrodynamiques (houles et courants) en phase exploitation montre que la présence du parc éolien agit sur l'hydrodynamisme en diminuant les vitesses des courants et en abaissant la hauteur de la houle au sortir du parc éolien. Toutefois, les modifications des conditions hydrodynamiques ne sont pas suffisamment marquées pour avoir un effet tangible sur les habitats et les peuplements benthiques.

3.3.2.2.2 COLONISATION DES FONDS ET DES STRUCTURES PAR LES PEUPELEMENTS BENTHIQUES

624. La recolonisation des fonds altérés pendant les travaux et des structures immergées se déroule selon 3 phases successives :

- une première phase de recolonisation rapide par des espèces opportunistes (espèces vagiles ou par recrutement larvaire depuis la colonne d'eau) ;
- une phase de transition lorsque des espèces initiales ou d'autres espèces non-opportunistes commencent à recoloniser le milieu, et entrent en compétition avec les espèces opportunistes de départ ;
- la phase d'équilibre atteinte au bout d'un temps qui varie en fonction des conditions locales et des peuplements et habitats considérés.

625. Concernant les habitats des substrats meubles (détruits à l'occasion de l'implantation des câbles de raccordement entre le parc et la côte et des câbles inter-éoliennes au nord-est du parc), on estime que les temps de récupération biologique (atteinte de l'état d'équilibre) est de 3 à 4 ans.

626. Concernant les habitats à laminaires (sur fond dur), les observations réalisées sur le banc de Guérande (ECOSUB, 2010 et TBM, 2013) ont montré la capacité de restauration des zones à laminaires *Laminaria hyperborea* après 3 ans. Dans le contexte du parc éolien, les laminaires seront altérées sur une très faible surface. Compte tenu de la présence d'autres pieds de laminaires situés à proximité des zones affectées

pendant les travaux, on estime le retour à un état d'équilibre après 5 ans (sans pouvoir considérer les possibles fluctuations liées à des facteurs naturels et climatiques indépendants du programme).

627. Concernant les autres habitats des substrats rocheux, après un retour rapide des espèces opportunistes, le retour à l'équilibre devrait survenir sur une période de 3 à 4 ans. Cela concerne les protections en enrochements qui couvriront les câbles ainsi que les protections anti-affouillement qui seront déposées au pied des 5 fondations d'éoliennes au nord-est du parc.

628. La capacité de recolonisation des fonds et des structures par les peuplements caractéristiques de l'aire d'étude rapprochée constitue un effet direct positif. Toutefois, compte tenu des faibles superficies concernées, cet effet sur les habitats reste **négligeable**.

629. Toutes les structures implantées sur les fonds sont susceptibles d'être recolonisées : celles du parc éolien (fondations, protections des câbles) tout comme celles du raccordement électrique (protections des câbles). Compte tenu de la faible emprise des implantations liées aux câbles de raccordement sur les fonds durs du banc de Guérande (2 fois 3km), les effets liés aux structures du parc éolien demeurent prédominants. Les effets du programme en termes de recolonisation des infrastructures par les habitats et peuplements benthiques sont négligeables.

3.3.2.2.3 EFFET THERMIQUE DU TRANSPORT D'ENERGIE

630. La transmission du courant dans un câble occasionne des pertes en ligne sous forme d'**émission de chaleur** qui conduisent à une élévation de la température à la surface du câble et dans son environnement immédiat. Or, de nombreux organismes marins réagissent à de très faibles augmentations de température ambiante. Les conséquences potentielles d'une augmentation de la température à proximité du câble sont :

- des changements dans la physiologie, la reproduction ou la mortalité de certaines espèces,
- l'émigration d'espèces présentes à l'installation du câble et l'immigration d'espèces allochtones,
- la modification de la période de ponte et de la durée d'incubation des œufs qui dépendent de la température de l'eau.

631. Les données relatives à l'élévation de température des sédiments à proximité des câbles sont peu nombreuses et les résultats disparates. Les quelques études traitant des effets sont basées sur des modèles et stipulent que la température du sédiment n'augmente pas de plus de 2°C à 20 cm sous la surface si le câble est enterré à 1 m de profondeur (Meißner et Sordyl, 2006, in IFREMER 2011). D'une manière générale, les retours d'expérience des parcs étrangers ne montrent aucune modification des peuplements et habitats benthiques en raison d'une augmentation de la température. D'autre part, les câbles de raccordement électrique sont ensouillés (à une profondeur comprise entre 1,5 et 1,8m pour les câbles de raccordement, et jusqu'à 1,5m de profondeur pour les câbles inter-éoliennes), tandis que les espèces benthiques résident dans leur grande majorité sur les 0,35m d'épaisseur supérieure du sédiment. Les câbles inter-éoliennes (sur substrat dur) seront protégés, ce qui éloignera physiquement la faune (y compris l'épifaune) de la source de chaleur que constituent les câbles. L'effet thermique dû au transport d'énergie par les câbles est direct et permanent. Il est qualifié de **négligeable**.

632. Les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) exercent potentiellement toutes deux un effet thermique sur les eaux marines compte tenu de l'utilisation de câbles électriques. L'enfouissement des câbles ou leur protection externe permet de limiter la diffusion de cette élévation de température. L'effet thermique global du programme demeure considéré comme négligeable.

3.3.2.2.4 EMISSION DE CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

633. Les câbles électriques (inter-éoliennes et de raccordement) utilisés pour transporter l'électricité génèrent des champs électromagnétiques. Aucun champ électrique n'est émis à l'extérieur du câble grâce à la présence d'un écran métallique dans la structure constitutive du câble. En revanche, le champ magnétique se diffuse autour du câble, mais son intensité diminue avec l'éloignement du câble. Les espèces benthiques sont les plus exposées aux champs électromagnétiques des câbles sous-marins du fait de leur mode de vie. On ne sait actuellement que peu de choses sur l'utilisation des champs magnétiques par ces espèces, ni sur leurs seuils

de sensibilité.

Les champs magnétiques mesurés (ou modélisés) à proximité de câbles indiquent des valeurs faibles (inférieures à $10\mu\text{T}$ à proximité immédiate d'un câble de 225kV), tandis que les rares valeurs connues concernant les seuils de sensibilité des espèces benthiques sont de l'ordre de quelques mT au minimum. Les retours d'expérience issus de parcs éoliens en cours d'exploitation ne font état d'aucune modification des peuplements benthiques qui pourrait être attribuée aux champs électromagnétiques.

Dans le cas du présent programme, l'ensouillage ou le recours à la protection des câbles devrait contribuer à limiter les effets potentiels sur les organismes benthiques, en les éloignant des sources d'émission. L'effet des champs électromagnétiques sur les peuplements benthiques est qualifié de **négligeable**.

634. L'effet magnétique des câbles électriques s'exerce à proximité des installations elles-mêmes. Il s'exporte très peu au-delà des sources d'émissions (sur quelques mètres vraisemblablement). Il n'y a vraisemblablement pas d'effet additionnel des composantes du programme en terme d'électromagnétisme, mais plutôt une multiplication des secteurs géographiques dans lesquels des sources d'émissions de champs magnétiques sont actives. L'effet global sur les peuplements benthiques n'en reste pas moins négligeable compte tenu du caractère extrêmement localisé et réduit de ces émissions.

3.3.2.2.5 CAS PARTICULIER DES EFFETS DE L'EXPLOITATION SUR LES GRANDS CRUSTACÉS

635. Les protections des câbles, en particulier les enrochements (rock dumping), forment un monticule rocheux qui pourrait constituer un habitat favorable aux grands crustacés, aussi bien en termes d'abri que de zone de nourrissage. Le banc de Guérande étant majoritairement rocheux, l'effet récif pour les grands crustacés lié aux enrochements est considéré comme **négligeable**.

636. Comme dans le cas de peuplements benthiques, les grands crustacés seront tenus éloignés des sources de **chaleur** que constituent les câbles. L'effet est considéré comme **négligeable**.

637. En l'état actuel des connaissances, les effets de l'électromagnétisme sur les peuplements benthiques sont considérés comme négligeables. Concernant les grands crustacés caractéristiques du banc de Guérande (homard, tourteau et araignée), les sources bibliographiques signalent des seuils de sensibilité très variables (200mT ou 800mT pour le homard européen, 1mT pour le crabe « Dungeness » qui n'est pas une espèce de l'aire d'étude élargie). Ces valeurs sont très supérieures aux émissions magnétiques d'un câble du type de celui utilisé pour le raccordement électrique en mer ($<10\mu\text{T}$ au-dessus d'une la liaison de raccordement de 225kV). Concernant les câbles inter-éoliennes, la puissance transitée dans les câbles étant inférieure, les champs magnétiques induits seront également inférieurs. Par ailleurs, l'ensouillage ou le recours à la protection des câbles devrait contribuer à limiter les effets potentiels sur les organismes benthiques, en les éloignant des sources d'émission. L'effet de l'électromagnétisme sur les espèces benthiques d'intérêt commercial est considéré comme **négligeable**.

638. Compte tenu du caractère localisé et de l'intensité négligeable de ces effets, il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.2.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

639. Les fondations des éoliennes seront découpées au niveau du sol. Cette méthode consiste en un retour à l'état morphologique initial du site. Les espèces recoloniseront les fonds.

640. Lors des travaux de démantèlement, les peuplements et habitats benthiques seront affectés par :

- l'emprise sur le fond au niveau des engins de chantiers (pieds des navires autoélévateurs) : effets directs et temporaires de destruction des peuplements sur une emprise réduite,
- le retrait des câbles des fonds durs et des protections qui les recouvrent : effet direct et temporaire de destruction de la flore et de l'épifaune qui auront colonisé les structures de protection. Cet effet sera d'emprise spatiale réduite et les peuplements recoloniseront les fonds à l'issue des travaux,
- le retrait des câbles ensouillés dans les fonds meubles : effet direct et temporaire de destruction des peuplements benthiques lors du remaniement des sédiments (enfouissement, blessure des individus). Cet effet sera d'emprise spatiale réduite et les fonds

retrouveront rapidement leur configuration bathymétrique et sédimentaire initiale : les peuplements benthiques recoloniseront les fonds à l'issue des travaux.

641. Concernant les **grands crustacés** qui peuplent les fonds du banc de Guérande, les effets seront semblables à ceux de la phase de construction :

- blessure voire de mortalité pendant les travaux de démantèlement réalisés près du fond : intensité faible ;
- bruits et vibrations générés par les opérations seront : intensité négligeable.
- perte d'habitat (si cet usage est avéré) : cet effet sera faible au regard des caractéristiques naturelles du banc de Guérande (substrat rocheux à anfractuosités).

642. L'effet du démantèlement sur les peuplements et habitats benthiques est qualifié de **faible** pour l'ensemble des opérations nécessaires aux différentes composantes du programme. Comme en phase de construction, il n'y a pas d'autre effet additionnel prévisible que ceux qui s'exercent sur des habitats identiques lors du démantèlement des composantes du parc éolien et du raccordement.

3.3.3 EFFET SUR LES PEUPELEMENTS DE LA COLONNE D'EAU

3.3.3.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

643. Pendant la durée des travaux, les effets identifiés sont liés à la réalisation des différentes opérations successives d'implantation des composantes du programme. Les effets prévisibles s'exercent tous de manière directe et temporaire. Ils sont d'intensité comparable pour les différents peuplements de la colonne d'eau, à savoir : le phytoplancton, le zooplancton (y compris les œufs et les larves), les juvéniles et adultes de poissons. Ces effets sont donc présentés conjointement ci-dessous pour l'ensemble des espèces de la colonne d'eau.

3.3.3.1.1 TRAVAUX SUR LES FONDS

644. Compte tenu de leur capacité de fuite, il est très vraisemblable que les espèces pélagiques, benthopélagiques et démersales auront préalablement quitté les environs perturbés des travaux avant même que ceux-ci ne commencent. Aussi, l'**emprise des travaux sur les fonds marins** n'est pas susceptible de blesser voire de détruire un nombre significatif d'individus parmi ces espèces. Cet effet est considéré comme **négligeable**.

645. Les travaux de **forage des fondations** et d'**ensouillage des câbles** génèrent la **remise en suspension de particules fines dans la colonne d'eau**. Les niveaux de turbidité peuvent s'en trouver augmenter et affecter les espèces en présence (modification des conditions de milieu, limitation de la photosynthèse, colmatage des parties branchiales, étouffement des plus petits organismes par agglomération aux particules et dépôt sur le fond). Il a été montré que l'augmentation de la turbidité générée par les forages n'est plus perceptible dans le milieu récepteur au-delà de quelques centaines de mètres. D'autre part, aucune zone de dépôt de ces particules fines n'est mise en évidence par la modélisation, signe d'une dispersion rapide des matières en suspension dans le bruit de fond turbide de l'aire d'étude élargie. Lors de l'ensouillage des câbles dans les zones de sédiments meubles (situées principalement entre le parc et la côte et au nord-est du parc éolien), les faibles teneurs en fines des sédiments d'une part, et l'ambiance turbide naturelle d'autre part garantissent l'absence d'effet turbide notable susceptible d'affecter les populations. L'intensité globale des effets du programme induits par la remise en suspension de particules fines est qualifiée de **faible**.

646. Il y a potentiellement un effet additionnel des composantes du programme (parc éolien et raccordement) sur la qualité des eaux marines, différentes opérations étant susceptibles de générer des augmentations ponctuelles et localisées de la turbidité des eaux marines. Ces effets turbides sont toutefois de faible intensité, et ne sont pas perceptibles dans les mêmes secteurs géographiques. L'effet global du programme sur la qualité du milieu aquatique dans lequel évolue l'ichtyofaune demeure de faible intensité à l'échelle de l'aire d'étude élargie.

3.3.3.1.2 EMISSIONS SONORES

647. Les opérations de battage et de forage des pieux, d'ensouillage des câbles et le trafic maritime des navires de construction généreront du bruit. Le bruit sous-marin et les vibrations peuvent entraîner des dommages physiologiques pour l'ensemble des espèces de la colonne d'eau, y compris au stade larvaire pour les organismes situés à proximité de la source d'émission de bruit, et ce malgré l'absence d'organes auditifs développés chez les larves. D'une manière générale, les connaissances en matière d'effets du bruit sur les espèces de la colonne d'eau portent plus particulièrement sur les espèces au stade adulte. Différents effets sont identifiés sur la faune marine :

- le stress et la réaction de fuite (changements comportementaux),
- le masquage des communications et des activités SONAR des animaux,
- la perte temporaire d'audition (TTS : Temporary Threshold Shift),
- la perte définitive d'audition (PTS : Permanent Threshold Shift).

648. Ces effets sont dépendants de l'intensité du bruit (et donc également de la distance entre la source du bruit et l'organisme récepteur), des fréquences émises, de la durée d'exposition et des capacités d'audition des espèces (cf. Figure 38 appliquée aux mammifères marins). La diversité de capacité auditive des poissons est importante selon l'espèce considérée. Les poissons les plus sensibles aux impacts acoustiques sont principalement les clupéidés (sprat, hareng, anchois, sardine, etc.) et certains gadidés (morue, merlan, tacaud, lieu, etc.). Les poissons plats sans vessie natatoire et les élaémobranches ont une ouïe peu développée, avec des seuils d'audibilité élevés. Ce seront probablement les poissons les moins affectés par ces effets.

649. Concernant les **travaux réalisés par des navires en mouvement** (ensouillage des câbles, pose des câbles et de leurs protections), les émissions sonores seront effectives dans l'environnement proche des interventions. Les zones de perte d'audition temporaire ou permanente sont très localisées spatialement (au maximum à quelques centaines de mètres autour des travaux en cours). Au-delà, le bruit des navires de travail sera semblable à celui émis par les navires qui transitent au large de l'estuaire de la Loire (en moyenne 8 par jour). Il est probable que les espèces fréquentant l'aire d'étude élargie soient, dans une certaine limite, accommodées à ce type d'ambiance sonore. Les modifications comportementales à attendre sont essentiellement la fuite et l'éloignement des zones d'intervention. Les navires intervenant sur les câbles travaillent à faible vitesse, ce qui favorise l'anticipation et la fuite des espèces présentes dans la colonne d'eau.

650. Le bruit émis par les **opérations de battage (ou de forage-battage) des fondations** sera plus important que celui lié à la pose des câbles. Aucune zone d'influence ne peut être géographiquement déterminée avec précision. On estime que le risque de blessure voire de mortalité (zones PTS/TTS) est circonscrit aux abords de l'opération (quelques centaines de mètres). Ce risque sera limité dans la mesure où les travaux démarreront de manière progressive (arrivée des moyens nautiques, installation du chantier), ce qui favorisera la fuite des espèces. Il s'agit là des principales conséquences comportementales à attendre. D'autre part, la majorité des espèces de la colonne d'eau est en capacité de fuir une source sonore perturbante, exception faite du plancton. En la matière, les données disponibles signalent que les larves de poissons connaissent des dommages pour des distances proches des sources sonores (de l'ordre du mètre) et pour des niveaux sonores importants (210 à 250 dB).

L'intensité des effets sonores est considérée comme **faible** pour l'ensemble des espèces de la colonne d'eau.

651. Il y a potentiellement un effet additionnel des composantes du programme (parc éolien et raccordement) sur l'ambiance sonore sous-marine dans la mesure où les travaux maritimes pourront être réalisés simultanément. Les travaux en question sont : la pose des câbles de raccordement et l'implantation d'éoliennes. Dans cette configuration, les opérations de battage des monopieux seront sans conteste les plus sonores. Compte tenu de la faible intensité des effets sonores liés à la pose des câbles (comparable au bruit d'un navire en transit), la concomitance de ces travaux ne viendra pas augmenter l'effet global du programme sur l'acoustique sous-marine. L'effet sonore du programme sur l'ichtyofaune demeure faible.

3.3.3.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

652. Pendant la durée de vie du projet, les effets identifiés liés au programme s'exercent tous de manière permanente. Selon leur nature, ils peuvent être directs (électromagnétisme, bruit, modification des conditions hydrodynamiques du site) ou indirects (effet récif, effet réserve). Ils sont d'intensité sensiblement comparable pour les différents peuplements de la colonne d'eau, à savoir : le phytoplancton, le zooplancton (y compris les œufs et les larves), les juvéniles et adultes de poissons. Ces effets sont présentés conjointement ci-dessous pour l'ensemble des espèces de la colonne d'eau.

3.3.3.2.1 PRESENCE DE STRUCTURES SUR LE FOND

653. La présence de structures sur le fond et sur l'ensemble de la colonne d'eau modifie les **conditions hydrodynamiques**. L'étude de ces effets océanographiques montre que les changements prévisibles sont très localisés (autour de chaque fondation et ne s'exportant quasiment pas au-delà des limites du parc éolien) et d'intensité limitée (essentiellement une réduction de l'ordre de 5% de la vitesse aux pics de flots et de jusant en marée de vive eau). Ces modifications auront un effet **négligeable** sur les déplacements du plancton, et en particulier sur les migrations passives des œufs et des larves.

654. Les structures implantées sur le fond (fondations, protections de câbles et protection anti-affouillement) seront colonisées par divers organismes marins, en particulier l'épifaune et la flore fixées sur les substrats durs. Toute la hauteur de la fondation (c'est-à-dire toute la hauteur de la colonne d'eau) est susceptible d'être colonisée. Les communautés qui s'implanteront seront semblables à celles des substrats durs environnants. Cet effet est généralement nommé « **effet récif** » dans la mesure où les structures accueillent des habitats qui constituent des zones de nourrissage et d'abri supplémentaires pour les espèces de la colonne d'eau. Il est donc possible que ce processus contribue à accroître la biomasse (et éventuellement la biodiversité compte tenu du facteur d'étagement sur les structures verticales) du site. Toutefois, dans le cas du banc de Guérande, l'installation des structures n'induit pas un changement notable en termes de qualité et de diversité des habitats (structures dures sur fonds durs). L'effet est donc considéré comme positif mais d'intensité **faible**.

655. Hormis quelques kilomètres (2 fois 3km) de protections en enrochement à l'approche de la sous-station, la composante « raccordement » du programme ne génère pas un apport significatif en structures sur les fonds, l'essentiel des câbles de raccordement étant enfoui. L'effet « récif », s'il est avéré, est donc principalement dû à l'implantation du parc éolien (80 éoliennes, 5 protections anti-affouillement et 120km de câbles inter-éoliennes et leurs protections).

3.3.3.2.2 EMISSIONS SONORES

656. Pendant la période d'exploitation du parc, les **bruits sous-marins** seront générés par les rotors et les pales et transmis dans la colonne d'eau par les mâts des éoliennes. Le trafic maritime des navires de maintenance générera également du bruit sous-marin. Une fois installés, protégés ou ensouillés, les câbles n'émettent aucun bruit ni vibration, seuls les navires de surveillance de l'ensouillage en émettent. Les études d'émission sonore ont montré que l'exploitation du parc éolien générera une émergence sonore uniquement perceptible au sein du parc éolien ou sur les trajets des navires de maintenance (parc – ports, atterrissage du câble – parc), quelle que soit la fréquence considérée. L'exploitation du parc éolien et le trafic maritime de maintenance conduiront à des niveaux sonores sous-marins inférieurs aux seuils de dommages physiologiques, temporaires ou permanents, pour les mammifères marins et donc, *a fortiori*, pour les larves et les poissons (jugées moins sensibles au bruit que les mammifères marins). Les effets physiologiques ou comportementaux liés au bruit du programme en phase d'exploitation sont considérés comme **négligeables**.

657. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.3.2.3 EMISSIONS DE CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

658. Le transport d'électricité par les câbles (inter-éoliennes et de raccordement) engendre la création d'un **champ magnétique** à leur voisinage. Ce champ magnétique décroît rapidement en s'éloignant du câble. Pour une liaison électrique d'une intensité de 225kV (équivalent aux câbles de raccordement sous-marin entre le parc

éolien et l'atterrage), le champ magnétique est négligeable à 100m du tracé du raccordement. Les espèces de la colonne d'eau sont donc susceptibles d'être affectées lorsqu'elles transitent à proximité des câbles.

659. Certaines espèces marines sont capables de détecter un champ magnétique statique (c'est-à-dire qui ne varie pas avec le temps), en particulier celles qui utilisent le champ magnétique terrestre pour s'orienter durant leurs migrations (poissons amphihalins notamment). Les retours d'expériences pour d'autres parcs ont montré un léger changement de comportement de l'Anguille européenne à proximité des câbles, mais l'absence de perturbation de sa migration. Par ailleurs, le sous-groupe des élasobranches (raies et requins) est sensible au champ électrique, en particulier pour la détection des proies. Ces espèces sont susceptibles de percevoir le champ électrique induit par le champ magnétique des câbles, mais sa faible intensité et son apparition très localisée n'auront pas d'effet significatif sur leur capacité à détecter des proies.

660. D'une manière générale, l'ensouillage et la protection des câbles est un facteur de réduction de ces champs magnétiques et électriques ou, à tout le moins, un facteur d'éloignement physique des espèces de la source d'émission de ces champs. L'effet des champs électromagnétiques des câbles sur les espèces de la colonne d'eau est qualifié de **faible**.

661. Pendant toute la période d'exploitation du programme, les câbles inter-éoliennes et de raccordement ont pour effet conjoint de multiplier les sources d'émissions de champs électromagnétiques au sein de l'aire d'étude élargie. *A priori*, ces champs électromagnétiques ne sont perceptibles qu'à proximité d'un câble électrique. Il ne devrait donc pas se produire d'effet additionnel de l'amplitude du champ magnétique dans l'aire d'étude élargie, ni même rapprochée. L'intensité de l'effet électro-magnétique du programme demeure qualifiée de faible.

3.3.3.2.4 RESTRICTIONS D'USAGES HALIEUTIQUES LIEES AU PROGRAMME

662. La **réglementation des usages au sein du parc et sur le tracé du câble** peut contribuer à diminuer la pression de pêche et favoriser un certain « **effet réserve** » permettant le développement des ressources marines. L'intensité de cet effet bénéfique pour l'ichtyofaune est fonction de la superficie mise « en réserve » et du niveau de contraintes sur les usages, indéterminé à ce stade. Actuellement, le banc de Guérande subit une pression de pêche relativement modeste (arts dormants principalement, chalut pélagique occasionnel). Le chenal du Nord est quant à lui davantage fréquenté (chalut de fond, filets,...) mais la superficie « en réserve » sera réduite à l'échelle des zones de pêche de l'embouchure de la Loire. L'effet réserve est qualifié de **négligeable**.

663. En l'absence de visibilité sur les possibles restrictions d'usage, on ne peut prévoir les effets conjoints entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.3.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

664. Pendant la durée des travaux de démantèlement, les effets identifiés sont liés à la réalisation des différentes opérations successives de retrait des câbles et de leurs protections, des éoliennes et de leur fondation. Les effets prévisibles s'exercent tous de manière directe et temporaire. Ils sont d'intensité comparable pour les différents peuplements de la colonne d'eau, à savoir : le phytoplancton, le zooplancton (y compris les œufs et les larves), les juvéniles et adultes de poissons. Ces effets sont donc présentés conjointement ci-dessous pour l'ensemble des espèces de la colonne d'eau.

665. Le risque de blessure des individus au niveau de l'**emprise des travaux** est extrêmement limité, aucun matériel ni résidus ne devant être déposé sur les fonds hormis les pieds des navires d'opération (jack-up) le temps des travaux. Cet effet est **négligeable**.

666. L'**augmentation de la turbidité** lors de l'enlèvement des structures sera nettement inférieure à celle générée lors de la phase de travaux d'installation (absence de forage, très peu d'intervention sur les substrats meubles). Cette augmentation considérée comme négligeable en phase d'installation sera également **négligeable** en phase de démantèlement.

667. Le **retrait des protections des câbles** pourra constituer une perte de zone de nourrissage (si cet usage est avéré) mais cet effet sera **négligeable** au regard des caractéristiques naturelles du banc de Guérande.

668. Le **bruit sous-marin** généré par le retrait des structures et le découpage des fondations sera nettement inférieur à celui induit par la phase de construction. Le principal effet à attendre sur les espèces de la colonne d'eau (espèces vagiles) est un comportement de fuite. Cet effet est qualifié de **faible**.

669. Certains de ces effets qui concernent le parc éolien et le raccordement électrique pourraient s'additionner si des opérations sont réalisées simultanément et dans deux secteurs géographiques proches. A ce stade des connaissances concernant les opérations de démantèlement, on ne prévoit pas que l'intensité globale des effets puisse être augmentée significativement.

3.3.4 EFFET SUR LE ROLE FONCTIONNEL EN DOMAINE MARIN

670. En agissant sur les habitats, les peuplements et la qualité du milieu marin, le programme est susceptible d'avoir des effets sur les fonctionnalités écologiques identifiées dans la zone, à savoir :

- La fonction d'habitat : pour certaines espèces inféodées aux fonds durs au niveau du banc de Guérande (notamment les grands crustacés), ou aux fonds meubles aux environs du tracé du raccordement (poissons plats et petits crustacés) ;
- La fonction de frayère qui n'est pas explicitement démontrée au sein de l'aire d'étude élargie, hormis pour les espèces qui y résident tout au long de leur cycle de vie (crevettes à l'embouchure de la Loire notamment) ;
- La fonction de nurricerie non avérée pour le banc de Guérande mais particulièrement bien identifiée pour les fonds meubles des zones côtières et qui concerne de nombreuses espèces démersales (sole, céteau, flet, plie, rougets barbets), benthopélagiques (merlan, tacaud) et pélagiques (bar) ;
- La fonction de nourrissage (rôle dans le réseau trophique) qui est remplie par la diversité des habitats et des communautés (notamment benthiques) rencontrées au sein de l'aire d'étude élargie ;
- La fonction de couloir de migration compte tenu de la position de l'aire d'étude élargie en domaine côtier, à proximité de deux estuaires.

3.3.4.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

671. Tous les effets identifiés sur les fonctionnalités pendant la phase de construction sont temporaires. Ils sont en majorité indirects car ils agissent en premier lieu sur un facteur créant la fonctionnalité (caractéristiques des milieux marins, comportement des espèces,...).

672. L'**emprise spatiale des opérations et des installations** sur les fonds de l'ensemble de l'aire d'étude élargie est réduite. L'effet de détérioration directe de la **fonction d'habitat** est considéré comme **faible**. La perte de ces espaces ne modifiera pas non plus significativement l'offre alimentaire pour les espèces qui s'y nourrissent. L'effet sur les **fonctions de nurricerie et de nourrissage** est également qualifié de **faible**.

673. Les effets des travaux sur les conditions de **turbidité** lors des rejets des déblais de forage et des ensouillages sont minimales, imperceptibles au-delà de quelques centaines de mètres. Les matières fines remises en suspension se dispersent rapidement dans le bruit de fond turbide sans qu'aucune zone de dépôt privilégiée ne puisse être identifiée. Les effets liés aux matières remises en suspension par les travaux seront d'intensité **négligeable sur toutes les fonctionnalités** identifiées (ou supposées) de l'aire d'étude élargie.

674. Le rejet en mer de **résidus grossiers issus des travaux de forage** (matériaux de diamètre compris entre 1mm et 13cm) peut potentiellement colmater les anfractuosités caractéristiques du substratum rocheux du banc de Guérande. Or, ces failles dans la roche sont des lieux privilégiés pour les grands crustacés qui y trouvent refuge. L'effet de ces résidus grossiers sur la **fonction d'habitat du banc de Guérande** est considéré comme **moyen**. Ces mêmes résidus grossiers peuvent blesser ou écraser les espèces situées au niveau des zones de dépôt et en réduire l'intérêt trophique. Toutefois, compte tenu de la capacité de fuite des espèces, cet effet sur les **fonctions de nurricerie et de nourrissage** est qualifié de **faible**.

675. Les **émissions sonores sous-marines** pendant les travaux provoqueront la fuite des espèces qui y sont sensibles. En s'éloignant des zones perturbées, les fonctionnalités propres à certains secteurs géographiques

peuvent être altérées. Sur le banc de Guérande, la fonction d'habitat pour les espèces de grands crustacés ne devrait pas être altérée, les espèces en question étant peu réceptives au bruit. Les substrats meubles des petits fonds côtiers sont reconnus en termes de nourricerie et, dans une moindre mesure, de frayère. Ces fonctionnalités pourraient être altérées du fait du bruit pendant les opérations d'ensouillage du câble. Toutefois, d'une manière générale, les différentes fonctionnalités explicitement identifiées au sein de l'aire d'étude élargie s'exercent sur de vastes emprises spatiales, en particulier la fonction de nourricerie en zone côtière, qui s'étend du Mor Braz à la baie de Bourgneuf (en passant par l'embouchure et l'estuaire aval de la Loire). L'effet du bruit, limité aux environs immédiats des travaux, est considéré comme **faible** à l'échelle des zones fonctionnelles dans l'aire d'étude élargie.

676. Il y a potentiellement un effet additionnel des composantes du programme (parc éolien et raccordement) sur :

- la qualité des eaux marines. Cet effet est toutefois de faible intensité et ne s'exerce pas dans les mêmes secteurs géographiques. L'effet global du programme sur la qualité du milieu aquatique et donc, sur ses fonctions écologiques demeure de faible intensité à l'échelle de l'aire d'étude élargie.
- l'ambiance sonore sous-marine dans la mesure les travaux maritimes de pose des câbles de raccordement et d'implantation d'éoliennes pourront être réalisés simultanément. Dans cette configuration, les opérations de battage des monopieux seront les plus sonores. La concomitance de ces travaux ne viendra pas augmenter l'effet global du programme sur l'acoustique sous-marine. L'effet sonore du programme sur les fonctionnalités écologiques de l'aire d'étude élargie demeure faible.

3.3.4.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

677. Les effets identifiés sur les fonctionnalités pendant la période d'exploitation sont permanents. Ils sont en majorité indirects car ils agissent en premier lieu sur un facteur créant la fonctionnalité (caractéristiques des milieux marins, comportement des espèces,...).

678. Les **fondations des éoliennes, les protections des câbles et les protections anti-affouillement** constituent un support dur favorable à la fixation d'espèces marines. Cet effet est qualifié d'effet « récif ». Les structures deviennent des zones de nourrissage et d'abri pour les espèces inféodées aux substrats durs. En ce sens, la présence des structures immergées aura un effet positif sur les fonctions d'habitat et de nourrissage au sein du parc. L'effet « récif », s'il est avéré, est principalement dû à l'implantation du parc éolien (80 éoliennes et 120km de câbles inter-éoliennes et leurs protections). Or, dans la mesure où ces fonctions d'habitat et de nourrissage sont d'ores et déjà largement assurées par le banc de Guérande, **l'effet « récif » des structures sur les fonctions d'habitat et de nourrissage est de faible intensité.**

679. Les bruits sous-marins générés par les **vibrations des éoliennes et les opérations de maintenance** (circulation de navires) peuvent induire des perturbations comportementales des espèces marines. Toutes les fonctionnalités écologiques peuvent en être affectées, en particulier la fonction de reproduction, fortement dépendantes du comportement des individus. La fonction de frayère n'est pas avérée au niveau du banc de Guérande. D'autre part, les émissions sonores sous-marines en phase d'exploitation seront sensiblement équivalentes à celles induites par l'actuel trafic maritime. **L'effet du bruit sur les fonctionnalités écologiques est considéré comme nul.**

680. Pendant toute la période d'exploitation du programme, les câbles inter-éoliennes et de raccordement ont pour effet conjoint de multiplier les sources d'émissions de champs électromagnétiques au sein de l'aire d'étude élargie. **L'émission d'un champ magnétique au voisinage des câbles** est susceptible de perturber les espèces qui utilisent le champ magnétique terrestre pour s'orienter durant leurs migrations (poissons amphihalins notamment) et donc, d'altérer la fonction de couloir de migration de l'aire d'étude élargie. Les retours d'expériences pour d'autres parcs ont montré un léger changement de comportement de l'Anguille européenne à proximité des câbles, mais l'absence de perturbation de sa migration. *A priori*, les champs électromagnétiques ne sont perceptibles qu'à proximité d'un câble électrique. Il ne devrait donc pas se produire d'effet additionnel de l'amplitude du champ magnétique dans l'aire d'étude élargie, ni même rapprochée. **L'effet des champs électromagnétiques des câbles électriques (inter-éoliennes et de raccordement) sur la fonction de couloir de migration est qualifié de faible.**

3.3.4.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

681. Comme pour la phase de construction, tous les effets identifiés sur les fonctionnalités pendant la phase de démantèlement sont temporaires. Ils sont en majorité indirects car ils agissent en premier lieu sur un facteur créant la fonctionnalité (caractéristiques des milieux marins, comportement des espèces,...).
682. L'**emprise spatiale des opérations de démantèlement** (les câbles et leurs protections, les fondations des éoliennes et les protections anti-affouillement) sur les fonds de l'ensemble de l'aire d'étude élargie est réduite. L'effet de détérioration directe de la **fonction d'habitat** est considéré comme **faible**.
683. Le **retrait des protections des câbles** pourra constituer une perte d'habitat et une réduction de l'offre alimentaire mais cet effet sera **négligeable** au regard des caractéristiques naturelles du banc de Guérande (substrat rocheux à anfractuosités).
684. Les effets des travaux sur les conditions de **turbidité** seront très inférieurs à ceux observés en phase de construction. Les effets liés aux matières remises en suspension par les travaux seront d'intensité **négligeable sur toutes les fonctionnalités** identifiées (ou supposées) de l'aire d'étude élargie.
685. Les **émissions sonores sous-marines** pendant ces travaux provoqueront la fuite des espèces qui y sont sensibles. Cet effet comportemental est particulièrement critique en période de reproduction. Toutefois, le banc de Guérande n'est pas un site de frayère avéré. L'effet des émissions sonores est d'intensité **négligeable sur les fonctions écologiques** du banc de Guérande.

686. Certains de ces effets qui concernent le parc éolien et le raccordement électrique pourraient s'additionner si des opérations sont réalisées simultanément et dans deux secteurs géographiques proches. A ce stade des connaissances concernant les opérations de démantèlement, on ne prévoit pas que l'intensité globale des effets puisse être augmentée significativement.

3.3.5 EFFET SUR LES MAMMIFERES MARINS

687. D'une manière générale, différentes formes de pressions s'exercent sur les mammifères marins et menacent leur survie :

- Des pressions primaires qui s'exercent de manière directe : mortalité due aux collisions, au piégeage dans les engins de pêche, à l'exposition à des sources sonores de forte intensité,
- Des pressions secondaires qui s'exercent à moyen terme ou long terme (pathologie, baisses des capacités reproductrices) et peuvent apparaître de manière directe ou indirecte (*via* la chaîne alimentaire par exemple),
- Des pressions tertiaires qui s'exercent de manière indirecte à travers la diminution des ressources alimentaires, la dégradation des habitats,...

Au cours de ses différentes phases, le programme de parc éolien en mer est susceptible de générer différents types de pressions, d'intensité variable.

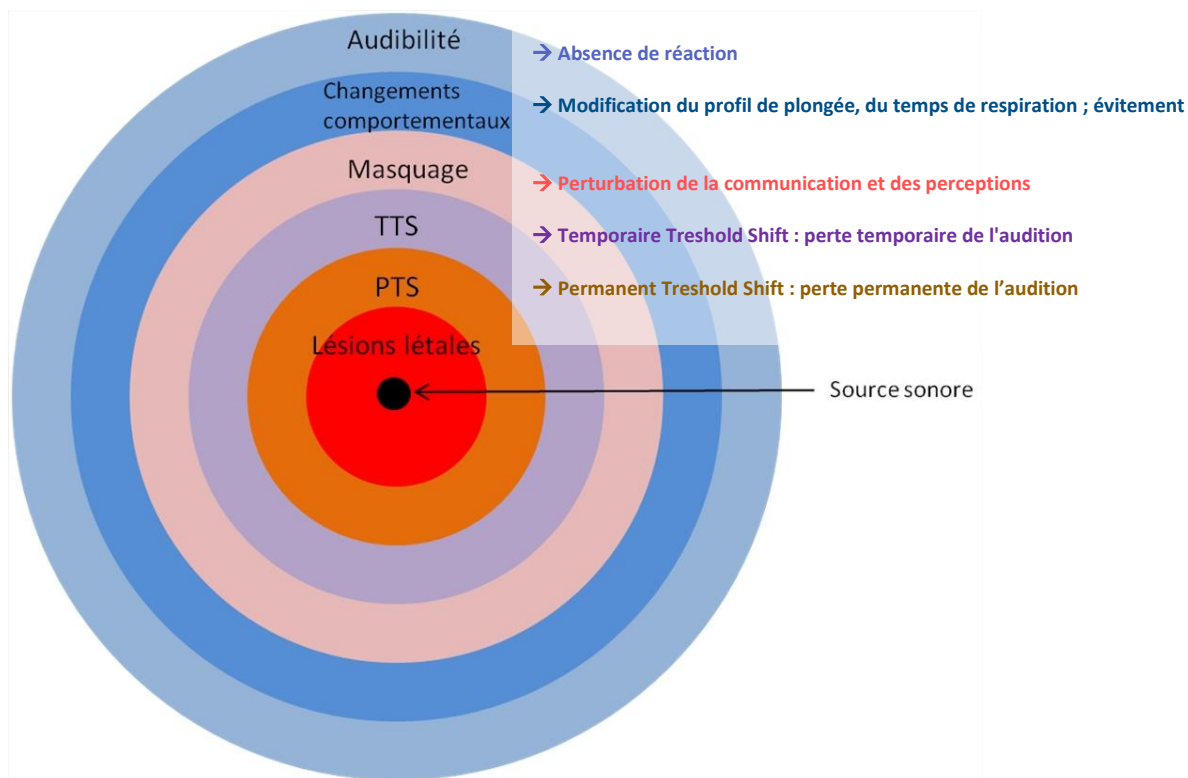
3.3.5.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

3.3.5.1.1 EFFETS DIRECTS SUR LES INDIVIDUS ET LES PEUPELEMENTS

688. Les mammifères marins utilisent leurs systèmes sensoriels acoustiques hautement développés pour communiquer, naviguer, s'orienter, éviter les prédateurs et se nourrir. Les **bruits sous-marins générés en phase de chantier** peuvent par conséquent blesser ou déranger les mammifères marins fréquentant le secteur. Les risques principaux associés au bruit concernant les mammifères marins sont : la perte d'audition, les blessures, les perturbations comportementales. Les effets liés au bruit peuvent être importants en fonction de la nature des opérations de chantier réalisées, mais ils sont temporaires : ils prendront fin à l'issue de la période de travaux.

689. Comme pour l'ensemble des espèces marines sensibles au bruit, différents niveaux de perturbation sont à discerner. Ces réactions sont fonction de l'espèce concernée, de l'intensité du bruit, de la durée d'émission, des conditions environnementales qui influencent la dispersion du bruit dans le milieu récepteur.

Figure 38 : Zones d'influence d'un son sur l'audition les espèces marines (Source : Richardson et al., 1995)



690. L'analyse des effets du bruit sous-marin sur les mammifères marins se réfère aux seuils de perturbation et de perte d'audition des animaux. Chaque espèce dispose d'une sensibilité acoustique spécifique. Les espèces qui fréquentent les environs du site de programme peuvent être classées en 4 catégories acoustiques :

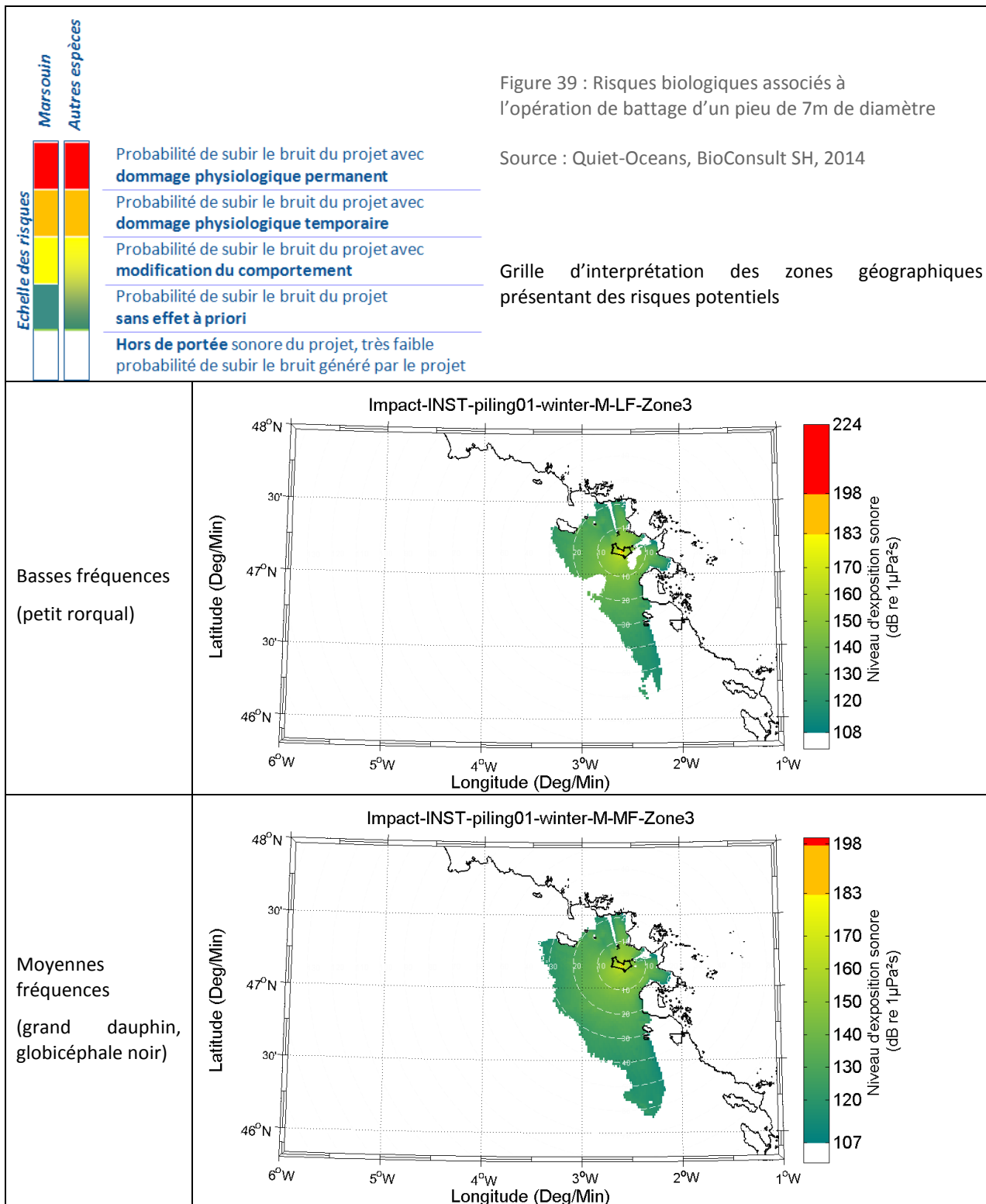
- les cétacés sensibles aux basses fréquences tels que le petit rorqual dont la majorité des communications s'effectuent à des niveaux compris entre 100 et 200Hertz ;
- les cétacés sensibles aux moyennes fréquences, à savoir, dans l'aire d'étude éloignée :
 - o le grand dauphin et le dauphin commun qui communiquent entre 20 et 120kHz,
 - o le globicéphale noir qui communique entre 1 et 18kHz,
- les cétacés sensibles aux hautes fréquences tels que le marsouin commun dont l'écholocation couvre une gamme de fréquences située entre 120 et 150kHz et qui communique entre 1 et 150kHz.
- les pinnipèdes, tels que le phoque gris, qui forment leur propre classe acoustique et pour lesquels on distingue deux phases de sensibilité, l'une dans l'eau et l'autre hors de l'eau. Les clics de communication émis sont généralement compris sur une plage allant de 1 à 50kHz.

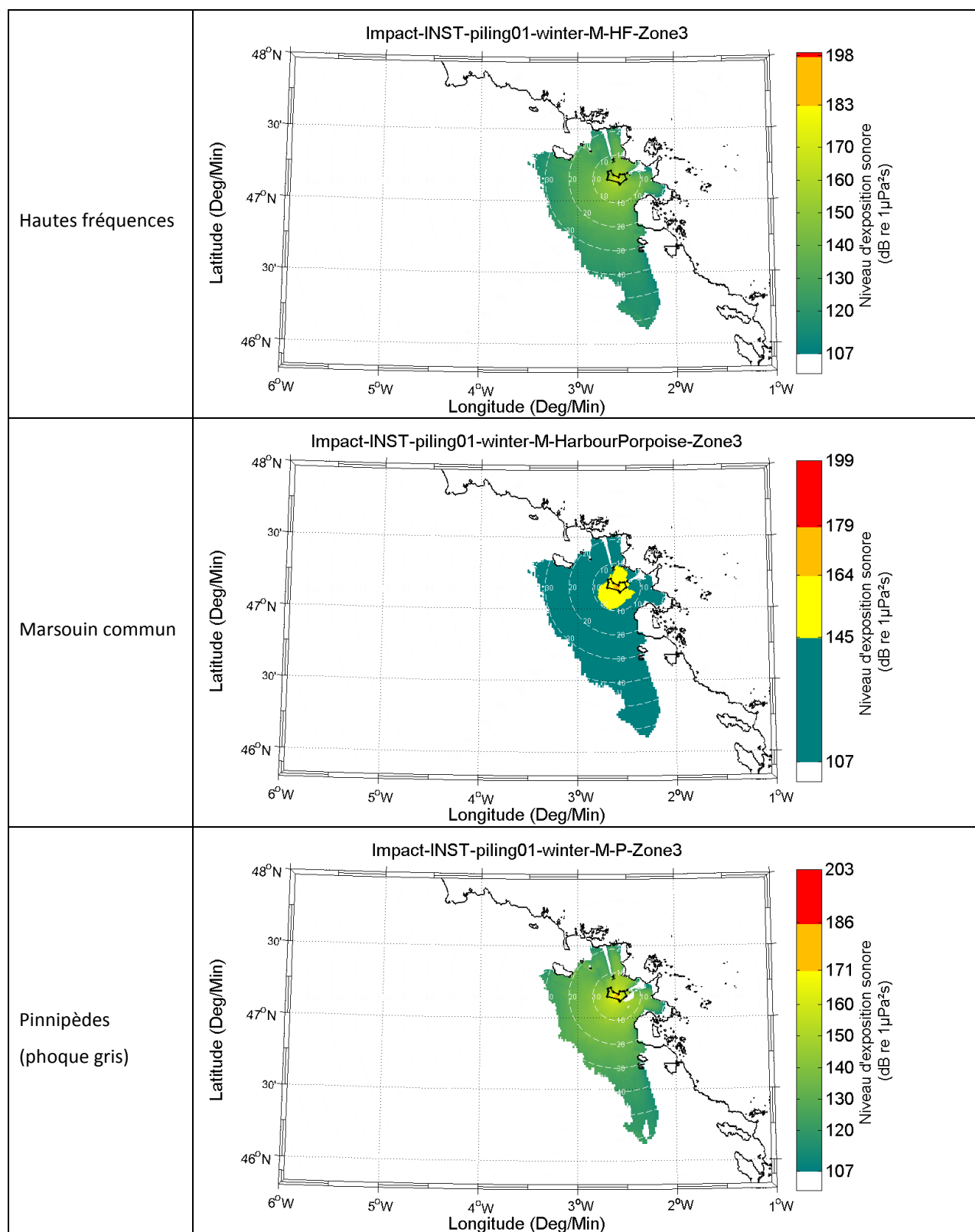
691. Chaque opération du chantier a été étudiée et a fait l'objet de cartographies des empreintes sonores¹⁹, et des risques biologiques²⁰ associés pour chaque catégorie de mammifères marins concernée par le parc éolien de Saint Nazaire (Quiet-Oceans, BioConsult SH, 2014). Les résultats présentés ci-dessous concernent, parmi les travaux envisagés, l'opération générant les niveaux sonores les plus importants, à savoir : le battage d'un pieu

¹⁹ Cartographie de l'empreinte sonore : zone pour laquelle le bruit généré par l'opération est supérieur au niveau de bruit ambiant.

²⁰ Risque biologique : risques de dépassement des seuils de tolérance.

de 7 m de diamètre. Les activités de battage peuvent exposer les individus de chaque groupe à des niveaux de bruits élevés pouvant provoquer un PTS dès le premier coup. Ce type d'effet peut intervenir si des individus sont présents aux alentours des travaux, dans un rayon sensiblement équivalent au périmètre du parc. Des mesures de réduction devront par conséquent être envisagées.





692. Toutes les autres activités liées aux travaux d'implantation du programme ont des effets très localisés, exemple : modifications comportementales lors de l'ensouillage de câble à une distance maximum de 1,56km ; apparition de TTS à des distances inférieures à 140m lors de travaux d'ensouillage ou de forage. Ces opérations n'entraînent pas de modifications comportementales ni de lésions durables sur les mammifères

marins. Il est toutefois probable que les individus, dérangés par la présence des navires, fuient les zones de travaux.

693. Les effets sonores du chantier de construction sur les mammifères marins sont qualifiés de **moyens**.

694. Il y a potentiellement un effet additionnel des composantes du programme (parc éolien et raccordement) sur l'ambiance sonore sous-marine dans la mesure où certains travaux maritimes pourront être réalisés simultanément. Les travaux en question sont : la pose des câbles de raccordement et l'implantation d'éoliennes. Dans cette configuration, les opérations de battage des monopieux seront sans conteste les plus sonores. Compte tenu de la faible intensité des effets sonores liés à la pose des câbles (comparable au bruit d'un navire en transit), la concomitance de ces travaux ne viendra pas augmenter l'effet global du programme sur l'acoustique sous-marine. L'effet sonore du programme sur les mammifères marins est moyen, caractérisé par les émissions sonores des travaux les plus pénalisants (battages des pieux).

3.3.5.1.2 EFFETS INDIRECTS DE DEGRADATION DES HABITATS

695. L'aire d'étude élargie ne constitue pas une **zone fonctionnelle** (par exemple : zone reproduction, d'alimentation) spécifique pour les mammifères marins. D'autre part, les surfaces d'**habitats benthiques** affectées par les travaux sont réduites et elles sont susceptibles de se restaurer à moyen terme. Les effets sur les mammifères marins liés à la modification des habitats sont temporaires et d'intensité **négligeable**.

696. La **remise en suspension de particules fines** dans le milieu marin (lors du rejet de déblais de forage et lors du remaniement des fonds meubles) ne perturbe pas le comportement de ces espèces, notamment de leur utilisation préférentielle de l'écholocation. De plus, on prévoit que les effets turbides seront modérés (faible augmentation des teneurs en matières en suspension et dispersion rapide dans le bruit de fond). Les effets sur les mammifères marins liés à la remise en suspension de particules fines sont temporaires et d'intensité **négligeable**.

697. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible des deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) sur les mammifères marins, notamment compte tenu de l'échelle à laquelle s'exercent ces effets comparativement aux aires de répartition de ces espèces.

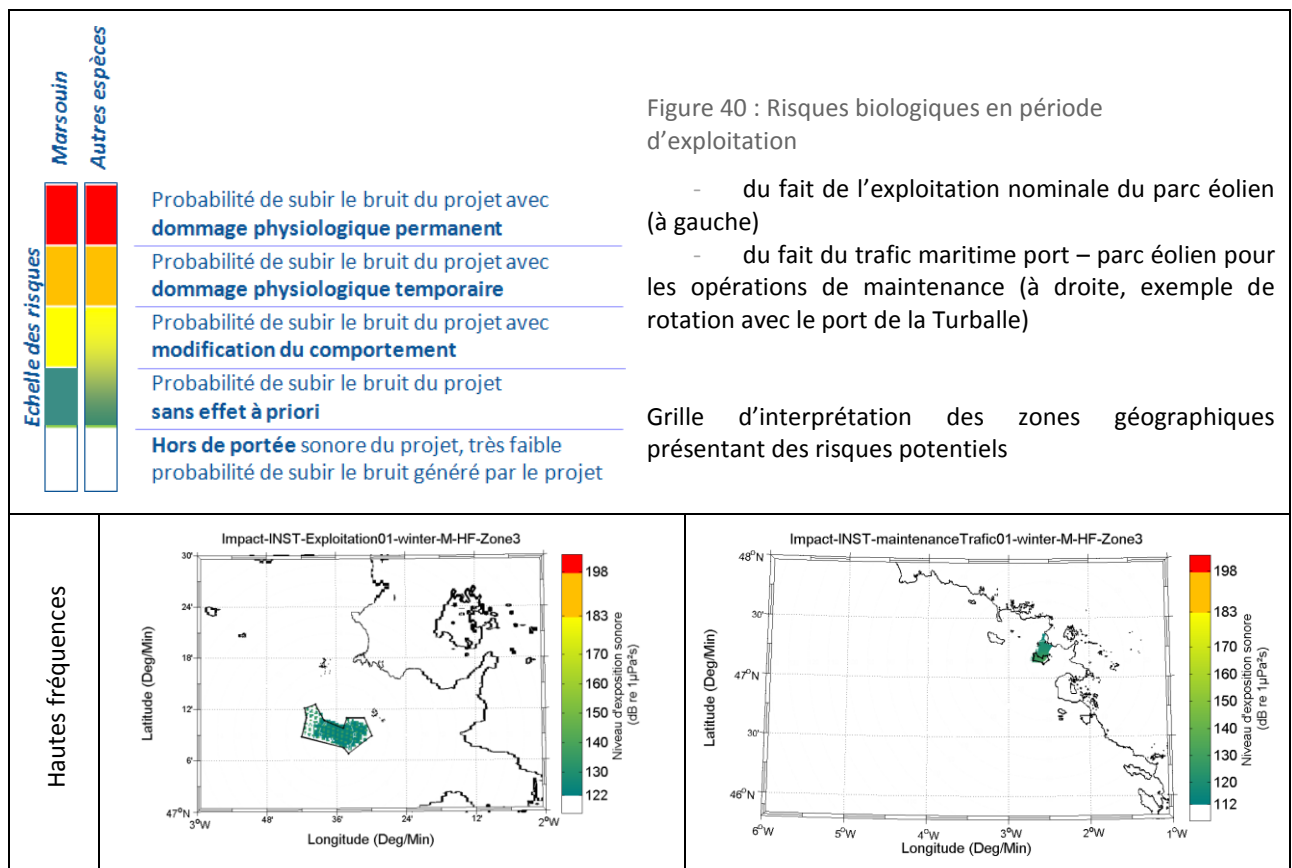
3.3.5.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

3.3.5.2.1 EFFETS DIRECTS LIES A LA PRESENCE DU PARC

698. La rotation de la turbine crée des sons dans un spectre d'émission situé dans les basses fréquences. Cette rotation entraîne une vibration du pilier de l'éolienne dont les ondes se propagent dans l'eau à de grandes distances. Plus l'intensité du vent augmente, plus le bruit émis par l'éolienne est fort. Les **effets du bruit et des vibrations** émis en phase d'exploitation du parc éolien sont directs et permanents. Ils sont dépendants du type de turbine, de la fondation utilisée et de la nature du substrat.

699. L'empreinte sonore liée à l'exploitation du parc devrait être circonscrite aux limites du périmètre de parc éolien et aux routes des navires de maintenance entre les ports impliqués dans la maintenance et le parc.

700. Les effets sonores du parc éolien offshore en exploitation sont principalement liés aux activités de maintenance du parc éolien, ils sont qualifiés de **négligeables**. Les retours d'expériences sur d'autres parcs éoliens en cours d'exploitation montrent différents types de réactions des mammifères marins, y compris le retour des peuplements après quelques années, et parfois l'augmentation de l'effectif du groupe. Il est cependant difficile de déterminer si le retour des animaux dans la zone est dû à une habituation au bruit, à une diminution permanente du seuil de l'audition ou encore à une absence de sensibilité.



701. Les câbles inter-éoliennes et de raccordement produisent un **champ électromagnétique** de faible intensité, perceptible à proximité des installations. Des **hausse de température** peuvent également se manifester à leurs abords immédiats, mais ce léger réchauffement est difficile à détecter dans le milieu récepteur. Ces émissions peuvent affecter de manière directe et permanente le comportement des mammifères marins. Les retours d'expériences sur d'autres parcs éoliens en cours d'exploitation n'ont pas mis en évidence d'impacts électromagnétiques des câbles d'éoliennes sur les mammifères marins. Quant à l'effet thermique, il est qualifié de négligeable compte tenu notamment de l'isolement des câbles par rapport au compartiment vivant (ensouillage ou protections). Les effets liés à l'électromagnétisme et aux variations thermiques sur les mammifères marins sont qualifiés de **négligeables**.

702. La présence de câble électrique au sein du parc éolien et sur le tracé du raccordement constitue un effet conjoint de multiplication des sources d'émission de champs électromagnétiques et de chaleur. Toutefois, ces émissions étant de faible intensité et localisées à proximité immédiate des câbles, il n'y a pas d'effet additionnel liés à la présence des câbles des deux composantes du programme.

703. L'implantation d'un parc de plusieurs dizaines d'éoliennes peut potentiellement constituer un obstacle pour les mammifères marins, en particulier si le parc est situé sur une zone de passage. L'obstacle peut être à la fois physique et acoustique. Les retours d'expériences existants n'ont pas mis en évidence d'effet barrière des parcs éoliens sur les mammifères marins. Ces effets sont qualifiés de **négligeables**.

3.3.5.2.2 EFFETS INDIRECTS DE DEGRADATION OU DE MODIFICATION DES HABITATS

704. L'« **effet récif** » qui se développera au niveau des structures implantées sur le fond (c'est-à-dire la colonisation des fondations et des enrochements par l'épifaune et la flore des substrats durs) est un effet positif qui peut avoir des répercussions indirectes sur les mammifères marins. Les retours d'expériences sur d'autres parcs éoliens en cours d'exploitation indiquent des densités plus importantes de certains groupes de mammifères marins attirés par l'abondance ou la concentration de poissons. Il s'agit d'un effet positif en termes de zone de nourrissage, indirect et permanent, et d'intensité **faible**.

705. Hormis quelques kilomètres (2 fois 3km) de protections en enrochement à l'approche de la sous-station, la composante « raccordement » du programme ne génère pas un apport significatif en structures sur les fonds, l'essentiel des câbles de raccordement étant enfoui. L'effet « récif », s'il est avéré, est donc principalement dû à l'implantation du parc éolien (80 éoliennes, 5 protections anti-affouillement et 120km de câbles inter-éoliennes et leurs protections).

706. Les mammifères marins sont vraisemblablement peu impactés par des nuisances lumineuses aériennes. Les effets liés aux émissions lumineuses des éoliennes et de la sous-station sont considérées comme **nuls**.

3.3.5.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

707. Il est difficile de prévoir dès à présent quels seront les impacts sur les mammifères marins, puisqu'aujourd'hui, aucun parc éolien en mer n'est encore arrivé en fin de vie. Les connaissances sur les mammifères marins vont également progresser et permettront, à terme, de mieux apprécier les effets sur ces espèces.

708. Les **nuisances sonores** générées par la phase de démantèlement seront de forte intensité, du même ordre de grandeur que lors de la phase de construction. Ils provoqueront des effets similaires à ceux de la phase de construction : dérangement des animaux et fuite du site. Cet effet sera direct et temporaire. Il est qualifié de **moyen**.

709. L'**augmentation de la turbidité** lors de l'enlèvement des structures sera nettement inférieure à celle générée lors de la phase de travaux d'installation (absence de forage, très peu d'intervention sur les substrats meubles). L'effet de dérangement potentiel des espèces par l'ambiance turbide est considéré comme **négligeable** en phase de démantèlement.

710. Le **retrait des protections des câbles** pourra constituer une perte de zone de nourrissage mais cet effet sera **négligeable** au regard des caractéristiques naturelles du banc de Guérande. D'autre part, les enrochements qui viendront recouvrir les parties des pieux restants sur les fonds durs pourraient à leur tour connaître l'« effet récif » décrit en phase d'exploitation.

711. Certains de ces effets qui concernent le parc éolien et le raccordement électrique pourraient s'additionner si des opérations sont réalisées simultanément et dans deux secteurs géographiques proches. A ce stade des connaissances concernant les opérations de démantèlement, on ne prévoit pas que l'intensité globale des effets puisse être augmentée significativement.

3.3.6 EFFET SUR L'AVIFAUNE

712. Remarque préalable : les espèces sensibles identifiées pour la partie marine du programme sont bien distinctes de celles identifiées pour la partie terrestre. En conséquence, il n'y a pas d'effet conjoint du programme sur une espèce en particulier au sein de l'aire d'étude élargie.

3.3.6.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

3.3.6.1.1 EFFETS TEMPORAIRES, DIRECTS ET INDIRECTS INDUISANT LA PERTE D'HABITAT

713. La réalisation de l'ensemble des travaux nécessaires au programme, qu'il s'agisse d'opérations en mer ou à terre, implique l'augmentation de la pression anthropique dans ou à proximité des habitats fonctionnels des oiseaux.

714. **En mer, l'augmentation du trafic maritime** entre les ports impliqués dans la maintenance et l'activité **sur les zones de chantier** (au sein du parc éolien ou sur le tracé du raccordement sous-marin) va principalement affecter les Alcidés (Macareux moine, Guillemot de Troïl, Pingouin torda), les Procellariidés (Fulmar boréal, Puffins) et Anatidés marins (Eider à duvet, Macreuse noire) en provoquant leur déplacement pour s'éloigner des secteurs perturbés par les travaux vers d'autres zones marines moins fréquentées. Les Anatidés (Bernache cravant, Eider à duvet, Tadorne de Belon, Canards), Gaviidés (Plongeurs) et Phalacrocoracidés (Cormoran) qui fréquentent les côtes vont se déplacer vers des zones plus calmes, comme l'estuaire de la Vilaine, l'archipel de Houat-Hoedic ou l'estuaire de la Loire. La **nuisance sonore** générée par les travaux, notamment par le battage

des pieux au sein du parc éolien, va également contribuer à éloigner les oiseaux. Ces pertes d'habitat sont relativement limitées par rapport aux surfaces marines et littorales disponibles pour ces espèces.

715. **A terre**, lors de la réalisation de la tranchée du raccordement, au passage des engins de chantier ou au niveau de la parcelle de raccordement électrique, les habitats de gagnage, de repos ou de nidification des espèces avifaunistiques seront détruits. Cet effet concerne l'ensemble des oiseaux communs à l'échelle du volet terrestre du programme. L'élaboration du tracé de détail du raccordement souterrain se fixe pour règle l'évitement des espèces de plus grand intérêt patrimonial et leurs habitats. Néanmoins, certains secteurs demeureront affectés par cet effet :

- les abords des bassins de Guindreff (plan d'eau évité) : habitat de nidification, de recherche alimentaire et de stationnement des oiseaux d'eau ;
- les prairies du sud de l'aéroport : habitats de nidification du Pipit Farlouse, habitats de recherche alimentaire (Guifette noire) ou de halte migratoire et d'hivernage (Hibou des marais, Faucon émerillon, oiseaux d'eau, etc.) ;
- les marais de Sem et du Sud : habitats de nidification, halte migratoire et hivernage des oiseaux d'eau.

716. De manière globale, à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude élargie (en mer et à terre), l'effet de destruction des habitats des espèces avifaunistiques est qualifié de **moyen**.

717. Les travaux peuvent également induire des effets indirects sur les habitats d'espèce par **modification de la qualité des milieux** ayant un rôle fonctionnel pour les oiseaux : augmentation de la turbidité des eaux marines (par ensouillage des câbles ou rejet des déblais de forage), altération de la qualité des eaux des cours d'eaux (lors des passages en souille), diminution de la ressource alimentaire (perte en ressources halieutiques, détérioration des berges, des prairies,...). Il a été montré que ces effets sont de faible intensité sur le compartiment de l'environnement qu'ils affectent. Les effets induits sur l'avifaune sont également d'intensité **faible**.

3.3.6.1.2 EFFETS DIRECTS SUR LE COMPORTEMENT DES OISEAUX

718. Les **travaux en mer** seront réalisés de jour comme de nuit. Les zones « atelier » seront donc éclairées. Ces **émissions lumineuses** sont susceptibles d'attirer les espèces photo-attractives telles que les passereaux migrateurs ou les Procellariiformes (Fulmar boréal, Puffins, Océanites). Les risques de cette attractivité sont considérés comme modérés sur la durée totale des travaux mais forts ponctuellement au cours de la période de migration post-nuptiale. L'intensité de cet effet est qualifiée de **moyen**.

719. **En domaine terrestre**, en dehors des zones urbanisées, les travaux seront réalisés de jour afin de limiter le dérangement par émission lumineuse des espèces avifaunistiques (entre autres).

3.3.6.1.3 EFFETS DIRECTS SUR LA SANTE DES OISEAUX

720. Au-delà de la destruction des habitats d'espèce, les **travaux réalisés à terre** peuvent aller jusqu'à la **destruction des nichées**, en particulier localisées dans les boisements et fourrés situés sur l'emprise du tracé du raccordement souterrain ou au niveau des haies de la parcelle retenue pour le poste de raccordement électrique. La définition du tracé de détail tient compte de la localisation des habitats de nidification et tente, autant que faire se peut, de les éviter. Il n'en demeure pas moins que des nichées pourraient être détruites. Cela constitue un effet **fort** sur l'avifaune.

721. Les **émissions sonores**, particulièrement celles générées par les **travaux maritimes** de battage des pieux, peuvent affecter la santé des oiseaux. A priori, aucun dommage à long terme n'est envisagé sur l'audition des espèces. Le démarrage progressif des travaux doit permettre aux oiseaux sensibles de s'éloigner rapidement de la source d'émission sonore. Cet effet est qualifié de **négligeable**.

3.3.6.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

722. En phase d'exploitation, seul le fonctionnement du parc éolien est susceptible de générer des effets dommageables sur l'avifaune. Les opérations de maintenance de la liaison de **raccordement terrestre** consistent en une visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de

jonction. Ces opérations auront un effet **négligeable** sur les populations avifaunistiques. Les interventions au niveau du poste de raccordement n'auront aucun effet sur ces espèces.

723. La **présence de la composante « parc éolien » du programme** induit un certain nombre d'effets plus ou moins liés les uns aux autres et qui se cumulent pour agir sur les espèces de l'avifaune. Les effets de dérangement liés aux émissions lumineuses, effets déjà actifs en phase de construction, se poursuivent tout au long de la durée de vie du projet avec le balisage des éoliennes. Les principaux effets induits par la présence du parc éolien sont les suivants :

- Le déplacement des espèces qui se traduit soit par la répulsion à l'endroit du parc (auquel cas les espèces perdent un habitat fonctionnel), soit par l'attraction du parc (auquel cas le risque de collision est accru). A noter que certaines espèces se comportent sans modification significative à l'égard des parcs éoliens.
- Le risque de collision dont on considère qu'il se traduit par la mort de l'individu percuté, et qui participe donc de la mortalité annuel des espèces, influençant la dynamique de la population. Le risque de collision fait l'objet d'études de modélisation afin d'estimer les risques encourus par les populations avifaunistiques en termes de survie de l'espèce.
- L'effet « barrière » à l'occasion des migrations ou pour les déplacements locaux. L'effet « barrière » se traduit par un contournement et une dépense énergétique supplémentaire pour rejoindre le site visé.
- La modification des habitats qui peut perturber la disponibilité alimentaire au niveau du parc éolien et ainsi réduire l'intérêt de la zone pour l'avifaune.

Ces effets sont étudiés et appréciés pour chacune des espèces susceptibles de fréquenter l'aire d'étude élargie (cf. fascicule B2 et annexes). Certains effets sont évalués à l'aide de méthodes scientifiques reconnues et validées par la communauté scientifique (modèle de collision notamment), sur la base de données bibliographiques de référence qui évoluent avec l'approfondissement des connaissances sur les espèces.

724. D'une manière générale, en l'état actuel des connaissances, l'évaluation de la sensibilité des espèces dans la zone d'étude élargie a mis en évidence 2 secteurs de plus forte sensibilité :

- le Mor Braz dans sa globalité, de Hoëdic au Croisic et jusqu'au plateau de la Banche et vers le nord, jusqu'à l'île Dumet et la presqu'île de Rhuys ;
- l'embouchure de l'estuaire Loire jusqu'au nord-ouest de Noirmoutier. Cette zone comprend notamment la zone d'attente des bateaux de commerce de l'estuaire Loire.

725. Le site d'implantation du projet de parc éolien semble peu attractif pour l'avifaune, hormis pour certaines espèces comme la Mouette pygmée, et semble être localisé sur le secteur côtier le moins fréquenté. Néanmoins, compte tenu de sa position intermédiaire entre les deux secteurs à fort enjeu pour l'avifaune que sont le Mor Braz et l'estuaire de la Loire, les environs du périmètre de parc représentent un enjeu en termes de stationnement pour les espèces mais aussi de déplacement entre les deux zones importantes de concentration (fonction de halte migratoire de l'aire d'étude élargie).

726. Le tableau ci-dessous synthétise les effets du parc éolien en phase d'exploitation sur l'avifaune. Seules sont présentées ici les espèces pour lesquelles une sensibilité au sein de l'aire d'étude élargie a été identifiée lors de l'état initial. Pour chacune de ces espèces, l'analyse permet d'aboutir à la considération d'un impact maximal. Compte tenu d'un certain nombre d'incertitudes identifiées dans l'évaluation, ces impacts maximaux sont établis sur la base des scénarii les plus pessimistes.

Tableau 3.2 : Effets attendus et risques d'impacts sur l'avifaune

Espèce	Sensibilité maximale considérée	Principaux effets potentiels				Effet maximal considéré	Population concernée	Statut	Synthèse de l'évaluation du risque d'impact (d'après CALLARD B. et al., 2014 : étude Bretagne Vivante - LPO)	Impact maximal potentiel considéré
		Déplacement	Barrière	Habitat	Collision					
Bernache cravant	Moyenne	∅	faible	∅	∅	faible	10 % EU	Hivernant	Sensibilité à l'effet barrière durant ses migrations pré et post-nuptiale mais effet limité car périmètre de parc situé à l'extrémité de sa route migratoire	faible
Eider à duvet	Forte	∅	∅	∅	∅	Négligeable	70 % FR	Nicheur	Reproduction marginale de l'espèce en France et la faible fréquentation du site => risque d'impact potentiel limité (même si des cas de reproduction ont été signalés à proximité du site d'implantation). Espèce au statut « Critique » du fait de l'interruption de nidification sur le seul site français connu et la rareté des habitats disponibles favorables à sa reproduction.	Négligeable
Macreuse noire	faible	∅	faible	∅	faible	faible	≈1 % FR	Hivernant	Espèce est observée toute l'année près des côtes, en eaux peu profondes (<20 m) et avec très peu de fréquentation anthropique. Le projet de parc éolien de Saint-Nazaire peut créer une zone « refuge » pour l'espèce tout en impliquant une possible augmentation des risques de collision.	faible
Plongeon imbrin	Moyenne	faible	∅	∅	∅	faible	>8 % FR	Hivernant	Espèce présentant la plus grande sensibilité à la présence de parcs éoliens d'après la bibliographie. D'après les investigations in situ, l'espèce semble finalement peu présente au-delà de la zone côtière et ne semble pas présenter un risque d'impact significatif par rapport au projet d'implantation.	faible
Fulmar boréal	faible	∅	∅	∅	∅	Négligeable	1 % FR	Nicheur	Espèce qui fréquente très peu le site du parc éolien, et peu sensible à la présence de parcs éoliens d'après la bibliographie.	Négligeable
Puffin des Anglais (1)	Nulle	faible	faible	∅	∅	faible	NC	Migrateur	Espèce qui n'est pas sensible aux enjeux éoliens. Présence dans la zone d'étude en période de migration prénuptiale en faibles effectifs. Le périmètre de parc est une zone de transit. Il pourrait avoir un effet barrières sur les individus qui nichent dans le Mor Braz.	Négligeable
Puffin des Anglais (2)	faible	faible	faible	∅	∅	faible	2 % FR	Nicheur		faible

Espèce	Sensibilité maximale considérée	Principaux effets potentiels				Effet maximal considéré	Population concernée	Statut	Synthèse de l'évaluation du risque d'impact (d'après CALLARD B. et al., 2014 : étude Bretagne Vivante - LPO)	Impact maximal potentiel considéré
		Déplacement	Barrière	Habitat	Collision					
Puffin des Baléares	Fort	faible	Moyen à Fort	faible	∅	Moyen à Fort	20 % Wld	Migrateur	Espèce présente entre mai et juillet en stationnement post-nuptial (dérangement par la plaisance). Possible effet barrière du parc éolien à une période critique pour l'espèce (handicap lié à la mue) : besoins énergétiques accrus. Parc éolien localisé entre deux sites d'alimentation : le contournement du parc peut contribuer à la perte d'énergie.	Moyen à Fort
Océanite tempête (1)	faible	Moyen	Moyen	Moyen	∅	Moyen	1 % FR	Nicheur	Espèce présente au large (vraisemblablement zone d'importance internationale) qui gagne la côte en cas de mer agitée.	faible
Océanite tempête (2)	faible	Moyen	Moyen	Moyen	∅	Moyen	<1 % EU	Migrateur		faible
Fou de Bassan	faible	Moyen	Moyen	Limité	Moyen	Moyen	NC	Migrateur	Espèce qui fréquente majoritairement la façade océanique ; zone d'alimentation dans les fonds de plus de 30m CM, transit par le banc de Guérande. Risque de collision sans incidence sur l'état de conservation mais à considérer avec attention en cas d'effet cumulé avec d'autres parcs éoliens.	faible
Cormoran huppé	Moyenne	∅	∅	∅	∅	Négligeable	10 % FR	Nicheur	Espèce est très peu présente sur le site ; pas de comportement de vol à risque.	Négligeable
Mouette pygmée	faible	Fort	faible	Fort	Moyen	Fort	NC	Hivernant	Espèce majoritairement présente sur le banc de Guérande et à sa périphérie immédiate : zone d'alimentation importante	Moyen
Goéland argenté	Moyenne	faible	faible	faible	Moyen	Moyen	5 % FR	Nicheur	Espèce qui fréquente les parcs éoliens et qui vole à l'altitude des pales. Espèce qui suit les bateaux de pêche, ce qui peut également l'amener sur le parc. L'estimation du risque de collision nécessite une meilleure connaissance de la dynamique de population.	Moyen

Espèce	Sensibilité maximale considérée	Principaux effets potentiels				Effet maximal considéré	Population concernée	Statut	Synthèse de l'évaluation du risque d'impact (d'après CALLARD B. et al., 2014 : étude Bretagne Vivante - LPO)	Impact maximal potentiel considéré
		Déplacement	Barrière	Habitat	Collision					
Goéland marin	Forte	faible	faible	faible	Fort	Fort	50 % FR	Nicheur	Forte surmortalité accidentelle additionnelle par rapport à la mortalité naturelle des Goéland marins adultes (selon les calculs par modélisation) : menace sur l'état de conservation de la population. Espèce qui suit les bateaux de pêche, ce qui peut également l'amener sur le parc.	Fort
Goéland brun	Forte	faible	faible	faible	Moyen	Moyen	60 % FR	Nicheur	Altitude de vol équivalente à la hauteur des pâles. Espèce qui suit les bateaux de pêche, ce qui peut également l'amener sur le parc. Manque de connaissance sur la dynamique de la population de cette espèce	Moyen
Sterne caugek	Moyenne	faible	faible	faible	faible	faible	20 % FR	Nicheur	Espèce présente sur la périphérie côtière du site de parc éolien. Possible usage alimentaire du banc de Guérande (et à terme, du parc) mais capacité d'évitement élevée.	faible
Sterne pierregarin	Moyenne	faible	faible	∅	faible	faible	0,2 % FR	Nicheur	Espèce présente sur la périphérie côtière du site de parc éolien. Possible usage alimentaire du banc de Guérande (et à terme, du parc) mais capacité d'évitement élevée.	faible
Guillemot de Troïl	faible	Moyen	Moyen	Moyen	∅	Moyen	NC	Hivernant	Espèce fréquemment observée sur le banc de Guérande, qui réalise une grande partie de son cycle dans l'aire d'étude. Contraintes par effet barrière en migration post-nuptiale ; perte d'habitat et déplacements : effets dommageables compte tenu des exigences écologiques de l'espèce.	faible
Pingouin torda	faible	Moyen	faible	Moyen	∅	Moyen	NC	Hivernant	Perte d'habitat et déplacements : effets dommageables compte tenu des exigences écologiques de l'espèce.	faible

727. Deux espèces présentent un impact maximal fort :

- Le **goéland marin** : menacé par le risque de collision.
Une mortalité additionnelle peut modifier fortement la dynamique de l'espèce au niveau local. La population potentiellement concernée est celle des colonies de reproduction présentes entre la presqu'île de Quiberon et l'île d'Yeu. Le scénario le plus critique pour l'espèce pourrait se produire si la dynamique démographique de la population ne permet pas de faire face à cette mortalité additionnelle.
De récentes évolutions dans la littérature spécialisée (notamment suite à des retours d'expérience rapportées par le BTO, British Trust for Ornithology) indiquent que le taux d'évitement des goélands marins (c'est-à-dire, leur capacité à éviter les éoliennes) serait supérieur à celui considéré jusqu'à présent (y compris dans l'étude menée par Bretagne Vivante). Bien que des incertitudes demeurent sur l'adéquation de ce taux d'évitement au modèle de collision à mettre en œuvre pour le parc éolien de Saint-Nazaire, **l'impact sur le goéland marin est considéré comme moyen.**
- Le **puffin des Baléares** : vraisemblablement dérangé par l'effet « barrière » du parc à une période critique de son cycle (mue, besoin alimentaire important...) et pour une population d'importance mondiale. Il n'existe pas de retour d'expérience spécifique pour le puffin des Baléares. Cette espèce n'ayant jamais été confrontée à un parc éolien, aucune réaction comportementale n'a pu être observée directement. Dans un scénario optimiste, les oiseaux traversent le parc à basse altitude et l'effet « barrière » est peu sensible. Dans un scénario pessimiste, la présence du parc entre deux zones de concentration allonge les trajets et dégrade la qualité de la fonction de halte migratoire du site.
Par comparaison au comportement d'une espèce voisine, le puffin des Anglais, espèce considérée comme proche du puffin des Baléares, il est probable que la présence du parc ne constitue pas une forte contrainte pour les déplacements. En effet, des puffins des Anglais ont été observés traversant des parcs éoliens en exploitation au Royaume Uni. Une telle comparaison entre les deux espèces doit toutefois être considérée avec prudence dans la mesure où le stade biologique considéré pour le puffin des Anglais n'est pas celui du puffin des Baléares au large de l'estuaire de la Loire.
Le scénario optimiste est retenu pour qualifier l'impact sur le puffin de Baléares. Cet impact est qualifié de moyen et implique la mise en œuvre de mesures de réduction d'impact.

728. De manière globale, **l'exploitation du parc éolien aura un effet moyen pour l'ensemble de l'avifaune**. Les études spécifiques menées sur l'avifaune ont permis d'identifier des espèces ayant une sensibilité particulière dans l'aire d'étude élargie. Des mesures de réduction d'impact sont proposées pour l'avifaune marine en général, mais également pour ces espèces en particulier.

3.3.6.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

729. Bien qu'il ne soit pas possible de les décrire avec précision à ce stade, les effets des travaux de démantèlement sont supposés être de nature et d'intensité sensiblement équivalentes aux effets en phase de construction. Les opérations de démantèlement ne concerneront que les composantes du programme localisées en mer. Les effets des travaux sont temporaires et peuvent être directs et indirects. Ils sont liés au trafic maritime, à la modification localisée de la qualité des eaux, aux émissions sonores et lumineuses. Ils induisent le déplacement des individus voire une perte temporaire d'habitat fonctionnel pour certaines espèces. L'intensité des effets en phase de démantèlement est globalement qualifiée de **moyenne**.

3.3.7 EFFET SUR LES CHIROPTERES

730. Le retour d'expérience sur l'évaluation des effets avérés des parcs éoliens en mer sur les chauves-souris est peu documenté. Néanmoins, quelques études ont analysé le comportement en mer des chauves-souris et le risque potentiel des parcs éoliens en mer. Les principaux effets identifiés peuvent être directs (risque de collision et de barotraumatisme) ou indirects (dégradation de l'intérêt d'un habitat en mer). En effet, certaines espèces de chauves-souris peuvent chasser à plus de 10km au large en capturant notamment les insectes ayant dérivé dans les masses d'air, ou les crustacés marins à la surface de la mer. En l'état actuel des connaissances, il est impossible de déterminer si la zone marine du programme constitue ou non un habitat fonctionnel pour les chauves-souris. L'effet de perte d'habitat en mer ne peut être évalué.

731. En domaine terrestre, les effets sur les chiroptères sont principalement analysés sur la base des effets potentiels de perte d'habitats pour ces espèces. Ce sont des effets indirects.

732. Les connaissances actuelles ne permettent pas d'apprécier les perturbations induites par le bruit aérien sur les chiroptères. Les gammes fréquentielles étant différentes, on peut s'attendre à ce que les perturbations liées au bruit soit minimales.

3.3.7.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

733. **En mer**, le risque de collision avec les engins de chantier en action est considéré comme **négligeable**.

734. **A terre**, les travaux sur le tracé du raccordement auront un effet direct de **dérangement des espèces**. De manière indirecte, la **destruction d'habitats** est un effet important pour ces populations. Il peut aussi bien concerner les gîtes (gros arbres) que les routes de vol (continuités écologiques liées aux haies et boisements). Sur le tracé du raccordement, pour des raisons techniques de protection des équipements, les boisements ne pourront être restaurés à l'issue des travaux. Le tracé de détail tendra à éviter les secteurs boisés et les grands arbres. Les effets sur les chiroptères lors de la phase terrestre des travaux seront néanmoins :

- **faibles** pour ce qui est du dérangement ;
- **moyens** sur les habitats de transit et recherche alimentaire,
- **forts** sur les gîtes (risque de destruction d'individus et destruction d'habitat).

735. En l'état actuel des connaissances (notamment compte tenu des imprécisions d'appréciation des effets en domaine maritime à plus de 12km des côtes), il est difficile d'évaluer s'il existe un effet conjoint des différentes composantes du programme sur les chiroptères. Les composantes du programme susceptibles d'affecter les chiroptères en phase de construction sont ceux qui seront réalisés au cours des mêmes périodes (en 2018 et 2019) : une partie des travaux d'implantation de la liaison souterraine et du poste de raccordement, les travaux d'implantation de la liaison sous-marine, et les travaux d'installation des structures sur le parc éolien (si tant est que le site banc de Guérande est une zone fréquentée par ces espèces). D'après le calendrier prévisionnel du chantier, ces travaux seront réalisés simultanément sur quelques mois en 2018 et 2019. Il a donc potentiellement un effet additionnel de dérangement des chiroptères par le programme. Toutefois, compte tenu des spécificités comportementales de chacune des espèces rencontrées dans la zone d'étude élargie, il est probable que les espèces affectées par le dérangement en mer et celles affectées par le dérangement à terre ne soient pas les mêmes.

3.3.7.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

736. Les chauves-souris peuvent entrer en **collision avec les pales en mouvement des éoliennes** ou subir des blessures internes suite à des changements rapides de pression de l'aire à proximité des pales (**barotraumatisme**). La présence du parc éolien sur le banc de Guérande représente un risque en termes de collision et de barotraumatisme lors des déplacements migratoires, des déplacements locaux, et de trajets vers les zones de nourrissage. Le retour d'expérience des suivis de mortalité post-installation au niveau des parcs éoliens en activités (principalement des parcs éoliens terrestres) permet de hiérarchiser la vulnérabilité des espèces de chauves-souris au regard des collisions. Les Pipistrelles et les Noctules forment le cortège des espèces les plus vulnérables par mortalité due à l'éolien. En mer, les chauves-souris volent vraisemblablement lorsque le vent est le moins fort, et le plus souvent à une altitude comprise entre 0 et 10m au-dessus du niveau de la mer. Elles peuvent toutefois rapidement changer d'altitude pour aller chasser à des hauteurs plus élevées.

737. Concernant le domaine marin de l'aire d'étude élargie, les flux de chauves-souris semblent essentiellement côtiers. Au regard des connaissances actuelles, on considère que les effets liés aux **risques de collision et de barotraumatismes** sur les chiroptères sont d'intensité **moyenne**. Ce sont des effets directs et permanents. Des suivis viendront préciser l'expertise spécifique, en particulier pour les espèces identifiées comme potentiellement vulnérables.

738. En phase d'exploitation, le raccordement électrique est absolument sans effet sur les chiroptères. Il n'y a donc pas d'effet conjoint entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.7.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

739. Le retrait des installations fera disparaître le risque potentiel de collision et de barotraumatisme. Si le banc de Guérande est un territoire de chasse avéré (ce qui n'est pas démontré en l'état actuel des connaissances), cette fonction de zone de nourrissage sera restaurée à l'issue du démantèlement. Toutefois, les opérations de démantèlement en tant que telles en mer constitueront potentiellement une gêne pendant la période des travaux. Cet effet direct et temporaire est qualifié de **négligeable**.

740. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.3.8 EFFET SUR LES HABITATS EN DOMAINE TERRESTRE

3.3.8.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

741. En phase de construction, les effets attendus sur les habitats du domaine terrestre sont directement liés à **l'altération des sols** : tassement au passage des engins, modification de la structure lors du creusement des tranchées, mise à nu sur les zones de chantier,... Des effets peuvent également apparaître si des espèces invasives sont introduites. Ces effets sont temporaires et leur intensité est qualifiée de moyenne.

742. Afin de limiter les impacts, les habitats les plus sensibles seront évités lors de l'élaboration du tracé de détail du raccordement terrestre. Ainsi, des habitats tels que les habitats aquatiques du Brivet ainsi que les vasières associées et les formations végétales de ses berges (mégaphorbiaies oligohalines et roselières saumâtres) font l'objet de mesures d'évitement (cf. chapitre 6.2), de même que l'ancienne carrière (habitat qui intéresse de nombreuses espèces sensibles). Les autres habitats seront détruits ou dégradés de manière temporaire : ils se reconstitueront progressivement à l'issue des travaux.

743. Au niveau des habitats caractéristiques des milieux aquatiques et des berges des cours d'eau, deux modalités d'exécution des travaux sont envisagées :

- Le passage en souille dont les effets sont temporaires et d'intensité moyenne : altération de la qualité des eaux et limitation de la circulation des eaux et des organismes aquatiques, destruction des berges
- Le forage dirigé, utilisé pour passer les cours d'eau les plus sensibles, dont les effets sont de faible intensité (uniquement lié au risque de déversement accidentel de résidus de forage : risque maîtrisé par les procédures HSE).

744. Les quelques habitats qui connaîtront une modification sont les suivants :

- Les habitats localisés au niveau de l'emprise des installations propres au poste de raccordement, à savoir : l'habitat anthropisé de culture agricole dont une partie est en zone humide (sur 753m²) et l'habitat des haies et bosquets (sur 10ml). L'effet est de faible intensité compte tenu des faibles surfaces concernées.
- Les boisements aux systèmes racinaires importants (notamment les feuillus, les saulaies, les bosquets, les haies et les boisements à gros arbres) : le passage de la liaison souterraine implique qu'aucun végétal à racine profonde ne soit réimplanté au niveau du tracé de manière à ne pas endommager les équipements enfouis dans le sous-sol. L'intensité de cet effet est qualifiée de moyenne.

745. **Globalement, les effets des travaux sur les habitats du domaine terrestre sont : en grande majorité des effets directs, d'intensité faible à moyenne. Pour la majorité des habitats localisés sur le tracé du raccordement, ce sont des effets temporaires (à plus ou moins long terme) mais ils peuvent être permanents au niveau du poste de raccordement ou pour certains habitats particuliers (boisements notamment).**

3.3.8.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

746. Les opérations de maintenance au niveau du tracé du raccordement terrestre consistent en une visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction. Aucune de ces opérations n'aura d'effet sur les habitats du domaine terrestre.

747. La parcelle du poste de raccordement fera l'objet de mesures de gestion favorables à la reconstitution des habitats caractéristiques des zones humides (sans activité anthropique). Les fonctionnalités écologiques des habitats associés à ce type de milieu devraient s'en trouver améliorées. **Cet effet de restauration des habitats des zones humides est positif, direct et permanent, et d'intensité moyenne.**

3.3.9 EFFET SUR LA FLORE VASCULAIRE

3.3.9.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

748. Les effets de la phase travaux attendus sur la flore sont de différents types :

- Directs et permanents : la destruction de pieds floristiques (au niveau de la tranchée du raccordement, du poste de raccordement et des zones de chantier associées),
- Indirects et permanents : la dégradation des habitats favorables à ces espèces, le transfert et la propagation d'espèces envahissantes,
- Indirects et temporaires : la détérioration de ces espèces ou de leurs habitats par pollution accidentelle.

749. Les effets des travaux sur la flore sont qualifiés de :

- **forts** lorsque qu'ils concernent la **destruction directe**,
- **moyens** lorsqu'ils concernent les **risques de pollutions** (y compris par les espèces envahissantes exotiques et invasives) ou de **destruction des habitats d'espèces** situés à proximité du chantier.

750. Le tracé du raccordement terrestre intègre des stations d'espèces floristiques patrimoniales dont **2 espèces protégées** : *Trifolium michelianum*, *Triglochin palustris*. Toutes les stations d'espèces protégées seront évitées.

751. L'élaboration du tracé de détail du raccordement tiendra compte de la présence d'**espèces patrimoniales** à sensibilité forte et très forte et permettra d'éviter la destruction des stations à *Crypsis aculeata* et *Sagina subulata*.

752. Le risque de prolifération d'espèces envahissantes fait l'objet de mesures particulières afin d'en limiter l'effet.

3.3.9.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

753. Les opérations de maintenance au niveau du raccordement terrestre consistent en une visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction. Aucune de ces opérations n'aura d'effet sur la flore.

754. Au niveau du poste de raccordement, la gestion en prairie d'une partie de la parcelle sera défavorable à l'espèce *Glebionis segetum* (Chrysanthème des moissons, stations en limite de parcelle) plutôt affiliée aux cultures. D'autres stations ont été recensées dans l'aire d'étude élargie, dont une à quelques dizaines de mètres à l'ouest de la parcelle. L'effet sur cette espèce sera indirect, permanent, négatif et moyen.

755. Globalement, les mesures de gestion qui seront mises en œuvre au niveau de la parcelle de raccordement seront plutôt favorables à sa diversité et à son intérêt floristique (espèces prairiales). Il s'agit d'un effet positif et indirect qualifié de **faible à moyen**.

3.3.10 EFFET SUR LA MAMMALOFAUNE TERRESTRE

3.3.10.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

756. Durant la phase de travaux, les effets attendus sur les mammifères terrestres sont directs (dérangement, destruction d'individus), et indirects (destruction ou détérioration d'habitats favorables aux espèces). Ces effets peuvent être temporaires (dérangement, détérioration) ou permanents (destruction d'habitats).

757. Les effets sur les grands et moyens mammifères (dont la Loutre) seront :

- **faibles** dans le cas du dérangement ;
- **moyens** (destruction d'habitats et risque de destruction d'individus), puisque les surfaces d'habitats d'espèces concernées sont faibles au regard de leur territoire.

758. Les effets sur les petits mammifères seront **forts** en cas de destructions d'habitats et d'individus. Concernant le Campagnol amphibie, ses habitats seront évités et l'effet sur cette espèce en particulier est qualifié de nul.

759. L'ensemble de ces effets est susceptible de se produire lors des travaux sur le tracé du raccordement. Au niveau du poste de raccordement électrique, ces espèces sont présentes en bordure de la parcelle et les effets sont qualifiés de faibles.

3.3.10.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

760. Les effets prévisibles en phase exploitation seront essentiellement liés aux opérations de maintenance (visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction). Ils seront **négligeables**. Les interventions au niveau du poste de raccordement n'auront aucun effet sur ces espèces.

3.3.11 EFFET SUR L'HERPETOFAUNE

3.3.11.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

761. Lors de la phase de construction, les effets attendus sur les amphibiens et les reptiles, autant au niveau du raccordement que du poste électrique, sont directs (destruction ou le piégeage d'individus) et indirects (destruction ou détérioration de la qualité et des fonctionnalités des habitats). Ces effets peuvent être temporaires (détérioration) ou permanents (destruction d'habitats).

762. Le tracé général retenu pour le raccordement électrique évite plusieurs secteurs à forte sensibilité pour les amphibiens. Le tracé de détail visera à éviter au maximum les mares, fossés, habitats de reproduction, mais des effets demeureront compte tenu de la configuration de certains secteurs (maillage dense de fossés, réseaux existants). Les travaux de construction du raccordement conserve également des effets potentiels pour certains reptiles (Vipère péliade et Couleuvre d'Esculape). Les effets seront :

- **forts** pour la destruction d'individus et la destruction ou la dégradation des habitats de reproduction des amphibiens ;
- **moyens** pour la destruction ou l'altération des habitats terrestres des amphibiens, et en cas de destruction d'individus ou de la destruction/dégradation des habitats des reptiles.

763. Sur la parcelle du poste de raccordement, le Triton palmé se reproduit sur des ornières en limite de parcelle et la Grenouille agile dans une mare à l'est de la parcelle. Ces espèces vivent dans les haies limitrophes en phase terrestre. Les reptiles (notamment la Couleuvre d'Esculape et l'Orvet fragile) sont également principalement associés aux haies, fossés et zones rudérales. Les effets seront **moyens** du fait du risque de piégeage dans des ornières d'individus en phase de reproduction, et du fait des possibles dégradations des habitats en bordure de la parcelle (fossés, haies).

3.3.11.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

764. Les effets prévisibles en phase exploitation seront essentiellement liés aux opérations de maintenance (visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction). Ils seront **négligeables**.

765. Au niveau du poste de raccordement, la gestion en prairie d'une partie de la parcelle pourrait être favorable aux espèces inféodées aux zones humides parmi lesquelles on compte de nombreux amphibiens.

3.3.12 EFFET SUR LES INSECTES (ODONATES, LEPIDOPTERES, ORTHOPTERES, COLEOPTERES)

3.3.12.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

766. Lors de la phase de construction, les effets attendus sur les insectes sont :

- Directs : destruction d'individus, notamment aux stades œuf, larve ou nymphe, voire imago pour certains taxons,
- Indirects : destruction ou altération des habitats d'espèces.

Ces effets peuvent être temporaires ou permanents.

767. Sur le tracé général du raccordement et au niveau du tracé de détail, les habitats des espèces patrimoniales sont dans la mesure du possible évités. Les effets sont qualifiés de :

- Forts pour les lépidoptères et les coléoptères,
- Nuls pour les odonates d'intérêt patrimonial : les habitats de reproduction des espèces patrimoniales seront évités.
- Nuls pour les orthoptères les plus sensibles (Grillon des torrents et Conocéphale des roseaux) dont les habitats seront évités, et forts pour les autres espèces.

768. Au niveau du poste de raccordement, ces espèces sont présentes en bordure de la parcelle et les effets sont qualifiés de faibles.

3.3.12.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

769. Les effets prévisibles en phase exploitation seront essentiellement liés aux opérations de maintenance (visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction). Ils seront **négligeables**.

770. Au niveau du poste de raccordement, la gestion en prairie d'une partie de la parcelle pourrait être favorable aux espèces inféodées aux zones humides, en particulier les odonates.

3.3.13 EFFET SUR LES POISSONS D'EAU DOUCE

3.3.13.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

771. Les effets sur les poissons d'eau douce ne concernent que les travaux sur le tracé du raccordement électrique. Ils seront effectifs uniquement lors du passage en souille des cours d'eau et canaux. Ces effets sont :

- la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats ;
- aux modifications des continuités écologiques ;
- à la destruction des habitats dont les zones de frayères.

772. Il s'agit d'effets indirects et temporaires. Leur intensité est qualifiée de **moyenne**.

3.3.13.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

773. Les opérations de maintenance (visite à pied annuelle le long du tracé et tous les six ans au niveau de quelques chambres de jonction) n'affecteront en rien les cours d'eau situés sur le tracé. Ils seront **inexistants**.

3.3.14 SYNTHESE DES EFFETS DU PROGRAMME SUR LE MILIEU NATUREL ET QUALIFICATION DES IMPACTS

Matrice d'interprétation de l'intensité des impacts					
Effet \ Sensibilité	Sensibilité				(*) Echelle des sensibilités, intensités d'effets, et niveaux d'impacts
	Nulle ou Négligeable	faible	Moyenne	Forte	
Nul ou Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	N : négligeable/nulle
faible	Négligeable	faible	faible	Moyen	f : faible
Moyen	Négligeable	faible	Moyen	Moyen	M : moyenne
Fort	Négligeable	Moyen	Moyen	Fort	F : forte

Phase : C = construction, E = exploitation, D = démantèlement)

Echelle d'analyse : Prog. = programme, mer, terre

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	
Fonds marins : peuplements et habitats benthiques	F (laminaires sur le banc de Guérande, moulières, hermelles, <i>Fucus</i> sur l'estran) M (substrats durs subtidiaux et habitats des haut de plage) f (substrats meubles intertidaux et subtidiaux)	C	Mer	Emprise des structures (fondations, câbles et protections) sur les habitats mais superficies réduites ; abrasion des fonds et détérioration de la faune et de la flore par les résidus de forage grossiers = phénomène d'ores et déjà existant naturellement (transit de galets et de blocs) ; probable effet de perturbation et de fuite des grands crustacés	N	D I	T P	faible	Moyen (à faible)
		E	Mer	Recolonisation des fonds et des structures par les espèces et reconstitution des habitats ; rôle (relatif) d'habitat des protections des câbles en enrochements pour les grands crustacés	P	D	P	Négligeable	positif négligeable
				Pas de modification substantielle des conditions hydrodynamiques pouvant affecter les habitats ; effet thermique localisé à proximité immédiate du câble ; risques de pollution maîtrisés ; probable effet de perturbation et de fuite des grands crustacés	N	D I	P		Négligeable
		D	Mer	Emprise des travaux sur les habitats (surface réduite) et retrait de structures qui auront été colonisées par les communautés benthiques des fonds durs ; à terme, recolonisation des fonds	N	D	T P	faible	Moyen (à faible)

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)		niveau d'impact (*)
Colonne d'eau	Moyenne	C	Mer	Remise en suspension de particules fines qui agit sur les conditions de milieu, le développement et le comportement des espèces à différentes stades ; émissions sonores provoquant la fuite des environs des zones d'intervention	N	D	T	faible	faible
		E	Mer	Effet récif des structures immergées ; effet réserve dans les zones réglementées	P	I	P	faible	positif moyen
				Pas de modification substantielle des conditions hydrodynamiques pouvant affecter les déplacements ; effet sonore semblable au bruit ambiant ; émission continue d'un champ magnétique et électrique par les câbles	N	DI	P	faible	faible
				Emissions sonores provoquant la fuite des environs des zones	N	D	T	faible	faible
Fonctionnalités du milieu marin	f (parc éolien) M (câble de raccordement)	C	Mer	Colmatage des anfractuosités caractéristiques de la fonction d'habitat du banc de Guérande ; pas de perturbation significative des autres fonctionnalités avérées	N	I	T	faible	faible
		E	Mer	Amélioration des fonctions d'habitat et d'alimentation par l'effet "récif"	P	I	P	faible	positif faible
				Fonction de couloir de migration potentiellement altérée par les émissions électromagnétiques	N	I	P	faible	faible
				Emprise des travaux et retrait des structures ayant un rôle dans les fonctions d'habitat et de nourrissage	N	I	T	faible	faible
Mammifères marins	Moyenne	C	Mer	Emissions sonores intenses et à risque pendant les opérations de battage ; effet de dérangement pour les autres opérations	N	D	T	Moyen	Moyen
		E	Mer	Emissions sonores, électromagnétiques et thermiques limitées, non-perturbantes ; absence d'effet barrière mais possible "effet récif" favorable au nourrissage	P	I	P	Négligeable	Positif Négligeable
		D	Mer	Emissions sonores intenses pendant les opérations démantèlement	N	D	P	Moyen	Moyen
Avifaune	Forte	C	Mer	Perte d'habitats ; perturbation par émissions lumineuses	N	D	T	Moyen	Moyen
			Terre	Perte d'habitats ; destructions de nichées	N	D	T	Moyen à Fort	Moyen à Fort
		E	Mer	Perturbation par émissions lumineuses ; effets de déplacement, barrière, perte d'habitat, collision. 2 espèces à sensibilité forte doivent faire l'objet d'une attention particulière	N	DI	P	Moyen	Moyen
		D	Mer	Perte d'habitats ; perturbation par émissions lumineuses	N	D	T	Moyen	Moyen

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	
Chiroptères	Moyenne (faible à moyenne en domaine terrestre) (faible en mer)	C	Mer	Collision avec les engins de chantier	N	I	T	Négligeable	Négligeable
			Terre	Destruction et dérangement d'habitats de reproduction, de gîte, de transit et de recherche alimentaire	N	I	P	faible à Fort	faible à Moyen
		E	Mer	Risque potentiel de collision et de barotraumatisme (perte d'habitat fonctionnel indéterminé en l'état actuel des connaissances)	N	D I	P	Moyen	faible
		D	Mer	Collision avec les engins de chantier	N	D	T	Négligeable	Négligeable
Habitats terrestres	F (milieux humides, ...) M (dunes, prairies...) f (plantation, cultures)	C	Terre	Effort d'évitement des habitats les plus sensibles mais détérioration voire destruction inévitable de certains habitats	N	D	T P	Nul à Moyen	Nul à Moyen
		E	Terre	Valorisation de l'intérêt floristique de la parcelle du poste de raccordement ; absence d'opération lourde sur le tracé du câble de raccordement	P	I	P	Moyen	faible à Moyen
Flore	Forte (espèces patrimoniales ou protégées) M (espèces patrimoniales) f (espèces communes)	C	Terre	Effort d'évitement des stations d'espèces protégées ou patrimoniales mais détérioration voire destruction inévitable de certaines espèces (principalement des espèces communes ou de moindre sensibilité)	N	D	T P	Nul à Fort	Nul à Moyen
		E	Terre	Valorisation de l'intérêt floristique de la parcelle du poste de raccordement ; absence d'opération lourde sur le tracé du câble de raccordement	P	I	P	Moyen	faible à Moyen
		E	Terre	Disparition de l'espèce floristique <i>Glebionis segetum</i> , espèce non protégée de sensibilité assez forte	N	I	P	Moyen	Moyen
Autres espèces animales terrestres et d'eau douce	Forte (espèces patrimoniales ou protégées) M (espèces patrimoniales) f (espèces communes)	C	Terre	Effort d'évitement des habitats d'espèces protégées ou patrimoniales mais détérioration voire destruction inévitable de certains de ces habitats ; destruction d'individus	N	D I	T P	Nul à Fort	Nul à Forte
		E	Terre	Absence d'opération lourde sur le tracé du câble de raccordement	-	-	-	Nul	nul

3.4 EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LE CADRE DE VIE

3.4.1 EFFETS SUR L'ORGANISATION DU TERRITOIRE

774. Sont abordées ci-dessous les différentes composantes qui font les caractéristiques du territoire de l'aire d'étude élargie, c'est-à-dire la démographie, l'habitat et les réseaux de la presqu'île de Guérande et de l'agglomération nazairienne. Les chapitres suivants s'intéressent plus précisément à la dynamique du territoire en analysant les effets sur les différents types d'activités qui s'y exercent.

775. En matière d'urbanisme, les différents volets du projet devant être réalisés à terre (atterrissage, tracé souterrain du raccordement, poste de raccordement électrique) font l'objet d'une analyse de compatibilité avec les documents d'urbanismes actuellement en vigueur (cf. chapitre 5).

776. Chacune des composantes du programme a des effets sur certaines caractéristiques de l'organisation du territoire, mais ceux-ci sont trop différents et indépendants pour exercer un effet conjoint.

3.4.1.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

777. La mise en œuvre du programme, en particulier la **construction du parc éolien**, impliquera une augmentation de l'activité économique. Celle-ci pourrait se répercuter sur la dynamique des populations locales : besoins en ressources humaines, besoins en compétences spécifiques. Toutefois, il est peu probable que cet effet soit perceptible à l'échelle de la démographie régionale. L'effet du programme sur la **démographie** est qualifié de **nul**.

778. Cette **croissance démographique** et l'éventuel **développement du secteur touristique** sont susceptibles de modifier durablement le marché de l'immobilier. La ville de Saint-Nazaire et les communes voisines disposent du parc immobilier nécessaire pour absorber de nouveaux foyers du fait des créations d'emplois. Les communes littorales touristiques de la presqu'île de Guérande sont quant à elles en mesure d'absorber une augmentation (relative) de la demande en nuitées. L'effet du programme sur l'**immobilier** est considéré comme **négligeable**.

779. L'élaboration du tracé du raccordement fait en sorte d'éviter **les voies de circulation** les plus importantes afin de limiter la gêne occasionnée aux usagers. Toutefois, la réalisation de ces travaux ne pourra s'affranchir d'un effet direct et temporaire sur le trafic routier. Cet effet est qualifié de **moyen**.

3.4.1.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

780. L'exploitation du parc éolien n'aura aucune influence sur les mécanismes démographiques en raison d'une disproportion d'échelle entre les effets locaux potentiellement attendus et les phénomènes qui régissent la démographie.

781. Un développement du secteur touristique de la zone pourrait faire croître le cours de l'immobilier à long terme, mais les hôtels et campings n'étant pas encore utilisés au maximum de leurs capacités à ce jour, les effets ne devraient pas être ressentis rapidement et seront contenus. De par les retours d'expérience des régions disposant déjà de parcs éoliens et les études d'acceptabilité socio-économique réalisées, l'effet attendu sur l'**immobilier** des communes de l'aire d'étude élargie en phase d'exploitation est **négligeable**.

782. Sur le **tracé du raccordement**, les terrains traversés demeureront la propriété des particuliers ou des collectivités actuellement en possession du **foncier**. RTE établira des conventions avec chacun des interlocuteurs concernés. Ces conventions fixeront les modalités selon lesquelles RTE pourra accéder à ses équipements pour des contrôles de routine ou d'éventuelles opérations de maintenance. Une zone de servitude sera également établie pour toute la durée de vie du raccordement souterrain afin de déterminer les conditions de constructibilité. Au niveau du poste de raccordement, la parcelle retenue sur la commune de

Prinquiau a été acquise par RTE qui se conformera aux règles locales d'urbanisme pour son aménagement. L'effet du programme sur le contexte foncier est donc encadré et maîtrisé et peut être qualifié de **nul**.

783. Concernant les **autres réseaux** en place ou en projet dans l'environnement du tracé du raccordement (réseaux ferrés, réseaux électriques, conduites de gaz, hydrocarbures et conduites d'eau potable), RTE se conformera aux prescriptions techniques réglementaires en matière de déplacement, d'aménagement ou de protection. L'effet du projet sur les autres réseaux est encadré et maîtrisé et peut être qualifié de **nul**.

3.4.1.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

784. Les travaux associés au démantèlement du parc éolien et du raccordement sous-marin n'auront aucune influence prévisible sur la **démographie**. L'effet est qualifié de **nul**.

785. Les effets négligeables constatés sur l'**immobilier** en phase de construction et d'exploitation du parc éolien se seront probablement stabilisés au moment du démantèlement. L'effet est considéré comme **nul**.

3.4.2 EFFETS SUR LA QUALITE DU CADRE DE VIE ET LA SANTE DES POPULATIONS

786. Les conséquences du programme sur le cadre de vie et la santé des populations s'exercent essentiellement de manière indirecte, en agissant initialement sur un compartiment de l'environnement qui entre en interaction avec les populations riveraines : qualité des eaux, qualité de l'air, ambiance sonore, ... Pour ces différents compartiments de l'environnement, une analyse spécifique des effets du projet a été produite dans un chapitre *ad hoc*. La démonstration ci-dessous reprend les conclusions de ces analyses en les appliquant plus particulièrement aux problématiques du cadre de vie et de la santé des populations.

787. Il a été signalé dans le chapitre 3.2.11 - Effet sur les eaux côtières & marines que, aussi bien lors des opérations de construction ou de démantèlement des différentes composantes marines du programme que pendant la période d'exploitation du parc éolien, le risque de pollution accidentelle du milieu aquatique est contenu par l'application des mesures d'Hygiène, de Sécurité et d'Environnement (HSE). De la même manière, les travaux terrestres d'implantation des câbles et du poste de raccordement électrique puis l'exploitation du poste de raccordement sont soumis à des exigences strictes en matière de HSE. Dans ces conditions, aucun effet indirect lié aux pollutions accidentelles n'est prévisible sur le cadre de vie et la santé des populations dans la zone d'étude élargie.

3.4.2.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

788. Les travaux réalisés en mer peuvent avoir des effets directs et temporaires sur la qualité des **eaux marines et côtières** : augmentation de la turbidité, relargage de contaminants ou de nutriments, risque de pollution accidentelle, ... Compte tenu de la nature des travaux et des caractéristiques de l'état initial, il a été montré que les effets sur la qualité des eaux seront de faible intensité, essentiellement cantonnés à l'environnement immédiat de la plage de la Courance lors des travaux d'atterrage. Cet effet n'est cependant pas de nature à déranger de manière significative la population riveraine ni à en affecter la santé. De plus, concernant les travaux à l'atterrage, la période estivale (période de plus forte fréquentation) sera évitée. L'effet sur le cadre de vie et la santé des populations *via* une éventuelle dégradation de la qualité des eaux marines et côtières est qualifié de **négligeable**.

789. La présence en mer et à terre d'engins de chantier génère inévitablement des rejets de gaz à effet de serre dans l'**air**, ainsi que l'émission de poussières aux abords du chantier terrestre. Ces effets sont directs et temporaires.

- En milieu marin, compte tenu de la configuration « ouverte » des sites de travaux et de l'éloignement des populations, les gaz à effet de serre seront rapidement dispersés et l'intensité de cet effet sur le cadre de vie et la santé des populations est considérée comme **négligeable**.
- En revanche, à l'occasion des **travaux terrestres**, l'effet de dégradation de la qualité de l'air sur le cadre de vie est considéré comme **moyen** compte tenu de leur proximité,

particulièrement en milieu urbain. Toutefois, compte tenu de son caractère temporaire et localisé, cet effet est de **faible** intensité sur la santé.

790. Les travaux mis en œuvre pour la réalisation du programme impliquent des **émissions sonores** d'intensité variable selon le type d'opération mis en œuvre.

- **En mer**, les travaux de battage des pieux des fondations au sein du parc éolien seront les plus sonores. La modélisation du **contexte sonore aérien** indique que les émergences sonores dues aux travaux de construction du parc éolien au droit des habitations riveraines les plus proches du chantier (le Croisic, le Pouliguen) ne dépassent pas les valeurs de référence les plus strictes²¹, de jour comme de nuit. L'effet sur l'ambiance sonore du fait des **travaux maritimes** est considéré comme **négligeable**.
- **A terre**, les niveaux sonores engendrés par le chantier seront usuels (hormis d'éventuelles opérations ponctuelles de battage de palplanche au niveau de l'atterrissage) s'agissant de matériels de travaux publics courants, pouvant atteindre des niveaux sonores de l'ordre de 80 à 90 décibels (dB) à moins de 20m des travaux. La gêne occasionnée est fonction de la localisation des travaux et du bruit ambiant : sensibilité plus forte en zone pavillonnaire, sensibilité moindre dans un secteur déjà bruyant comme par exemple à proximité des axes routiers (Boulevard Charpak, route départementale 100, route nationale 171 à proximité du poste de raccordement, ...). L'intensité de cet effet sur le cadre de vie et la santé des populations est qualifiée de **moyenne**.

791. La présence d'engins de chantiers à terre comme en mer pour la réalisation des travaux induit nécessairement une **gêne** pour les usagers et un risque supplémentaire en termes de **collision**.

- **En mer**, des navires de grande taille sont mobilisés et leur capacité de manœuvre est restreinte pendant les opérations. Cet effet est toutefois maîtrisé par la mise en œuvre de procédures de restriction d'approche des zones de chantier et d'informations en temps réel aux usagers (capitaineries, AVURNAV). L'effet attendu sur la santé des populations est qualifié de **négligeable**.
- **A terre**, la circulation piétonne et routière est perturbée. Un balisage spécial des zones de chantier sera mis en place et progressivement déplacé avec l'avancement des travaux. L'effet de gêne et le risque de collision sont qualifiés de **moyens**.

792. Chacune des composantes du programme a potentiellement des effets sur le cadre de vie et la santé des populations. Cependant, ces effets sont tous très différents en termes de nature et d'intensité selon la phase ou la composante du programme considérée. Compte tenu de la proximité des travaux de raccordement terrestre avec les populations riveraines, cette composante du programme est celle qui exerce les effets de plus grande intensité sur le cadre de vie et la santé des populations. Ces effets sont toutefois très localisés (à proximité immédiate des zones de chantier) et d'intensité moyenne. Aucun des effets liés à la construction du parc éolien ne vient en augmenter l'intensité. Il n'y a pas d'effet conjoint entre les composantes du programme sur le cadre de vie et la santé des populations.

3.4.2.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

793. Pour lutter contre la corrosion des matériaux métalliques immergés en mer, une **protection cathodique par anodes sacrificielles** est installée sur les fondations. Ces anodes relarguent de l'aluminium sous forme dissoute ou particulaire à des concentrations jugées négligeables en regard des quantités d'aluminium naturellement présentes dans l'eau de mer (estimation faite selon des hypothèses maximalistes). L'effet sur la santé des populations est qualifié de **négligeable**.

794. Les effets sur la **qualité de l'air** sont de plusieurs types selon la composante du programme considérée :

²¹ Rappel : les valeurs considérées pour comparer les résultats de modélisation des émissions sonores sont celles qui s'appliquent aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Cette réglementation édicte les seuils réglementaires les plus strictes en matière d'émergence sonore. Les émergences sonores calculées pour le parc éolien sont inférieures à ces valeurs, et ce bien que la conformité à cette réglementation ne soit en l'occurrence pas requise.

- **En mer comme à terre**, les opérations de maintenance représentent une augmentation mineure du trafic (routier, mais surtout maritime). Comparativement à l'amélioration de la qualité de l'air du fait de la réduction des émissions de gaz à effet de serre par le développement l'énergie éolienne (cf. résultats du bilan carbone, chapitre 3.2.2.2), cette altération de la qualité de l'air est extrêmement minime. L'effet sur la santé des populations est **négligeable**.
- **A terre, au niveau du poste de raccordement**, la présence d'un transformateur ou de cellules complémentaires nécessite l'utilisation d'hexafluorure de soufre (SF6, isolant électrique). Le SF6 se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore, cinq fois plus lourd que l'air et oxyprive²². La ventilation des locaux ainsi que la surveillance permanente des volumes de gaz permettent de supprimer tout risque d'accumulation hors des compartiments. Le SF6 est un gaz à effet de serre mais du fait des très faibles quantités utilisées et de son confinement, l'apport du poste de raccordement n'est pas significatif. L'effet du volet terrestre du programme sur le cadre de vie est faible ; il est négligeable sur la santé des populations.

795. Les effets sur le **contexte sonore aérien** sont liés au bruit généré par le parc éolien en activité d'une part, et par le bruit émis par le poste de raccordement d'autre part.

- Les émergences sonores issues du **parc éolien en phase de fonctionnement** ont été calculées pour les sites habités les plus proches (le Pouliguen et le Croisic) et dans différentes conditions météorologiques (cf. chapitre 0). En période diurne comme en période nocturne, l'analyse prévisionnelle fait apparaître qu'il n'y a aucun risque de gêne acoustique dans la mesure où les émergences globales sont **négligeables**, voire inexistantes pour les zones côtières.
- Le **fonctionnement du poste de raccordement électrique** à Prinquiau est également une source d'émission sonore. L'intensité du bruit a fait l'objet d'une étude spécifique (ATEA-Environnement, 2014). Deux hypothèses de calcul ont été prises, en fonction des différents types d'équipements susceptibles d'être implantés sur le site. Selon la puissance acoustique dégagée par les équipements implantés, les effets pourront être soit **faibles** (inférieure aux prescriptions réglementaires), soit **forts** (supérieure à la réglementation, notamment la nuit). Dans ce dernier cas, des mesures de réduction de l'impact sont proposées (cf. chapitre 6.2).

796. La présence de câbles électriques en mer et sous terre est susceptible de générer des **champs électromagnétiques** qui peuvent perturber les populations voisines.

- **En mer** : les valeurs maximales recommandées par l'Union Européenne et l'ICNIRP (International Commission on Non-Ionising Radiation Protection) en matière de champ électrique et de champ magnétique sont bien supérieures à celles attendues dans le cadre du projet éolien.
- **A terre** : les ouvrages créés par RTE dans le cadre du programme sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques de 0 Hz à 300 GHz (réglementation applicable pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent). Le dispositif des Plans de contrôle et de surveillance des champs électromagnétiques, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public. Au-delà de l'application de la réglementation et afin de répondre aux préoccupations de la population, RTE s'engage à respecter les recommandations sanitaires, soutenir la recherche biomédicale dans ce domaine, et informer régulièrement le public (notamment *via* le site : www.clefdeschamps.info).

²² Gaz oxyprive : gaz dont la présence dans une atmosphère confinée peut entraîner une asphyxie par diminution de la teneur en oxygène.

L'effet de l'émission de champs électromagnétiques en mer comme à terre est considéré comme **négligeable**.

Tableau 3 : Emission de champs électromagnétiques

	<i>Valeurs maximales recommandées vis-à-vis de la santé humaine (recommandation européenne)</i>	Champ mesuré en mer pour un câble de 36 kV ensouillé à 1m de profondeur (source : COWRIE, 2009) Conditions comparables à celles prévues pour les câbles inter-éoliennes	Valeur maximales au-dessus d'un circuit terrestre comparable à celui prévu pour le raccordement terrestre (source : RTE)
Champ électrique	5 kV/m	2,2 µV/m	Absence d'émission
Champ magnétique	100 µT	0,6 µT	40 µT

797. Les différentes composantes du programme présentent deux effets de même nature : les émissions sonores et les émissions de champs électromagnétiques. Dans les deux cas, l'intensité de ces effets et/ou leur caractère localisé permet de conclure que les composantes du programme n'ont pas d'effet conjoint sur le cadre de vie et la santé des populations.

3.4.2.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

798. Les effets des opérations de démantèlement sont liés aux travaux réalisés sur le site du parc éolien et sur le tracé du raccordement sous-marin. En l'état actuel des connaissances sur les opérations de démantèlement, on admet l'hypothèse maximaliste selon laquelle le démantèlement du parc éolien aura des effets équivalents à ceux de la phase de construction en domaine maritime.

799. L'effet du démantèlement sur la **qualité des eaux marines** et côtières est de faible intensité et ne devrait pas perturber la population riveraine ni à en affecter la santé. Cet effet est qualifié de **négligeable**.

800. En milieu marin, compte tenu de la configuration « ouverte » des sites de travaux et de l'éloignement des populations, les **gaz à effet de serre** émis par les engins de chantier seront rapidement dispersés et l'intensité de cet effet sur les commodités de voisinage et la santé des populations est considérée comme **négligeable**. D'une manière générale, le bilan carbone réalisé à l'échelle de l'ensemble de la durée de vie du parc éolien (démantèlement et recyclage des matériaux compris) a montré les effets positifs attendus de ce projet en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

801. Les modélisations du **contexte sonore aérien** indiquent que les émergences sonores dues aux travaux de construction du parc éolien au droit des habitations riveraines les plus proches du chantier (le Croisic, le Pouliguen) ne montrent aucun dépassement des seuils réglementaires en période de jour comme de nuit. L'effet des **travaux maritimes** sur l'ambiance sonore, et donc sur le cadre de vie des populations, est considéré comme **négligeable**.

802. Les navires de grande taille mobilisés pour le chantier auront une capacité de manœuvre restreinte pendant les opérations. Cette situation implique l'augmentation du **risque de collision** pour les usagers de la mer. Cet effet est toutefois maîtrisé par la mise en œuvre de procédures de restriction d'approche des zones de chantier et d'informations en temps réel aux usagers (capitaineries, AVURNAV). L'effet attendu sur la santé des populations est qualifié de **négligeable**. A terme, le retrait du parc conduira à un retour à l'état initial : il n'y aura plus aucun obstacle à la navigation sur le banc de Guérande.

803. Seules les composantes maritimes du programme seront démantelées (structures et câbles sur le parc éolien et câbles de raccordement sous-marins). Tous les effets attendus sont d'intensité négligeable. Il n'y aura pas d'effet conjoint entre les différentes composantes du programme.

3.4.3 EFFETS SUR LES ACTIVITES PROFESSIONNELLES A TERRE

804. L'état initial a mis en évidence la pratique de deux activités principales au sein du domaine terrestre de l'aire d'étude élargie : l'agriculture et les activités industrielles. Ces deux activités sont directement concernées par le volet terrestre du projet (raccordement souterrain et poste de raccordement).

3.4.3.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

805. Le tracé général du raccordement intègre des **zones agricoles** y compris des prairies de fauche ou de pâtures (dont certaines en zones humides). Il est également fait un usage agricole de la parcelle sur laquelle sera implanté le poste de raccordement à Prinquiau.

806. Au niveau du poste de raccordement, la parcelle (d'une surface de 5 hectares) perdra définitivement son usage agricole. Un protocole amiable d'éviction a été signé entre l'exploitant et RTE.

807. Le chantier du raccordement électrique souterrain perturbera les activités agricoles de manière temporaire et à court terme du fait de la circulation d'engins, de l'impossibilité d'exploiter des bandes de terre, et de la modification possible d'équipements. A moyen terme, la modification de la structure des sols affectera également l'exploitation agricole. En fonction de la période des travaux, les effets sur **l'activité agricole** pourront être **forts ou faibles**.

808. Le tracé général du raccordement intègre ou longe des nombreuses **zones commerciales et zones d'activités** telles que celle des Six-Croix, ou **zones d'activités industrialo-portuaires** de Donges et Montoir-de-Bretagne. Le raccordement électrique souterrain sera autant que possible mis en place sous les routes ou voiries secondaires et bords de routes afin de limiter la perturbation des activités économiques. Les effets des travaux sur les **activités industrielles** sont évalués comme **faibles**, directs et temporaires.

3.4.3.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

809. La présence de câbles de raccordement souterrains interdit la pratique de l'arboriculture, de la sylviculture et des plantations de végétaux à racines profondes. En revanche, les différents matériels agricoles peuvent être utilisés, les câbles étant enfouis à plus d'1m de profondeur et signalés par un grillage avertisseur. Les effets sur **l'activité agricole** sont directs, permanents et de **faible** intensité.

810. La présence du câble de raccordement sous les routes localisées à proximité des **zones industrielles et commerciales** sera **sans effet** sur ces activités.

3.4.4 EFFETS SUR LES ACTIVITES PROFESSIONNELLES EN MER

3.4.4.1 EFFETS SUR LA PECHE PROFESSIONNELLE

811. Remarque préliminaire : la décision de restreindre ou d'interdire l'activité de pêche professionnelle pour chacune des phases du projet dans le périmètre du parc éolien et sur le tracé du raccordement électrique appartient au Préfet Maritime. La décision du Préfet Maritime s'appuiera sur les conclusions de la commission nautique locale et/ou de la grande commission nautique.

3.4.4.1.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

812. L'implantation des différentes composantes du programme en mer se fait à travers différents « ateliers » successifs : implantation du raccordement ; installation du poste électrique en mer ; pose des fondations et des pièces de transition ; câblage inter-éoliennes ; pose des éoliennes sur les fondations. On considère ici que les **restrictions d'accès aux zones de travaux** pendant ces différents ateliers iront dans le sens d'une limitation des effets sur les usagers maritimes et seront donc évolutives de la manière suivante :

- Au sein du parc éolien : interdiction de l'activité de pêche dans un périmètre évolutif de sécurité d'1km² autour des différents types d'ateliers de construction.
- Sur le tracé du raccordement (de la sous-station en mer à l'atterrage) : interdiction de l'activité de pêche dans un périmètre de sécurité autour du navire câblé.

813. L'interdiction des activités de pêche aura pour effet direct de **diminuer la production des armements**. Cet effet est temporaire car les règles d'usages évolueront après le chantier. Cet effet est également d'intensité variable selon le secteur de l'aire d'étude rapprochée (parc éolien / tracé du raccordement) considéré et la dépendance des navires de pêche à ces zones.

- En ce qui concerne le parc éolien, selon les données collectées par l'observatoire d'éVALuation des activités de PEche au regard des Nouvelles Activités (Valpena), 3 navires pratiquent une activité de pêche dont la production dépend à plus de 50% du périmètre. Au total, 8 navires y réalisent plus de 30% de leur production annuelle.
- En ce qui concerne le tracé des câbles sous-marins de raccordement et ses environs immédiats (zone considérée = 2 câbles espacés de 100m + zone tampon de 500m de part et d'autre), la dépendance pour l'ensemble de la flottille (tous métiers confondus) est nettement plus faible. Elle varie de 0,01% à 0,5%, légèrement plus marquée à proximité du banc de Guérande.

La perte de production associée aux travaux de construction du programme a donc un effet **moyen** sur les flottilles exerçant au sein du périmètre de parc, et **faible** pour les navires qui pêchent entre le parc et la côte, aux environs des câbles de raccordement.

814. Certains navires pourront reporter leur activité sur d'autres zones de pêche. Les effets du **report d'activité** seront indirects et temporaires car ils évolueront avec la réglementation des usages du site. Le report d'activité peut générer des conflits d'usage par augmentation de la pression sur une zone de pêche. Cette capacité de report varie selon le type de pêche considéré :

- Pour les arts trainants (ex : chalut pélagique dans le périmètre de parc, chalut de fond aux environs du tracé du raccordement et au nord-est du parc éolien), la capacité de report de secteurs de pêche est relativement importante. La pratique du chalut pélagique est peu dépendante de la nature des fonds, tandis que la pratique du chalut de fond peut s'exercer sur de vastes secteurs à fonds meubles au large de l'embouchure de la Loire.
- Pour les arts dormants (pratiqués au sein du périmètre de parc), la capacité de report est plus limitée du fait de la taille souvent restreinte de ces navires qui limite l'accessibilité à certaines zones, et de l'utilisation d'engins de pêche qui sont adaptés à des sites particuliers (tels que les fonds rocheux à anfractuosités du banc de Guérande, notamment).

Compte tenu des niveaux de dépendance aux zones de pêche et des effectifs des flottilles concernées, l'effet du **report d'activité** est qualifié de **faible**.

815. La présence en mer des ateliers de construction et des zones d'interdiction d'accès alentour représente également une **gêne à la navigation**. Les navires de pêche auront à contourner ces obstacles, ce qui entraîne potentiellement une perte de temps, un rallongement de la marée ainsi qu'une consommation supplémentaire de carburant. Cette gêne à la navigation est toutefois très localisée, signalée par avance *via* des avis aux navigateurs, et temporaire. Cet effet est qualifié de **faible**.

816. La **modification de la productivité halieutique**, c'est-à-dire l'éventuelle réduction des ressources disponibles à la pêche, est un effet temporaire et indirect des travaux maritimes. Cet effet est apprécié en regard de l'étude des effets du programme sur les espèces d'intérêt halieutique (cf. section 641 et 3.3.3).

- **Au sein du parc éolien**, les impacts attendus sont d'intensité moyenne, particulièrement ceux qui toucheront les grands crustacés. Les espèces mobiles recensées sur le site auront un comportement de fuite de même que les espèces situées au-delà du parc qui s'éloigneront très vraisemblablement sous l'effet du bruit sous-marin. L'effet de diminution de la productivité halieutique du site est considéré comme **moyen**.
- **Sur le tracé du raccordement**, les impacts des travaux sur les ressources halieutiques sont de faible intensité, d'où un **faible** effet de modification de la productivité halieutique lié à la pose des câbles.

817. En phase de construction, les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) exercent des effets conjoints sur les activités halieutiques dans l'aire d'étude élargie, dans la mesure où les travaux d'implantation de la liaison sous-marine, et ceux d'implantation des structures au sein du parc éolien seront réalisés dans les mêmes périodes. Il y aura donc au cours de ces travaux un effet de perturbation général des activités halieutiques. Dans le détail, l'intensité des différents effets restera propre à chacune des

composantes du programme, les flottilles concernées par ces effets étant spécifiques à chacune des zones d'intervention, à savoir : principalement les arts dormants exerçant sur le banc de Guérande, et principalement les arts trainants sur les fonds meubles du tracé du raccordement.

3.4.4.1.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

818. Lors de la phase d'exploitation du parc éolien, l'activité de pêche est affectée par :

- la restriction des usages au sein du périmètre du parc et sur le tracé des câbles de raccordement qui entraîne une perte de l'espace de pêche et des reports d'activité,
- les effets de l'exploitation du parc éolien sur la ressource halieutique.

819. Dans tous les parcs éoliens en mer existants, la pêche professionnelle est réglementée. On distingue les parcs dans lesquels la pêche aux arts dormants est autorisée (principalement des parcs anglais et danois) de ceux où toutes les pratiques de pêche sont interdites (parcs allemands et belges). Une réglementation spécifique est également généralement adoptée au niveau du tracé du raccordement allant du parc à l'atterrage, et à ses abords immédiats.

820. En l'état actuel des discussions entre le COREPEM, les professionnels de la pêche, les services de l'Etat, la Préfecture maritime et le maître d'ouvrage, il est envisagé que seuls les arts dormants soient autorisés au sein du parc éolien. La pratique des arts dormants, principaux métiers exercés sur le banc de Guérande, apparaît davantage compatible avec la présence du parc éolien. Les pêcheurs du Banc de Guérande ont su adapter leur matériel aux caractéristiques morphobathymétriques et hydrodynamiques du site. Ainsi, le lestage en paquet de chaînes limite considérablement les risques de croches, les bouts et orins ont des résistances limitées et cèdent rapidement en cas de croche.

821. L'analyse des effets du projet a été conduite en considérant que seuls les métiers des arts trainants seraient interdits d'exercer au sein du périmètre de parc, les métiers des arts dormants nécessitant éventuellement seulement quelques adaptations et l'adoption de règles d'usage face aux risques de croche et de collision.

822. La **restriction de l'activité de pêche** conduira à une perte de l'espace de pêche. Cet effet direct sera permanent. Toutefois, la réglementation qui sera fixée par décret pourrait évoluer dans le temps si nécessaire, tout au long de la durée de vie du parc.

- **Aux environs du banc de Guérande**, une quarantaine de navires pratiquent les arts trainants. La dépendance de ces navires au périmètre de parc est relative, plus faible que celle des navires pratiquant les arts dormants. Seuls les arts trainants seront affectés par une perte de l'espace de pêche, l'effet est considéré comme **moyen**.
- **Aux environs immédiats du raccordement électrique**, la restriction la plus contraignante pourrait être l'interdiction de franchir « en pêche » la route du câble. Une telle interdiction engendrerait soit la rupture (et le raccourcissement) de traits de chalut, soit l'abandon pur et simple de traits habituellement réalisés. Cet effet peut concerner l'ensemble des métiers aux arts trainants (57 navires identifiés comme travaillant dans le secteur) et plus particulièrement les métiers du chalut de fond et de la drague, métiers qui s'exercent sur le fond et présentent donc un risque de croche plus important. L'interdiction de pêche pourrait également empêcher les métiers aux arts dormants d'exercer au sein d'un périmètre déterminé aux alentours des câbles de raccordement (interdiction de mouillage d'engins de pêche). Compte tenu de la faible superficie de la zone concernée par une telle interdiction par rapport à l'ensemble des zones de pêches exploitées ainsi que des faibles dépendances de ces métiers aux secteurs dans l'environnement immédiat des câbles de raccordement, l'effet d'une telle interdiction est qualifié de **faible pour les arts trainants**, voire de **négligeable pour les arts dormants**.

823. Les effets du **report d'activité** seront indirects et permanents. Toutefois, la réglementation qui sera fixée par décret pourrait évoluer dans le temps si nécessaire, tout au long de la durée de vie du parc. Le déplacement des navires sur d'autres zones de pêche interviendra dès la phase de construction du programme. Le report d'activité peut générer des conflits d'usage par augmentation de la pression sur une zone de pêche.

- Pour les chalutiers, ce report d'activité sera définitif car ils ne seront *a priori* pas autorisés à revenir travailler au sein du parc. Les vastes secteurs disponibles pour la pratique de ces métiers induisent cependant une faible pression de l'effet de report d'activité.

- Pour les navires pratiquant les arts dormants sur le banc de Guérande, il ne devrait pas se produire de report d'activité pendant la phase d'exploitation, mais plutôt un retour d'activité à l'issue du chantier.
- Les navires pratiquant les arts dormants dans le secteur des câbles de raccordement devront en revanche cesser de mouiller des engins de pêche dans la zone de restriction. Les métiers des arts dormants sont toutefois peut dépendants des secteurs environnants les câbles de raccordement.

De manière globale, à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude élargie, l'effet de report d'activité est qualifié de **négligeable**.

824. La **modification de la productivité halieutique** est un effet indirect sur l'activité de pêche, lié aux effets et impacts du programme sur les ressources halieutiques (cf. §.0). C'est un effet permanent car il sera ressenti durant toute la durée de vie du programme. Il a été montré que les structures implantées sur le fond seront colonisées par divers organismes marins. Les communautés qui s'implanteront seront semblables à celles des substrats durs environnants. Cet « **effet récif** » crée des zones de nourrissage et d'abri supplémentaires pour l'ensemble des espèces marines, y compris les ressources halieutiques. Cet effet est toutefois à relativiser dans le cas du banc de Guérande, l'installation des structures n'induisant pas un changement notable en termes de qualité et de diversité des habitats (structures dures sur fonds durs). L'impact de « l'effet récif » sur les ressources halieutiques du banc de Guérande est faible. Aussi, l'intensité de l'effet d'augmentation de la productivité halieutique sur les activités de pêche est qualifiée de **négligeable pour l'ensemble des secteurs concernés par le programme**.

825. L'effet conjoint des deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) pourrait se matérialiser par la multiplication des zones de restriction de pêche au niveau de chacune des composantes. Les décisions relatives à l'exercice de la pêche professionnelle appartiennent à la Préfecture Maritime et seront prises ultérieurement. Quoiqu'il en soit, les flottilles susceptibles d'être affectées par ce type de mesure ne sont pas les mêmes pour le tracé du raccordement (principalement les métiers des arts trainants) et pour le parc éolien (principalement les métiers des arts dormants). Il ne devrait donc pas y avoir de véritable addition d'effets liés à d'éventuelles restrictions d'usage, mais plutôt une possible multiplication des zones de contraintes pour les activités halieutiques en général.

3.4.4.1.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

826. Il est très complexe de prévoir quels seront les effets du démantèlement du parc éolien et du raccordement sous-marin sur l'activité de pêche professionnelle à l'issue de la période d'exploitation du parc éolien. Ces effets seront fonction des caractéristiques même de l'activité de pêche, des réglementations en vigueur, des évolutions écologiques, ... Les grands types d'effets à attendre sont similaires à ceux identifiés pour la phase de construction et liés à la présence des ateliers de déconstruction en mer et aux restrictions d'accès aux zones de travaux. Il s'agit de :

- La diminution de la production des armements du fait de l'inaccessibilité de certaines zones de pêche : effet direct et temporaire d'intensité moyenne,
- La gêne à la navigation qui peut impliquer un rallongement des temps de parcours, une plus grande consommation de carburant, etc : effet direct et temporaire d'intensité faible,
- Le report des activités de pêche sur d'autres zones : effet indirect et temporaire de faible intensité,
- La diminution de la productivité halieutique par destruction ou fuite des espèces d'intérêt halieutique : effet indirect et temporaire d'intensité faible.

827. Seul le suivi de la pêche professionnelle à moyen terme permettra d'évaluer les effets et impacts du démantèlement des composantes maritimes du programme de parc éolien de Saint-Nazaire sur l'activité de pêche professionnelle.

828. A l'issue du démantèlement, l'effet conjoint des deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) est lié à la restitution de zones accessibles à la pêche. Pour chacune des composantes du programme, cet effet intéresse des flottilles particulières et ne génère donc pas d'augmentation de l'intensité de l'effet.

3.4.4.2 EFFETS SUR L'AQUACULTURE

829. La conchyliculture est la seule activité aquacole pratiquée dans le milieu marin de l'aire d'étude élargie. Aucune des composantes du projet ne doit être implantée à l'emplacement d'une concession. Toutefois, à l'approche de la côte, les câbles de raccordement électrique traversent deux zones conchyliques à coquillages fousseurs (coques, palourdes, spicules) et non-fousseurs (moules, huîtres) qui s'étendent de l'embouchure de la Loire jusqu'à la pointe de Chémoulin. Immédiatement à l'ouest, de la pointe de Chémoulin à Pornichet, une troisième zone conchylique à bivalves non-fousseurs est également répertoriée.

830. Compte tenu de la localisation des zones de production conchyliques (éloignée du parc éolien et donc de ses effets potentiels), il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.4.4.2.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

831. Le principal effet prévisible des travaux sur l'activité conchylique est lié à la possible **dégradation de la qualité du milieu aquatique par remise en suspension de matières fines**. Cet effet peut être particulièrement dommageable s'il atteint les zones de production. Les effets turbides liés aux travaux au sein du parc ne viennent pas altérer la qualité des eaux des zones conchyliques compte tenu de leur éloignement. L'ensouillage des câbles de raccordement à l'approche de la côte remobilise des substrats meubles (sables moyens à fins mobiles propres), peu susceptibles d'être remis en suspension dans la colonne d'eau. Au niveau de l'atterrissage, en zone intertidale, les travaux seront réalisés à basse mer. Les sédiments remobilisables seront repris par la marée au flot et généreront localement un effet turbide dans les eaux littorales de la plage de la Courance. Cet effet sera d'expansion spatiale réduite et de durée limitée (principalement en marée montante pendant la période de travaux).

832. Les effets des travaux (essentiellement turbides) ne seront pas d'ampleur à perturber les activités conchyliques, particulièrement lorsque celles-ci s'exercent dans un milieu présentant naturellement une grande variabilité de caractéristiques physico-chimiques et hydrologiques comme c'est le cas à l'embouchure de l'estuaire de la Loire. En conséquence, l'effet de la construction du programme, et plus particulièrement de l'implantation des câbles à la côte, sur les activités conchyliques est indirect et temporaire, et d'intensité **négligeable**.

3.4.4.2.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

833. L'exploitation du parc éolien ne génèrera aucun rejet de déchet, de particules ou d'eau usées susceptibles d'altérer la qualité des eaux conchyliques et donc, les activités en dépendant. Les effets de l'exploitation sur la conchyliculture sont **nuls**.

3.4.4.2.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

834. Les effets turbides des opérations de démantèlement du parc éolien et du raccordement sous-marin seront d'ampleur moindre que lors de la phase de construction. Ils ne sont pas susceptibles d'altérer la qualité des eaux conchyliques. Les effets du démantèlement sur la conchyliculture sont **nuls**.

3.4.4.3 EFFETS SUR LES ZONES D'EXTRACTION DE GRANULATS ET LES DRAGAGES D'ENTRETIEN

835. Compte tenu de la localisation des zones d'extraction de granulats marins et de dragage (éloignée du parc éolien et donc de ses effets potentiels), il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.4.4.3.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

836. Les travaux au sein du parc éolien sont éloignés des zones d'extraction de granulats (le Grand Charpentier et le Pilier) et d'immersion des déblais de dragage (la Lambarde) identifiés dans l'aire d'étude élargie. En revanche, le tracé retenu pour les câbles de raccordement électrique nécessite l'intervention de navires câblés à

proximité de ces espaces concédés (zone d'extraction de granulats du Grand Charpentier à 0,16MN au nord-ouest du tracé) ou réglementés (zone d'immersion de la Lambarde immédiatement au sud du tracé). Il est prévu de maintenir au maximum le tracé des câbles de raccordement en limite nord de la zone d'immersion de la Lambarde.

837. Les **opérations de pose des câbles** nécessitent la présence de navires et engins à capacité de manœuvre restreinte remorquant divers équipements sur le fond et progressant à vitesse réduite. De plus, pour des raisons de sécurité, un périmètre de restriction sera instauré autour des travaux. Il interdira l'approche de navires dans le secteur concerné et limitera ainsi les risques d'accident. Cette surface d'interdiction se déplacera progressivement avec l'avancée du chantier et occasionnera localement une gêne à la navigation qui obligera les autres navires à un contournement. Les travaux de pose des câbles de raccordement imposeront donc aux cargos sabliers et aux dragues d'entretien portuaire d'adapter leur route en fonction de la localisation du chantier (cf. chapitre 3.4.5). Toutefois, aucune de ces activités ne sera empêchée par les travaux de pose des câbles.
838. L'effet des travaux sur les activités d'extraction de granulats et l'immersion de déblais de dragage d'entretien est qualifié de **nul**.

3.4.4.3.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

839. L'exploitation du parc éolien n'implique aucun lien avec les activités d'extraction de granulats et l'immersion de déblais de dragage. L'effet est qualifié de **nul**.

3.4.4.3.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

840. Les opérations de démantèlement du parc éolien et du raccordement sous-marin seront d'intensité au maximum égale aux effets des travaux de construction. L'effet sur ces activités est qualifié de **nul**.

3.4.5 EFFETS SUR LA NAVIGATION MARITIME

3.4.5.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

841. Les ateliers successifs d'implantation des différentes composantes du programme (implantation du câble de raccordement ; installation du poste électrique en mer ; pose des fondations et des pièces de transition ; câblage inter-éoliennes ; pose des éoliennes sur les fondations) impliquent la présence en mer de navires et de barges équipées d'engins de chantier.
842. Les travaux généreront donc une **augmentation du trafic maritime** dans l'aire d'étude élargie. L'augmentation du trafic maritime a un effet direct et temporaire sur le trafic des autres usagers maritimes au large de l'estuaire de la Loire. Le dérangement et le risque de collision sont accrus. Cet effet concerne particulièrement les usagers qui exercent leur activité dans l'environnement proche d'une des zones de travaux. Il s'agit de :
- Pour les travaux de pose des **câbles de raccordement** : les pêcheurs exerçant ou transitant entre le parc et la côte, les dragues et barges clapant des déblais de dragage sur le site de la Lambarde, les cargos sabliers exploitant le site du Grand Charpentier, les navires de plaisance à la côte ;
 - Pour la construction du **parc éolien** : l'ensemble des usagers transitant entre le port de Saint-Nazaire et le banc de Guérande, et plus particulièrement, au niveau du banc de Guérande, les pêcheurs aux arts dormants et les chalutiers pélagiques.

Il est prévu de déployer d'importants moyens de sécurité et d'informations aux usagers afin de maîtriser ce risque. **L'intensité de l'effet d'augmentation du trafic maritime est qualifiée de faible** pour l'ensemble des travaux maritimes.

843. La réalisation des travaux, compte tenu de leurs nature et procédés, conduit nécessairement à des **restrictions temporaires de la navigation** dans des secteurs déterminés. Les navires réalisant les travaux peuvent être statiques (posés sur leurs pieds pour réaliser un travail en un point fixe tel que le battage/forage d'une fondation par exemple) ou mobiles mais à capacité de manœuvre restreinte (progression à vitesse réduite en tractant du matériel sur le fond pour l'ensouillage des câbles ou la pose des protections par exemple). La

restriction de la navigation autour de ces zones « atelier », aussi bien pour les zones de travaux à poste fixe que pour les alentours d'un navire à capacité de manœuvre restreinte, est impérative pour garantir la sécurité maritime.

- **Au niveau du périmètre de parc**, les usagers qui subiront les effets de ces restrictions de navigation sont les navires de pêche en transit : chalutiers turballais et croisicais vers la Grande Vasière²³ et les secteurs de pêche de poissons pélagiques au large ; fileyeurs noirmoutrins vers le Mor Braz et les différentes zones de pêche à la sole ; chalutiers de plus de 12m de Saint-Nazaire vers le nord du golfe de Gascogne. Les plaisanciers qui naviguent au large et notamment les navires de pêche-promenade pourront également être déroutés, de même que tous les autres navires susceptibles de transiter par le banc de Guérande. Ces derniers sont toutefois relativement rares.
- **Sur le tracé des câbles de raccordement**, les navires qui devront s'adapter aux zones de restrictions sont les mêmes que ceux qui connaîtront la gêne occasionnée par l'augmentation du trafic : navires de pêche exerçant ou transitant entre le parc et la côte, dragues et barges clapant des déblais de dragage sur le site de la Lambarde, cargos sabliers exploitant le site du Grand Charpentier, navires de plaisance à la côte.

L'effet de restriction de la navigation sur le trafic maritime est direct et temporaire. Il s'exerce de manière localisée et est évolutif avec l'avancement des travaux. Des mesures de sécurité maritime et d'information des usagers accompagnent ces interdictions. L'intensité de l'effet est considérée comme **faible** pour l'ensemble des opérations à réaliser en phase travaux.

844. Les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement) exercent un effet conjoint d'occupation de l'espace maritime pendant les périodes des travaux qui coïncident. En la matière, le trafic maritime, l'occupation de l'espace et le dérangement lié aux travaux d'implantation du parc éolien sera nettement supérieur aux effets de la mise en place de la liaison électrique sous-marine (1 navire pour la pose et quelques bateaux d'assistance se déplaçant lentement). Dans tous les cas, la perturbation du trafic maritime sera très localisée à proximité immédiate des zones d'intervention, sur de petites étendues. Les effets du programme demeurent propres à chacune de ses composantes.

3.4.5.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

845. Tout au long de sa durée de vie, le parc éolien représentera une contrainte pour le trafic maritime. Les types d'effets à attendre peuvent être liés à la seule présence du parc en tant qu'obstacle à la navigation, à la restriction de la navigation, et à l'augmentation du trafic maritime pour les opérations de maintenance. Ces effets concernent spécifiquement le parc éolien. En effet, il ne sera pas interdit de naviguer à proximité des câbles de raccordement. Seules certaines pratiques seront vraisemblablement contraintes de part et d'autre du tracé (mouillage, dragage, chalutage) pour limiter le risque de croche. Les **effets de la présence des câbles de raccordement** sont donc qualifiés de **négligeables** pour la navigation.

846. La **présence du parc éolien** et de ses composantes fixes (éoliennes, sous-station électrique, câbles inter-éoliennes, protection des structures sur le fond) est le premier effet direct et permanent qui s'exerce en phase d'exploitation. Les deux risques associés à cette présence sont : le **risque de collision** avec les structures qui émergent, et le **risque de croche** avec les équipements sur le fond (lors d'un mouillage par exemple). De tels événements pourraient engendrer de graves conséquences pour les individus embarqués sur les navires impliqués. Pour limiter les risques liés à la présence du parc éolien, des mesures de **restriction de la navigation** peuvent être mises en place. Un certain nombre de **principes de base** sont déjà admis en la matière, tels que :

- l'interdiction de la navigation de commerce à moins de 500 m des parcs ;
- l'interdiction de toute activité à moins de 50 m des éoliennes ;
- la limitation de la taille des navires ;
- la limitation de la vitesse des navires ;
- la limitation du tirant d'air des navires ;
- la définition de seuils météo limitant.

²³ Grande étendue sablo-vaseuse du plateau continental nord-Gascogne. Zone privilégiée pour la pêche à la langoustine

847. Au niveau du périmètre de parc, les usagers qui seront concernés par les effets de ces **restrictions de navigation** sont les suivants :

- Les **navires de pêche** : limitation de la taille des navires (effet relatif compte tenu de la taille modeste des navires dans les quartiers maritimes environnants), limitation de la vitesse maximale autorisée dans le parc éolien (effet relatif car les navires de pêche « en route toute » naviguent d'ores et déjà à environ 10 nds par soucis d'économie de carburant). L'effet sur les navires de pêche est estimé négligeable ;
- Les **navires de commerce** et les **cargos sabliers** qui devront contourner la zone d'interdiction. Cet effet est qualifié de faible, un nombre réduit de navire étant concerné ;
- Les **navires de plaisance** ne devraient pas être contraints compte tenu des principes de base évoqués ci-dessus, l'effet attendu est négligeable.

D'une manière générale, l'effet de la restriction de navigation sur la navigation maritime compte tenu de la présence du parc est qualifié de **faible**.

848. L'exploitation du parc éolien nécessite la surveillance des différentes composantes et la réalisation d'opérations de maintenance. Ces opérations se déroulent tout au long de la durée de vie du parc et engendrent une **augmentation du trafic maritime**. Il s'agit d'un effet direct et permanent. Le trafic supplémentaire lié à l'exploitation et la maintenance peut être estimé à 15 jours d'interventions en mer par an et par turbine, soit en moyenne 4,5 interventions par jour lorsque les conditions de navigation sont favorables. Les opérations d'exploitation et de maintenance se traduisent par la présence d'environ 2 à 3 navires sur site en moyenne, ponctuellement plus (jusqu'à environ 6 pendant les campagnes de maintenance lourde). De la même façon que pour la phase de construction, cette augmentation de trafic aussi modeste soit-elle, s'accompagne d'un risque de collision potentiellement plus important. Chacune de ces opérations de maintenance implique le déploiement de mesures de sécurité particulières et l'information des navigateurs. L'effet de l'augmentation du trafic maritime sur la navigation (risque de collision avec les navires de maintenance) est qualifié de **faible**.

849. Une fois en place, le raccordement sous-marin n'aura aucun effet sur la navigation, si ce n'est l'éventuelle interdiction de certains usages à proximité (mouillage, dragage,...), dont les usagers seront informés. Il n'y a pas d'effet conjoint entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.4.5.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

850. Tout comme en phase de construction, les opérations de démantèlement du parc éolien et du raccordement sous-marin auront pour effet :

- **L'augmentation du trafic maritime** entre les ports impliqués et le périmètre de parc éolien et sur le tracé du raccordement, et donc l'augmentation du risque de collision : effet d'intensité **faible** qui concerne l'ensemble des usagers transitant entre le port de Saint-Nazaire et le banc de Guérande ;
- **La restriction de la navigation** à l'approche des ateliers de déconstruction : effet d'intensité **faible** s'exerçant particulièrement sur les navires de pêche.

851. Comme lors de la phase de construction, compte tenu de leur caractères localisés, les effets du programme en phase de démantèlement demeurent propres à chacune de ses composantes.

3.4.6 EFFETS SUR LA NAVIGATION AERIENNE

852. Les effets du programme sur la navigation aérienne concernent exclusivement les composantes du projet propres au parc éolien, et plus particulièrement l'implantation en mer de 80 éoliennes dont la hauteur en bout de pale sera de 184m au-dessus du 0m CM.

3.4.6.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

853. La mise en place des mâts puis des pales des éoliennes a pour effet d'augmenter le **risque de collision avec les avions ou les hélicoptères** qui transitent à basse altitude aux environs du banc de Guérande. Les autorités régulant la circulation aérienne seront tenues informées du déroulement des travaux et communiqueront ces

informations aux usagers. Au besoin, les avions adapteront leur plan de vol. L'effet des travaux sur la navigation aérienne est direct et temporaire. Son intensité est qualifiée de **négligeable**.

3.4.6.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

854. La présence du parc éolien en mer constitue une **gêne pour la navigation à basse altitude**. L'information des usagers est un moyen incontournable de limitation des risques de collision. Questionnée sur la faisabilité et les contraintes du projet éolien de Saint-Nazaire, la Direction Générale de l'Aviation Civile informe que le projet « *n'est pas gênant au regard des procédures de circulation aériennes publiées* ». L'effet de la présence du parc sur la navigation aérienne est qualifié de **négligeable**.

3.4.6.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

855. Tout comme en phase de construction, le démantèlement du parc éolien augmente le **risque de collision avec les avions ou les hélicoptères** qui transitent à basse altitude aux environs du banc de Guérande. Cette effet est toutefois qualifié de **négligeable**.

3.4.7 EFFETS SUR LES USAGES RECREATIFS

856. Les usages touristiques et récréatifs dans l'environnement du programme sont nombreux. Ils se pratiquent aussi bien en mer qu'à terre et peuvent donc être affectés par chaque grand type de composantes du programme : parc éolien, câbles de raccordement en mer, raccordement électrique terrestre et poste électrique.

3.4.7.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

857. Concernant **l'activité touristique**, qui se pratique sous de multiples formes dans l'environnement de l'aire d'étude élargie (tourisme balnéaire, tourisme industriel,...), les opérations de construction du programme sont susceptibles d'attirer un tourisme d'affaire pendant toute la durée du chantier. Un tourisme de « curieux » est également à prévoir compte tenu de la nouveauté et de l'ampleur d'un tel chantier. De manière globale, la phase de construction du programme semble plutôt attractive. Les effets sur le tourisme sont indirects et temporaires, et vraisemblablement positifs. Leur intensité sera toutefois **négligeable**.

858. Les **activités balnéaires** sont largement tributaires de l'accès aux zones de baignade et de la qualité des eaux.

- Les travaux réalisés au niveau de la plage de la Courance pour **l'atterrage des câbles** nécessitent d'interdire l'accès au secteur concerné de la plage pendant toute la durée des travaux. Il est prévu de réaliser ce chantier hors de la période estivale afin de réduire cet effet de restriction d'accès à une période de moindre fréquentation pour les activités balnéaires. L'effet est donc direct et temporaire, mais de faible intensité.
- Plus généralement, les travaux maritimes peuvent remettre en suspension des particules fines et venir dégrader la qualité des eaux de baignade. Il a été montré que la dispersion des **panaches turbides** sera d'ampleur réduite, localisée aux environs immédiats des zones d'intervention. A la côte, seules les opérations réalisées pour **l'atterrage des câbles** sont susceptibles de générer un panache turbide perceptible dans les zones de baignade. Il s'agit d'un effet très localisé et ayant peu de conséquences sur les paramètres indicateurs de la qualité des eaux de baignade, les matériaux remobilisés étant peu chargé en fines et ne présentant pas de contamination significative. L'effet indirect de dégradation potentielle de la qualité des eaux de baignade est donc temporaire (lié aux seules opérations au niveau de l'atterrage sur la plage de la Courance) et de **faible** intensité sur les activités balnéaires.

859. Les **activités de pêche à pied** sur le littoral sont elles aussi influencées par l'accessibilité des estrans et la qualité du milieu. Seul l'accès à la plage de la Courance sera limité pendant les travaux d'atterrage et ce pendant une courte période, hors saison estivale. D'autre part, les effets indirects liés à la dispersion des panaches turbides ne sont pas susceptibles de dégrader les ressources visées par la pêche à pied. Les effets des travaux, en particulier d'atterrage, sur les activités de pêche à pied peuvent être directs ou indirects. Ils sont temporaires et de **faible** intensité.

860. Les **activités de plaisance et de loisirs nautiques** qui se pratiquent au niveau de la plage de la Courance (zone d'atterrage) seront interdites pendant les travaux d'atterrage. Cet effet sera de courte durée et interviendra hors de la période estivale pendant laquelle la fréquentation est la plus forte. Comme dans le cas de la baignade et de la pêche à pied, il s'agit d'un effet direct, temporaire et de **faible** intensité.
861. Les usagers pratiquant la **plaisance et la pêche récréative et sportive au large** devront également respecter les **restrictions de navigation** aux abords des différents ateliers mobiles (sur le tracé des câbles) ou fixes (au niveau de chaque fondation) tout au long de la durée de la phase de construction. Dans un souci de sécurité, il est probable que la Préfecture Maritime interdise les activités de pêche récréative aux environs des zones de chantier. Les effets sur les activités nautiques (en général) au large sont directs, temporaires et d'intensité **moyen** compte tenu de la vaste superficie du plan d'eau disponible pour ces activités.
862. Tout comme la navigation, les **activités subaquatiques** seront nécessairement interdites dans les zones de restriction d'accès à proximité des ateliers (mobiles ou fixes) de construction. De plus, compte tenu des bruits sous-marins générés par les opérations (en particulier, le battage des fondations des éoliennes), un périmètre spécifique d'interdiction de la plongée sous-marine pourrait être déterminé. Aux environs du programme, le plateau de la Banche (à 1,5MN) et les hauts fonds de la Basse Michaud (à 2,3MN) sont les deux sites privilégiés pour les activités subaquatiques. Compte tenu de l'éloignement de ces sites, ils ne subiront pas de restriction particulière. L'effet direct et temporaire d'interdiction des activités subaquatiques devrait être d'intensité **faible**.
863. Les activités de **loisirs de plein air** (promenade, chasse,...) seront empêchées localement et temporairement au niveau des zones de chantier sur le tracé du raccordement, le chantier et ses environs immédiats étant interdit au public. Cet effet direct et temporaire sera de **faible** intensité.

864. Pendant toute la période de réalisation de travaux, chacune des composantes du programme a des effets sur une ou des activités de loisirs. Il y a donc potentiellement un effet additionnel des composantes du programme sur les usages récréatifs de l'aire d'étude élargie. Ces effets sont toutefois de nature diverse et d'intensité variable, et ne s'exercent pas dans les mêmes secteurs géographiques. L'effet global du programme sur les usages récréatifs n'est pas augmenter par la réalisation conjointe des deux composantes du programme.

3.4.7.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

865. L'**activité touristique** de Saint-Nazaire et de la presqu'île de Guérande pourrait bénéficier de l'implantation du parc éolien en mer en diversifiant son offre à travers une politique verte et une communication sur les bénéfices de l'éolien. Les retours d'expériences des parcs en fonctionnement démontrent des effets positifs importants. Les effets négatifs liés à la présence d'un parc éolien dans le paysage ne semblent pas dominer. Les effets du parc éolien en phase d'exploitation peuvent être directs et indirects. Ils sont permanents et positifs mais d'intensité **faible**, difficile à déterminer précisément à ce stade.
866. Les autres activités récréatives identifiées (baignade, pêche à pied, sports nautiques, plaisance, pêche sportive, plongée) ne sont pas susceptibles d'être affectées par l'exploitation du parc éolien ni par l'existence de câbles de raccordement électrique sous la plage de la Courance (zone d'atterrage). L'effet du programme sur ces activités est **nul**.

3.4.7.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

867. Tout comme en phase de construction, la phase de démantèlement apportera une clientèle professionnelle pendant toute la durée des opérations. L'effet sur le **tourisme** sera indirect et temporaire, potentiellement **positif**, mais d'intensité **négligeable**.
868. Les travaux de démantèlement des câbles de raccordement seront en partie réalisés à proximité de la côte. Ils auront un effet ponctuel et de **faible** intensité sur les activités de **baignade**, la **pêche à pied** ou les **sports nautiques**.
869. La **pêche sportive et la plaisance** pratiquées plus au large connaîtront des restrictions d'usages pour des raisons de sécurité. Il s'agit d'un effet direct et temporaire, d'intensité **faible à moyenne**.

870. **Les activités subaquatiques** seront également limitées pour des raisons de sécurité à l'approche des zones de travaux, et en fonction de l'intensité des émissions sonores sous-marines. Celles-ci devraient cependant être moins fortes qu'en phase de construction. L'effet sur la pratique de la plongée sous-marine sera direct et temporaire, de **faible** intensité.

871. Tout comme lors de la phase de construction, la réalisation des opérations de démantèlement de chacune des composantes du programme n'augmentera pas les effets attendus sur les usages récréatifs dans l'aire d'étude élargie.

3.4.8 EFFETS SUR LA SURVEILLANCE ET LA SECURITE EN MER

872. Les effets du programme sur la surveillance et la sécurité en mer concernent exclusivement les composantes du projet propres au **parc éolien**, et plus particulièrement l'implantation en mer de 80 éoliennes (hauteur en bout de pale = 184m au-dessus du 0m CM). Pour les besoins de l'étude d'impact, tous les dispositifs actuels permettant la surveillance maritime dans un périmètre de plus de 20 000km² centré sur la zone du parc éolien ont été recensés. L'ensemble des effets du parc éolien sur les moyens de surveillance et la sécurité en mer sont directs et permanents. Ils apparaissent progressivement au cours de l'implantation des structures en mer (mâts et pales) et durent tout au long de la vie du programme. Ils disparaissent ensuite progressivement avec le démantèlement du parc.

873. La composante « raccordement électrique » du programme n'entre absolument pas en interrelation avec les dispositifs de surveillance et de sécurité maritime. Il n'y a pas d'effet conjoint à attendre entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.4.8.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

874. La présence de navires supplémentaires et d'ateliers de travaux maritimes n'interfère pas avec les **radars de surveillance**. En revanche, l'implantation progressive des structures en mer a pour effet de dégrader l'information reçue par les radars de surveillance du trafic en mer. La nature de ces effets est détaillée dans le paragraphe suivant relatif à la phase d'exploitation. Dans l'aire d'étude élargie, la redondance des systèmes existants limite les risques d'interférence entre le parc éolien et les radars de surveillance. L'intensité de l'effet est qualifiée de **moyenne**.

875. Les observateurs sémaphoriques qui assurent la veille visuelle du plan d'eau à l'aide de moyens de **surveillance optique**, pourront être impactés par l'augmentation du trafic maritime et par la mise en place progressive des structures en mer qui créeront une zone de masque pour les observateurs situés dans les sémaphores (distance la plus proche = 18km). Dans un premier temps, avant la mise en place de moyens de surveillance complémentaires, cet effet est qualifié de **négligeable**.

876. L'implantation de structures en mer entraîne des effets de masquage et des erreurs de mesure angulaire. Compte tenu de la localisation du parc éolien par rapport aux **radios goniométriques** (qui détectent le gisement d'émission de signaux VHF) et de son agencement, on estime que ces effets sur la propagation des signaux en VHF seront **négligeables**. Les retours d'expérience pour des parcs éoliens en mer en activité montre que l'utilisation de la VHF dans et au voisinage des parcs éoliens reste possible.

877. D'après les observations réalisées sur des sites en activité, les **autres moyens de communication** (téléphones portables, appel sélectif numérique, AIS) fonctionnent de manière satisfaisante dans l'environnement de parcs éoliens en mer. Les effets sur ces systèmes sont **nuls**.

3.4.8.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

878. La présence du parc éolien en mer affecte de différentes manières les **radars de surveillance maritime** positionnés à terre. Les effets attendus sont :

- La désensibilisation du signal radar : la forte quantité d'énergie réfléchiée par les éoliennes provoque une limitation de l'amplitude du signal lors de son traitement par le récepteur radar. Cet effet limite la capacité de détection des petits navires (pêche, plaisance) présents à proximité du parc. Toutefois,

compte tenu de l'éloignement du périmètre de parc des radars de surveillance, cette fonction de détection n'est d'ores et déjà pas remplie par ces radars pour le secteur du banc de Guérande.

- L'effet d'ombre créé par la largeur de chaque éolienne : l'ombre masque les petits navires (qui sont toutefois hors de portée des radars comme expliqué ci-dessus). Les navires de plus de 30m ne sont pas masqués.
- L'effet de réflexion des ondes électromagnétiques radar. Cet effet apparait dans l'alignement des radars et des éoliennes, derrière les éoliennes. Le passage d'un navire dont les superstructures réfléchissent les ondes renvoyées par les éoliennes génère un « faux écho radar » qui peut être mal interprété par les opérateurs et conduire à la prise de décisions erronées. Compte tenu de leur localisation par rapport au parc éolien, les radars de Piriac, Chemoulin et de l'Herbaudière seront les plus affectés par cet effet. Le recours à la corrélation des informations réceptionnées par chacun de ces sémaphores permettra de lever les doutes quant à l'interprétation du signal.

Dans l'aire d'étude élargie, le nombre important de systèmes radars en place est un facteur limitant des risques de dégradation finale de l'information croisée. L'intensité des effets sur les radars de surveillance est qualifiée de **moyenne**.

879. Les moyens de **surveillance optique** du trafic maritime à terre seront affectés par les mâts des éoliennes, qui constitueront des obstacles physiques, et créeront des zones d'ombre. A l'heure actuelle, à la distance la plus courte entre un sémaphore et une éolienne du parc (18 km), les moyens techniques disponibles (jumelles de jour et thermiques) ne permettent pas d'effectuer une identification. L'effet de la présence du parc éolien sur les moyens de surveillance optique sera donc **négligeable**.

880. Les mâts des éoliennes qui constituent des obstacles physiques aux **radios goniométriques VHF**. Cela se traduit par plusieurs effets possibles :

- L'effet de masquage : négligeable dans le cas présent compte tenu de la distance entre les moyens radioélectriques en question et le parc,
- L'effet d'erreur de mesure angulaire : dans le cas présent, les calculs spécifiques réalisés en la matière indiquent que l'effet sera pratiquement nul.

L'effet du parc éolien sur les radios goniométriques VHF sera **négligeable**.

881. D'après les observations réalisées sur des sites en activité, les **autres moyens de communication** (téléphones portables, appel sélectif numérique, AIS) fonctionnent de manière satisfaisante dans l'environnement de parcs éoliens en mer. Les effets sur ces systèmes sont **nuls**.

3.4.8.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

882. En phase de démantèlement, les **radars de surveillance du trafic maritime** à terre seront affectés par l'extraction des dispositifs de surveillance supplémentaire mise en place en phase de construction. Ces dispositifs correspondent à des mesures de réduction d'impact, cf. chapitre **Error! Reference source not found.** - **Error! Reference source not found.**. Le démantèlement du parc conduira à un retour immédiat au niveau de surveillance existant avant la construction du parc. Les effets d'ombre et de faux échos induits par les éoliennes disparaîtront donc au fur et à mesure. Cet effet sera **négligeable**.

883. L'extraction progressive des éoliennes réduira les effets d'ombre sur les moyens de surveillance optique. Ceux-ci sont toutefois mineurs compte tenu de l'éloignement entre le parc et les sémaphores. L'effet sera donc **négligeable**.

884. L'extraction des mâts des éoliennes fera disparaître les effets de masquage et d'erreur de mesure angulaire des **radios goniométriques VHF**. L'effet lié à la présence des mâts en phase exploitation est toutefois jugé d'intensité négligeable. Il sera également **négligeable** lors du démantèlement.

885. Les effets sur les autres moyens de communication sont inexistants.

3.4.9 EFFETS SUR LES SERVITUDES REGLEMENTAIRES ET TECHNIQUES

886. Les différentes composantes du programme jouxtent ou se superposent à des zones réglementées en matière de navigation ou d'usage. L'emplacement du parc éolien et le tracé des câbles de raccordement ont été déterminés en tenant compte des servitudes préexistantes. En fonction des différentes étapes du programme (**construction, exploitation, démantèlement** des équipements maritimes), des contraintes réglementaires apparaîtront en matière d'usage, de navigation et de sécurité maritime (cf. chapitres 3.4.4 et 3.4.5).

887. Concernant le périmètre de **parc éolien** :

- Il se superpose au gisement de coquilles Saint Jacques de la Banche. Sur ce périmètre, la pratique des métiers de la drague est réglementée. Le périmètre de parc éolien jouxte au sud-est le cantonnement du Grand Trou. Sur ce périmètre, seuls les métiers de la ligne sont autorisés. Les opérations d'implantation du parc éolien (et de son démantèlement) n'auront aucun effet sur ces servitudes autre que les contraintes supplémentaires liées aux effets sur la navigation et les activités de pêche. En phase d'exploitation, les règles établies pour le périmètre de parc viendront s'ajouter à celles préexistantes pour le gisement, sans pour autant les modifier.
- Il s'inscrit dans la zone de tir de Noirmoutier (activités militaires). Cette zone n'est plus utilisée depuis de nombreuses années. La construction du parc éolien, son exploitation et son démantèlement seront sans effet sur cette servitude.

888. Concernant le tracé du **raccordement** :

- Il transite en limite nord de la zone de dépôt des déblais de dragage de la Lambarde. Le tracé final cherchera à emprunter la route la plus nord possible afin de ne pas contraindre les dragues et barges utilisant ce site pendant la période des travaux. En phase d'exploitation, l'existence de ce câble ensouillé sera sans conséquence pour les servitudes de la zone de la Lambarde.
- Il transite au sein de la Circonscription portuaire du Grand Port Maritime de Nantes – Saint-Nazaire de PK0 à PK13. Les travaux d'implantation des câbles n'impliquent aucune modification des réglementations et servitudes dictées par l'autorité du GPMNSN en application du Code des Ports maritimes. Seules des contraintes supplémentaires liées à la sécurité de la navigation maritime pendant les travaux et une fois le câble en place seront observées.
- Il s'inscrit dans la zone de tir de Noirmoutier (activités militaires) de PK10 jusqu'à la sous-station en mer. Cette zone inutilisée depuis de nombreuses années ne verra pas ses servitudes perturbées par les travaux ou l'existence des câbles de raccordement.

889. Les servitudes d'ores et déjà en vigueur ne seront donc pas modifiées par le programme. L'effet des travaux sur les servitudes réglementaires et techniques est **nul**. Les différentes composantes du programme (parc éolien et câbles de raccordement) impliquent la mise en place d'une nouvelle réglementation en matière de navigation, et donc la création de nouvelles zones de servitudes. Il ne s'agit pas là d'un effet qu'on pourrait qualifier (ni positif ni négatif, d'intensité indéterminée) mais plutôt d'une nécessité qui s'impose à l'existence du programme.

3.4.10 SYNTHESE DES EFFETS DU PROGRAMME SUR LE MILIEU HUMAIN ET QUALIFICATION DES IMPACTS

Matrice d'interprétation de l'intensité des impacts					
Effet \ Sensibilité	Sensibilité				(*) Echelle des sensibilités, intensités d'effets, et niveaux d'impacts
	Nulle ou Négligeable	faible	Moyenne	Forte	
Nul ou Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	N : négligeable/nulle
faible	Négligeable	faible	faible	Moyen	f : faible
Moyen	Négligeable	faible	Moyen	Moyen	M : moyenne
Fort	Négligeable	Moyen	Moyen	Fort	F : forte

Phase : C = construction, E = exploitation, D = démantèlement)

Echelle d'analyse : Prog. = programme, mer, terre

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	
Organisation du territoire	Forte	C	Prog.	Effet imperceptible sur la démographie et négligeable sur l'immobilier ; dérangement du trafic routier sur le tracé du raccordement	N	D	T	Moyenne	Moyen
		E	Prog.	Effet négligeable sur l'immobilier ; établissement de règles pour maîtriser les questions foncières sur le tracé terrestre du câble ; respects des exigences réglementaires concernant les autres réseaux	N	DI	P	Négligeable	Négligeable
		D	Prog.	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul
Cadre de vie et santé des populations	Moyenne	C	Mer	Pas d'altération significative des différents compartiments de l'environnement contribuant à la qualité de vie et à la santé des populations ; sécurisation des sites de travaux pour maîtriser les risques	N	I	T	Négligeable	Négligeable
			Terre	Emission de poussières et de gaz à effet de serre ; bruits du chantier ; perturbation piétonne et routière au niveau des voies de circulation	N	I	T	Moyenne	Moyen
		E	Mer	Absence de gêne acoustique ;	N	I	P	Négligeable	Négligeable

Compartiment cible		Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT
						Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	niveau d'impact (*)
				Terre	Emissions sonores variables selon le matériel utilisé pour équiper le poste de raccordement ; fuite éventuelle d'hexafluorure de soufre	N	I	P	faible à Fort	faible à Moyen
			D	Mer	Pas d'altération significative des différents compartiments de l'environnement contribuant à la qualité de vie et à la santé des populations ; sécurisation des sites de travaux pour maîtriser les risques	N	I	T	Négligeable	Négligeable
Activités professionnelles à terre	Agriculture	faible à Moyenne	C	Terre	Exploitation empêchée sur le tracé du raccordement, effets variables en fonction de la saison des travaux	N	D	T	faible à Fort	faible à Moyen
			E	Terre	Impossibilité de planter des végétaux à racines profondes sur le tracé du raccordement	N	D	P	faible	faible
	Industrie	faible à Moyenne	C	Terre	Passage à proximité de zones d'activités	N	D	T	faible	faible
			E	Terre	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul
Activités professionnelles en mer	Pêche professionnelle	M (raccordement) F (parc éolien)	C	Mer	Diminution de la production par restrictions d'accès à des zones de pêche et par perturbation des ressources du fait des travaux : effet particulièrement perceptible au sein du périmètre de parc	N	D I	T	Moyenne	Moyen
			E	Mer	Restriction des usages au sein du parc et sur le tracé des câbles de raccordement (effet particulièrement perceptible pour les arts trainants exerçant sur le banc de Guérande)	N	D	P	Moyenne	Moyen
					Possible amélioration de la disponibilité en ressources halieutiques au sein du parc ("effet récif")	P	I	P	faible	Positif faible
			D	Mer	Diminution de la production halieutique par restrictions d'accès à des zones de pêche au sein du périmètre de parc et par perturbation des ressources du fait des travaux	N	D I	T	Moyenne	Moyen
	Aquaculture	Moyenne	C	Mer	Altération de la qualité des eaux conchylicoles côtières par augmentation de la turbidité lors de l'ensouillage des câbles	N	I	T	Négligeable	Négligeable
			E	Mer	Aucune source de dégradation de la qualité des eaux conchylicoles	-	-	-	Nul	Nul
			D	Mer	Pas d'exportation des effets turbides depuis le parc vers les zones conchylicoles	-	-	-	Nul	Nul

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT	
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	niveau d'impact (*)	
Extraction granulats - dragage d'entretien	Moyenne	C/E/D	Mer	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul	
Navigation maritime	Moyenne	C	Mer	Augmentation du trafic maritime et restriction de la navigation ; effets qui affectent principalement la navigation des pêcheurs et les usagers exerçant à proximité du tracé des câbles de raccordement	N	D	T	faible	faible	
		E	Mer	Risques de collision et de croche dont les conséquences peuvent être graves : effets qui affectent principalement la navigation des pêcheurs	N	D	P	faible	faible	
		D	Mer	Augmentation du trafic maritime ; restriction de la navigation au sein du parc; effets qui affectent principalement la navigation des pêcheurs	N	D	T	faible	faible	
Navigation aérienne	faible	C	Prog.	Risque de collision	N	D	T	Négligeable	Négligeable	
		E	Prog.	Risque de collision ; absence de gêne à la navigation selon la DGAC	N	D	P	Négligeable	Négligeable	
		D	Prog.	Risque de collision	N	D	T	Négligeable	Négligeable	
Usages récréatifs	Tourisme	Moyenne	C	Prog.	Tourisme d'affaire lié au chantier ; attrait de curieux	P	D I	T	Négligeable	Positif négligeable
			E	Prog.	Potentiel de développement touristique lié aux énergies vertes	P	D I	T	faible	Positif faible
			∩	Prog.	Tourisme d'affaire lié au chantier	P	D I	T	Négligeable	Positif négligeable
	Activités balnéaires, pêche à pied, sports nautiques	Moyenne	C	Mer	Restriction d'accès à la plage de la Courance pendant les travaux d'atterrage	N	D	T	faible	faible
			E	Mer	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul
			D	Mer	Absence d'effet	-	-	-	faible	faible

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse des effets	Caractérisation de l'effet global				IMPACT niveau d'impact (*)	
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)		
Pêche, plaisance, plongée	faible (parc éolien) Moyenne (raccordement)	C	Mer	Gêne à la navigation, voire restriction autour des ateliers ; Périmètre d'interdiction de la plongée (à déterminer par les autorités)	N	D	T	faible (raccordement) Moyen (parc éolien)	faible	
		E	Mer	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul	
		D	Mer	Restriction de navigation ; Périmètre d'interdiction de la plongée (à déterminer par les autorités)	N	D	T	faible (raccordement) Moyen (parc éolien)	faible	
	Loisirs en domaine terrestre	Moyenne	C	Terre	Dérangement au niveau des chantiers du raccordement	N	D	T	faible	faible
			E	Terre	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul
			D	Mer	Retour progressif à la situation d'avant le parc éolien	N	D	P	Négligeable	Négligeable
Surveillance et sécurité en mer	Forte	C	Mer	Dégradation progressive de l'information des radars de surveillance	N	D	P	Moyenne	Moyen	
		E	Mer	Dégradation de l'information des radars de surveillance	N	D	P	Moyenne	Moyen	
		D	Mer	Retour progressif à la situation d'avant le parc éolien	N	D	P	Négligeable	Négligeable	
Servitudes réglementaires et techniques	Forte	C/E/D	Mer	Pas de modifications des servitudes existantes	-	-	-	Nul	Négligeable	

3.5 EFFETS SUR LE PATRIMOINE NATUREL, CULTUREL & PAYSAGER

3.5.1 EFFETS SUR LE PATRIMOINE NATUREL

3.5.1.1 PATRIMOINE NATUREL EN MILIEU MARIN

890. Les protections du patrimoine naturel qui s'exercent spécifiquement en milieu marin sont principalement liées au Réseau européen Natura 2000. Un projet de parc marin est également à l'étude pour le Mor Braz et ses environs, jusqu'en limite nord du périmètre de parc.

891. Le périmètre de parc éolien n'est inclus dans l'emprise d'aucun site Natura 2000 (ni d'aucune zone protégée). Néanmoins, des effets liés à la construction du parc peuvent s'exporter vers des habitats situés sur des sites adjacents, ou affecter des espèces caractéristiques de ces sites, en particulier les oiseaux migrateurs qui passeront à proximité du parc éolien pour rejoindre les ZPS marines et côtières. D'autre part, le tracé marin du raccordement électrique transite au sein du SIC « estuaire de la Loire nord » et de la ZPS « estuaire de la Loire – baie de Bourgneuf », induisant des effets directs (ou indirects) sur les habitats et espèces ayant justifié la désignation de ces sites. Les effets sur les sites Natura 2000 en mer de l'aire d'étude élargie sont présentés dans le tableau page suivante. Ils font l'objet d'une étude approfondie par le biais de deux évaluations des incidences Natura 2000, l'une pour le projet de parc éolien, l'autre pour le projet de raccordement électrique.

892. Compte tenu des conclusions de ces évaluations d'incidence sur les sites Natura 2000, il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

Tableau 3.4 : Synthèse des effets sur les sites Natura 2000 en mer

Site, surface	Distance vis-à-vis des composantes du programme	Effets prévisibles sur les habitats et espèces d'intérêt patrimonial en phase de construction ou démantèlement	Effets prévisibles sur les habitats et espèces d'intérêt patrimonial en phase d'exploitation	Synthèse des conclusions issues des évaluations des incidences Natura 2000
SIC FR 520211 « Estuaire de la Loire Nord »	Tracé du raccordement qui traverse le SIC de PK0 à PK21 Parc éolien dans un rayon de moins 15km	Habitats : détérioration de faibles surfaces sur l'emprise du tracé du raccordement électrique au sein du SIC « Estuaire de la Loire nord » ; absence d'interaction entre le parc éolien et les habitats de ce SIC Mammifères marins : risques biologiques par les nuisances sonores liées aux travaux (notamment lors du battage des pieux) ; dérangement par les autres ateliers	Poissons amphihalins : perturbation possible (mais mal connue) par l'émission de champs électromagnétiques par les câbles	Ces effets ne remettent pas en cause l'état de conservation ni les objectifs des SICs Natura 2000 en mer.
SIC FR 520212 « Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (Tracé du raccordement hors site)			
SIC FR 520210 « Plateau du Four »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (SIC entièrement compris dans cette emprise) (Tracé du raccordement hors site)			
ZSC FR5300033 « Archipel d'Houat-Hoëdic, pointe de Conguel »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (Tracé du raccordement hors site)			
ZPS FR5212014 « Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf »	Tracé du raccordement qui traverse la ZPS de PK0 à PK21 Parc éolien dans un rayon de moins 15km	Oiseaux : dérangement par les ateliers de construction du parc et des câbles de raccordement électrique (bruit, émission lumineuse)	Oiseaux : la présence du parc éolien implique des impacts sur (entre autres) : - les Laridés : collision et mortalité pour le goéland marin, perte d'habitat pour la mouette pygmée, - les Procellariiformes : effet barrière pour le puffin des Baléares, - les Alcidés : déplacement vers des habitats de substitution.	La réalisation du programme ne devrait pas remettre en cause l'état de conservation des oiseaux ayant justifiés la désignation de ces ZPS. Parmi les mesures de réduction des impacts proposées, certaines vont dans le sens d'une amélioration générale des conditions d'accueil de l'avifaune (gestion des îlots accueillant les nicheurs, sensibilisation sur le puffin des Baléares).
ZPS FR5312011 « Iles Houat et Hoëdic »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (Tracé du raccordement hors site)			
ZPS FR5212013 « Mor Braz »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (Tracé du raccordement hors site)			

3.5.1.2 PATRIMOINE NATUREL EN MILIEU TERRESTRE

893. A terre, certaines portions du tracé du raccordement électrique sont localisées en limite de SIC et de ZPS (Grande Brière et marais de Donges ; Estuaire de la Loire). Les effets sur les sites Natura 2000 à terre de l'aire d'étude élargie sont présentés dans le tableau page suivante. Ils font l'objet d'une étude approfondie par le biais de deux évaluations des incidences Natura 2000, l'une pour le projet de parc éolien, l'autre pour le projet de raccordement électrique.

894. Sur le tracé terrestre du raccordement électrique, des espaces naturels font également l'objet de **protections au titre du code de l'urbanisme**. Les effets attendus sur ces secteurs d'intérêt patrimonial sont les suivants :

- Concernant les espaces remarquables du littoral : la définition du tracé a cherché à éviter au maximum ces espaces en privilégiant l'implantation du raccordement électrique sous des chemins, des routes et dans des secteurs anthropisés, dans la limite des possibilités techniques. Les méthodes et principes de travaux envisagés ont également pour but de réduire les impacts sur les milieux naturels.
- Concernant les haies et boisements classés : certains d'entre eux subiront inévitablement des effets tels que l'ouverture ponctuelle de la végétation, l'abattage d'arbres et la détérioration de racines lors du creusement de la tranchée.

895. Les effets sur ces espaces sont directs et temporaires, entièrement liés à la phase de construction du raccordement. Ils sont d'intensité faible à moyenne.

Tableau 3.5 : Synthèse des effets sur les sites Natura 2000 à terre

Site, surface	Distance vis-à-vis des composantes du programme	Description des effets prévisibles sur les habitats et espèces d'intérêt patrimonial en phase de construction (ou démantèlement)	Description des effets prévisibles sur les habitats et espèces d'intérêt patrimonial en phase d'exploitation	Synthèse des conclusions issues des évaluations des incidences Natura 2000
SIC FR 5200623 « Grande Brière et Marais de Donges »	Tracé du raccordement en limite sud Parc éolien dans un rayon de 15km à 55km	Habitats : détérioration de faibles surfaces sur l'emprise du tracé du raccordement électrique au sein du SIC « Grande Brière et Marais de Donges » (notamment les « prairies subhalophiles thermo-atlantiques »)	Absence d'effet	Effets temporaires de faible intensité à l'échelle des SIC considérés. L'état de conservation et les objectifs des SIC ne sont pas remis en question.
SIC FR5200627 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (Tracé du raccordement hors site)	Espèces (notamment loutre d'Europe et chiroptères) au sein du SIC « Grande Brière et Marais de Donges » : - destruction temporaire ou permanente de faibles surfaces d'habitats, - Coupure temporaire de routes de vol.		
ZPS FR5212008 « Grande Brière et Marais de Donges»	Tracé du raccordement en limite sud Parc éolien dans un rayon de 15km à 55km	Oiseaux : - destruction de quelques nichées sur le tracé du raccordement électrique au sein de la ZPS « Grande Brière et Marais de Donges » - dérangement par l'activité sur les chantiers (émissions sonores, lumineuses, ou de poussière)	Absence d'effet	Effets de faible intensité, temporaires et limités par l'évitement des périodes de nidification pour la réalisation des travaux L'état de conservation et les objectifs des ZPS ne sont pas remis en question.
ZPS FR 5210090 « Marais salants de Guérande, traicts du Croisic et dunes de Pen-Bron »	Parc éolien dans un rayon de moins 15km (Tracé du raccordement hors site)			
ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire »	Tracé du raccordement en limite nord Parc éolien dans un rayon de 15 km à 55 km			

3.5.2 EFFETS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL

896. Pour un certain nombre d'éléments du patrimoine culturel identifiés dans la zone d'étude élargie, le classement relève d'arguments paysagers (en particulier les sites inscrits). Les effets attendus sur ces composantes sont liés à la co-visibilité et font l'objet d'une analyse particulière dans le cadre de l'étude des effets sur le paysage (cf. chapitre 3.5.3). Le présent chapitre traite uniquement des effets sur les « objets » du patrimoine culturel.

897. Il n'y a pas d'effet conjoint prévisible entre les deux composantes du programme (parc éolien et raccordement).

3.5.2.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

898. Les **travaux réalisés en mer** agissent localement et directement sur les fonds marins au niveau des secteurs d'intervention. Les études préalables concernant les biens archéologiques existants dans l'aire d'étude élargie ont montré : l'absence d'épaves ou de vestiges au sein du périmètre de parc éolien, l'existence de deux épaves sur l'emprise du tracé du raccordement électrique en mer, à l'approche de la côte. Il est prévu que le tracé d'implantation des deux câbles de raccordement évite ces épaves. Les effets des travaux maritimes sur le **patrimoine culturel sous-marin** sont qualifiés de **négligeables**.

899.3 périmètres de protection de monuments historiques sont localisés dans l'emprise du tracé général du raccordement terrestre. Cependant, les **travaux réalisés sur le tracé terrestre** du raccordement ou au niveau de la parcelle d'implantation du poste raccordement ne rencontrent *a priori* aucun objet d'intérêt patrimonial. Concernant le patrimoine archéologique potentiel, l'avis de la DRAC sera sollicité. L'effet de perturbation des « **objets** » du **patrimoine culturel à terre** sera temporaire, réduit à la période des travaux dans chacun des secteurs, et de **faible** intensité.

3.5.2.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

900. Le fonctionnement du parc éolien et du raccordement électrique sera absolument sans effet sur les sites ou objets du patrimoine culturel, qu'ils soient maritimes ou terrestres. Aucun effet n'est envisagé.

3.5.2.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

901. Comme en phase de construction, les opérations de démantèlement des composantes maritimes du programme auront des effets négligeables sur le patrimoine archéologique sous-marin.

3.5.3 EFFETS SUR LE PAYSAGE

3.5.3.1 EN PHASE DE CONSTRUCTION

902. La phase de construction des différents éléments constitutifs du programme marque le début d'une mutation paysagère, particulièrement en ce qui concerne les environs du parc éolien et de la parcelle de raccordement, secteurs pour lesquels les transformations paysagères seront visibles de manière durable (effet permanent). Les câbles de raccordement ne seront quant à eux pas visibles une fois posés, les effets liés à leur implantation sont donc temporaires. Tous les ateliers mis en œuvre pour la réalisation du chantier, que ce soit à terre ou en mer, seront visibles dans le paysage de par leur dimension (particulièrement pour les chantiers maritimes et les travaux d'atterrissage), mais également de par l'activité intense qui s'y exercera (rotation de navires et d'engins). La dimension exceptionnelle de ce chantier et son originalité susciteront la curiosité. **L'effet des travaux de construction sur le paysage est considéré comme moyen.**

903. Les travaux réalisés à terre sur le tracé du raccordement viendront modifier temporairement les qualités paysagères du **site inscrit de « la Grande Brière »** (au nord du tracé du raccordement électrique). Cet effet temporaire et localisé aux environs des zones de chantier est d'intensité **faible**.

904. Les effets des travaux sur les **paysages en mer comme à terre** sont qualifiés de **moyens**.

905. Les effets paysagers du parc éolien et du raccordement électrique peuvent se combiner à l'occasion des travaux : pendant les travaux d'atterrissage au niveau de la plage de la Courance, les observateurs pourront voir au premier plan le chantier sur la plage et à l'arrière-plan les ateliers en cours sur le banc de Guérande. Cet effet conjoint se produira sur une période assez courte et l'effet global du programme demeure d'intensité moyenne.

3.5.3.2 EN PHASE D'EXPLOITATION

906. Tout au long de la durée de vie du projet, les effets sur le paysage sont liés à la présence physique de nouvelles composantes bâties visibles : les éoliennes et la sous-station électrique en mer sur le banc de Guérande, et le poste de raccordement à terre sur la commune de Prinquiau). Ces deux grandes composantes du programme ne seront pas visibles simultanément et induisent chacune des effets paysagers spécifiques à l'environnement dans lequel elles s'inscrivent. Elles sont donc traitées de manière indépendante.

907. Compte tenu de leur éloignement, les deux composantes que sont le parc éolien et le poste de raccordement de Prinquiau n'auront aucune inter-visibilité. De plus, leur aire d'influence visuelle respective ne se recoupe pas. Il n'y aura donc aucun effet conjoint sur le paysage et l'environnement paysager du patrimoine culturel (site classés et inscrits, monuments historiques) de l'aire d'étude élargie.

3.5.3.2.1 EFFET PAYSAGER DE LA PRESENCE DU PARC EOLIEN EN MER

908. Les éoliennes sont des éléments nouveaux dans le paysage maritime. Leur présence a un effet direct et permanent sur le cadre paysager. Ce nouveau paysage sera apprécié différemment selon les sensibilités de chacun (fascination, inquiétude, indifférence, curiosité, neutralité...). Les mutations paysagères liées à l'implantation du parc éolien s'appréhendent à l'aide de la méthode des photomontages présentées dans un document spécifique disponible en annexe (GEOPHOM, 2013). Les éléments d'analyses et les conclusions auxquelles aboutit l'analyse paysagère (L'Atelier de l'île, 2013) sont présentés ci-dessous.

909. L'effet de l'implantation d'un parc éolien n'est pas directement proportionnel au nombre d'éoliennes. Cet effet visuel dépend de nombreux facteurs tels que :

- l'implantation du parc par rapport à un point d'observation : distance, position par rapport à la course du soleil,
- les caractéristiques du paysage environnant,
- la visibilité qui varie selon la position de l'observateur (notamment son altitude), la marée et les conditions météorologiques, en particulier les variations de luminosité qui créent de nombreuses combinaisons visuelles pour lesquelles les objets du parc éolien se distinguent plus ou moins.

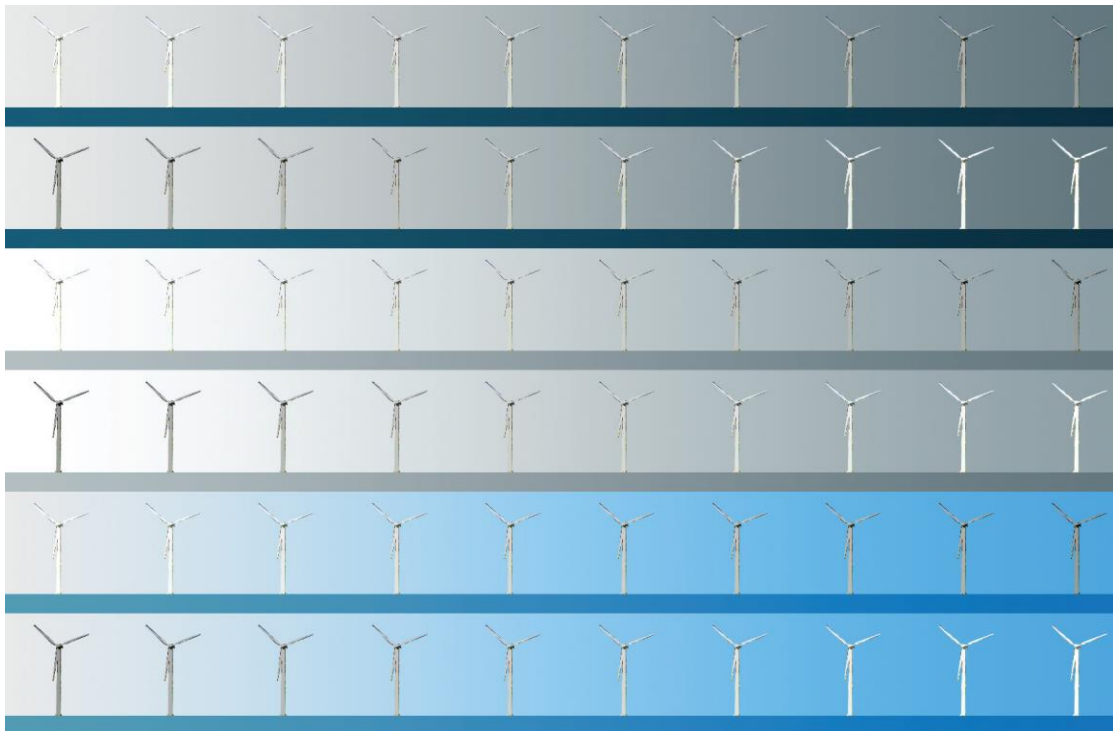


Figure 41 : Variations de luminosités et de couleurs par rapport à l'objet éolien (Atelier de l'île, 2013).

910. A plus de 35 km de distance du parc éolien, l'éloignement des secteurs terrestres ou l'isolement des zones côtières empêche toutes inter-visibilités avec le parc. L'impact visuel est minime voire inexistant.
911. L'ensemble de la frange côtière de l'aire d'étude élargie (de Belle-Ile-en-mer à Noirmoutier) constitue l'espace le plus sensible en matière d'effet paysager dans la mesure où le littoral offre des points de vue vers le parc éolien. Parmi ces sites, les secteurs pour lesquels la perception du parc éolien est la plus forte sont localisés sur toute la côte rocheuse allant de la pointe du Croisic au Pouliguen : distance de visibilité la plus courte entre les points de vue et le parc (12km), paysage « ouvert » vers le large (absence d'obstacles visuels), position au sud-ouest qui atténue la visibilité en cas d'effet de contre-jour. Des sites très fréquentés en période estivale, tels que les communes de La Baule et Pornichet, présentent quant à eux des niveaux de perception moindre du fait de la distance plus importante mais surtout de par un environnement paysager beaucoup plus chargé (site balnéaire bâti, pointes et îlots rocheux visibles vers le large).
912. En période nocturne, le balisage du parc sera visible depuis la côte sous forme d'une ligne de points lumineux de faible intensité à l'horizon. Cette visibilité sera plus marquée si les points d'observation connaissent eux-mêmes peu de sources lumineuses (éclairage public, enseignes lumineuses), comme sur la côte sauvage du Croisic au Pouliguen. Toutefois, l'intensité lumineuse du parc sera moins importante que celle des navires en transit ou en attente dans l'aire d'étude élargie.
913. Les deux **sites inscrits** que sont : « la grande côte de la presqu'île du Croisic » et « le site côtier de Pornichet à Saint Marc » sont reconnus pour leur qualité paysagère qui implique l'extension vers le large d'un « champ de visibilité » sur une vingtaine de kilomètres. Ces deux champs englobent la partie est du périmètre de parc éolien qui sera donc plus ou moins visible, selon les conditions de perception exposée ci-dessus. Les photomontages proposés ci-dessous ont été réalisés depuis des points de vue localisés au sein des Sites Inscrits de « la grande côte de la presqu'île du Croisic » et du « site côtier de Pornichet à Saint Marc ». Ces points d'observation sont parmi ceux offrant la meilleure visibilité sur le parc éolien depuis ces sites inscrits.
914. **L'effet de la présence du parc éolien sur le paysage maritime (y compris sur les sites classés et inscrits du fait de leur qualité paysagère) est qualifié de moyen.**



Figure 42 : Photomontage depuis Le Pouliguen à 12,2 km du parc (d'après cliché n°6, Geophom, 2014)

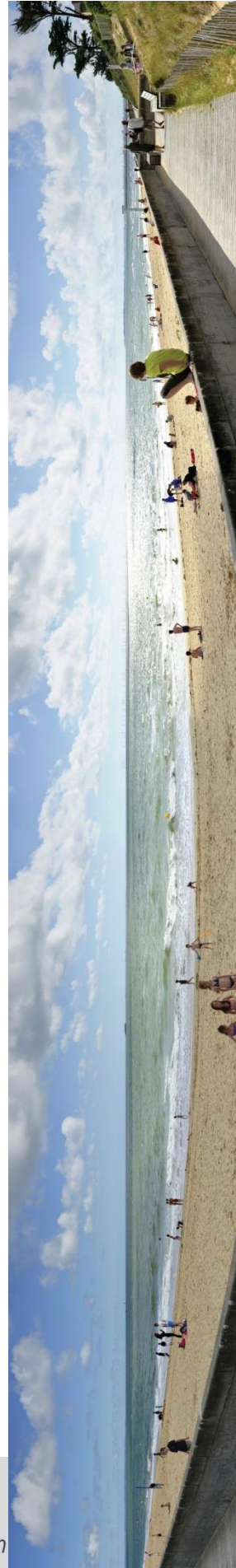


Figure 43 : Photomontage depuis Pornichet à 16,9 km du parc (d'après cliché n°13, Geophom, 2014)

3.5.3.2.2 EFFET PAYSAGER DE LA PRESENCE DU POSTE DE RACCORDEMENT A PRINQUIAU

915. Les installations liées au poste de raccordement ont un impact sur le paysage de par la hauteur des ouvrages et la surface qu'ils occupent (5ha, aménagements paysagers de la parcelle inclus). Cet impact est fonction de la perception que le public a des installations, selon le point de vue considéré.
916. Le poste sera dans le champ de vision des jardins du hameau de la Hunière. Il sera également bien visible depuis la RN171 dans le sens Saint-Nazaire – Nantes compte tenu de sa proximité et de la discontinuité de la haie sur ce tronçon. Pour les secteurs plus éloignés comme la RN171 dans le sens Nantes – Saint-Nazaire ou le nouveau quartier d'habitation de Prinquiau, les angles de vue et les obstacles à la visibilité (particulièrement les haies) limiteront la perception.
917. **L'effet de perception du poste de raccordement dans le paysage est faible à moyen** selon les axes de vue considérés (cf. page suivante).

3.5.3.3 EN PHASE DE DEMANTELEMENT

918. Seules les composantes maritimes du programme seront démantelées. Comme lors de la phase de construction, tous les ateliers mis en œuvre seront visibles dans le paysage maritime de par leur dimension et compte tenu de l'activité intense qui s'y exercera (rotation de navires). Les ateliers côtiers et au niveau de l'atterrissage seront les plus perceptibles. Les effets des travaux sur les paysages en mer peuvent être qualifiés de moyen.
919. Un effet conjoint se produira si les travaux au niveau de la plage de la Courance et sur le parc éolien sont concomitants. Cet effet se déroulera sur une période assez courte et l'effet global du programme demeurera d'intensité moyenne.
920. A terme, le démantèlement du programme, et en particulier du parc éolien, marquera le début d'une nouvelle mutation paysagère qui mènera à la **remise en état du site**. De ce fait, il s'agit d'un **effet positif, de faible intensité**.

Figure 44 : Vues paysagères sur le poste de raccordement

Depuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes -
existantDepuis la RN171 sens St-Nazaire/Nantes -
projetDepuis le quartier
d'habitation de Prinquiau -
existantDepuis le quartier
d'habitation de Prinquiau -
projet

3.5.4 SYNTHESE DES EFFETS DU PROGRAMME SUR LE PATRIMOINE ET QUALIFICATION DES IMPACTS

Matrice d'interprétation de l'intensité des impacts					(*) Echelle des sensibilités, intensités d'effets, et niveaux d'impacts
Effet \ Sensibilité	Nulle ou Négligeable	faible	Moyenne	Forte	
Nul ou Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	
faible	Négligeable	faible	faible	Moyen	
Moyen	Négligeable	faible	Moyen	Moyen	
Fort	Négligeable	Moyen	Moyen	Fort	

N : négligeable/nulle
f : faible
M : moyenne
F : forte

Phase : C = construction, E = exploitation, D = démantèlement)

Echelle d'analyse : Prog. = programme, mer, terre

Compartiment cible	Sensibilité (*)	Phase (C, E, D)	Echelle d'analyse : Prog., mer, terre	Synthèse de l'analyse de l'effet	Caractérisation de l'effet global				IMPACT
					Négatif / Positif	Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	Intensité (*) (en considérant l'effet le plus pénalisant)	niveau d'impact (*)
Patrimoine naturel	Forte	C/D	Mer	Pas d'atteinte portée à l'état de conservation des sites Natura 2000	N	D	T	Négligeable	Négligeable
			Terre	Effets s'appliquant aux boisements classés : coupe d'arbres, destruction d'habitats, de nichées, dérangement d'espèces	N	D	T	Moyenne	Moyen
		E	Mer	Pas d'atteinte portée à l'état de conservation des sites Natura 2000	N	D	P	Négligeable	Négligeable
			Terre	Opérations de maintenance	N	D	P	Négligeable	Négligeable
Patrimoine culturel	Moyenne	C/D	Mer	Tracé du raccordement qui évite les épaves	N	D	T	Négligeable	Négligeable
			Terre	Proximité de zones de protection de monuments historiques et de zones de sensibilité archéologique	N	D	T	faible	faible
		E	Progr.	Absence d'effet	-	-	-	Nul	Nul
Paysage	Forte	C	Progr.	Visibilité de tous les ateliers, en mer et à terre	N	D	T	Moyen	Moyen
		E	Mer	Création d'un nouveau paysage, visibilité la plus forte depuis la côte sauvage du Croisic au Pouliguen (y compris depuis 2 sites inscrits)	N	D	P	Moyen	Moyen
			Terre	Création d'un nouveau paysage au poste de raccordement, visibilité variable selon les axes de vue					
D	Mer	Visibilité des ateliers en mer et retour progressif à l'état initial du site	P	D	P	faible	Moyen		

4 Effets cumulés

DU PROGRAMME
& DES AUTRES PROJETS CONNUS

4 Effets cumulés • Sommaire

4.1	Éléments de cadrage.....	251
4.1.1	Aspects réglementaires	251
4.1.2	Projets retenus pour l'analyse des effets cumulés avec le programme	251
4.2	Analyse globale des effets cumulés	257
4.2.1	Effets cumulés sur les composantes du milieu physique.....	257
4.2.2	Effets cumulés sur les composantes du milieu naturel.....	259
4.2.3	Effets cumulés sur les composantes du milieu humain	260
4.2.4	Effets cumulés sur les composantes patrimoniales	260
4.2.5	Synthèse des effets cumulés.....	261

4 Effets cumulés

4.1 ELEMENTS DE CADRAGE

4.1.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES

921. L'alinéa II.4° de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement précise que l'étude d'impact présente : « Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

922. Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »

923. Dans le cadre de la réalisation des évaluations environnementales propres à chacune des composantes du programme, les maîtres d'ouvrage se sont tournés vers les services de l'état pour connaître la liste des projets récemment instruits dans l'environnement de l'aire d'étude éloignée et susceptibles d'induire des effets cumulés avec celui-ci. Les évaluations environnementales de chacun des volets du programme (parc éolien et raccordement électrique) proposent une analyse détaillée de cette liste de projets à considérer.

4.1.2 PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LE PROGRAMME

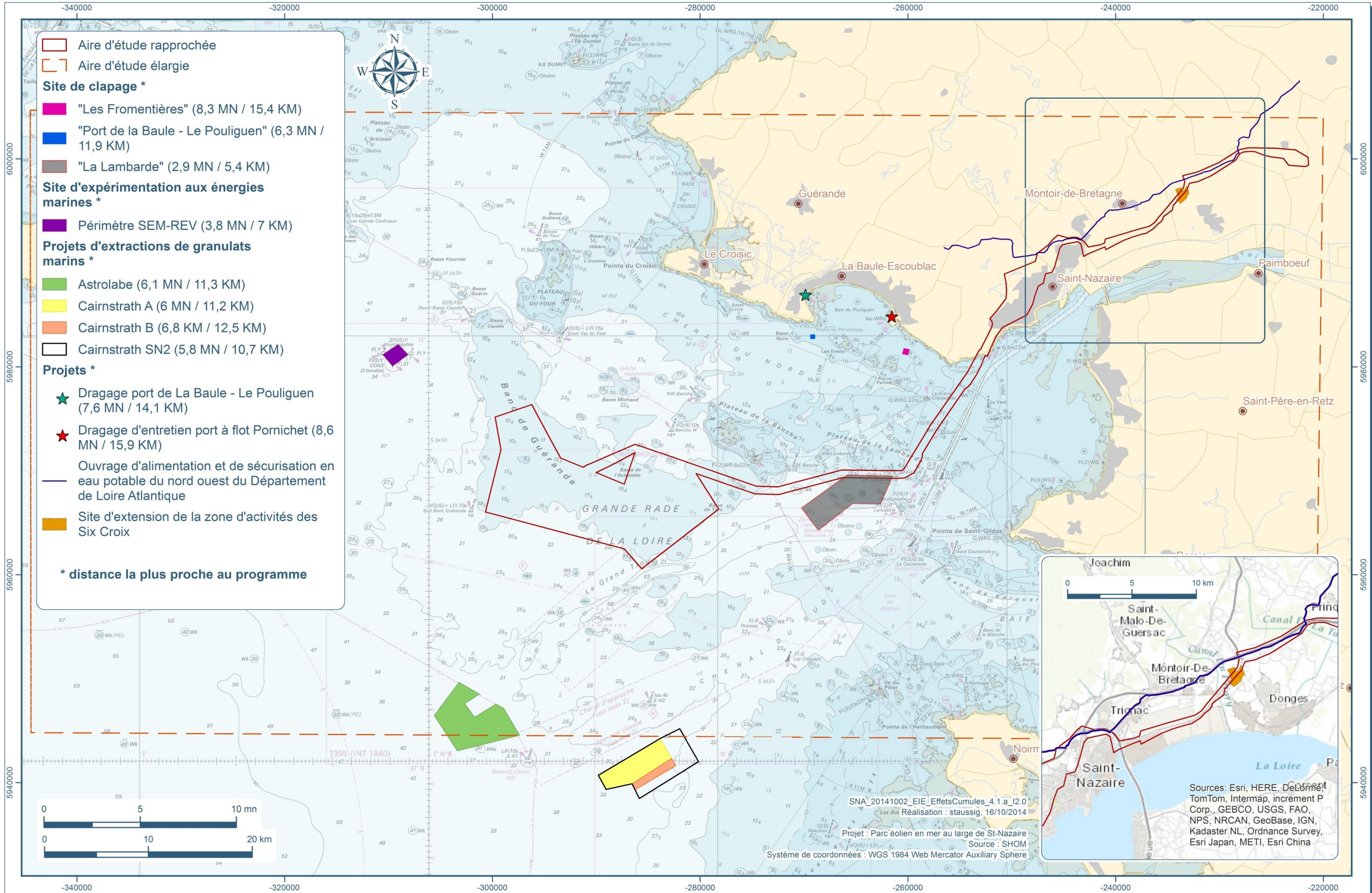
924. Dans un souci de synthèse et d'analyse conjointe, l'étude programme présente plus particulièrement les projets suivants :

- Lorsqu'ils concernent le domaine maritime et littoral : les projets localisés dans l'aire d'étude éloignée du programme compte tenu de la capacité d'exportation des effets *via* le milieu marin et des vastes territoires de parcours de nombreuses espèces marines ;
- Lorsqu'ils concernent le domaine terrestre : les projets localisés dans l'aire d'étude rapprochée, les effets s'exerçant essentiellement de manière très localisée.

Dép	Projets connus dans l'aire d'étude éloignée du programme			Justification des projets retenus pour l'analyse des effets cumulés Interaction possible avec une des composantes du programme compte tenu de la nature des effets et de l'échelle à laquelle ils s'observent
	Commune	Porteur du projet	Projet identifiés	
44	Le Croisic	Ecole centrale de Nantes	Projet SEM-REV expérimentation énergie houlomotrice et implantation d'une éolienne flottante	Interaction possible avec les effets du parc éolien et du câble de raccordement sous-marin : projets similaires => effets similaires dans l'aire d'étude élargie du programme.
44	Escoublac / La Baule ; Guérande ; Le Pouliguen	SIVU du port de plaisance et de pêche de la Baule-Le Pouliguen	Confortement des Berges du Pouliguen	Non, les travaux concerne des berges et des digues déjà aménagées mais en mauvais état. Les effets sur le milieu marin et littoral seront extrêmement localisés à proximité des ouvrages, sans lien avec les effets du programme.
44	Ile de Noirmoutier	GIE Granulats Nord Gascogne	Demande simultanée de PER de granulats marins et d'autorisation d'ouverture de travaux sur les fonds marins du plateau continentale	Non, l'objet d'un PER est la réalisation de travaux de recherche de granulats. La demande de travaux concerne la réalisation d'études environnementales, de levés géophysiques non invasifs ou destructifs. Les effets de ces travaux sont très limités de ce fait.
44	Ile de Noirmoutier	GIE Loire Grand Large	Demande simultanée de PER de granulats marins et d'autorisation d'ouverture de travaux sur les fonds marins du plateau continentale	Non, l'objet d'un PER est la réalisation de travaux de recherche de granulats. LA demande de travaux concerne la réalisation d'études environnementales, de levés géophysiques non invasifs ou destructifs. Les effets de ces travaux sont très limités de ce fait.
44	Montoir-de-Bretagne	Guy Dauphin Environnement	Stockage de métaux de récupération, démantèlement de navires	Non, nature du projet et localisation sans lien avec les composantes marines ou terrestres du programme.
44	Saint-Nazaire	GPMNSN	Démantèlement de navires	Non, nature du projet et localisation sans lien avec les composantes marines ou terrestres du programme.
44	Montoir-de-Bretagne	GPMNSN	Extension du terminal marchandises diverses et conteneurs	Non, nature du projet et localisation sans lien avec les composantes marines ou terrestres du programme.
44	Saint-Nazaire	Commune	Projet de protection contre la submersion marine dans le quartier de Méhan-Penhoët	Non, projet en cours d'instruction, recevabilité non-déclarée (mars 2014).
44	Pornichet	SA Port de plaisance de Pornichet	Dragages d'entretien du port à flot de Pornichet et extension du terre-plein portuaire	Interaction possible avec les effets du programme sur la qualité du milieu aquatique marin
44	La Turballe	SAEML Loire-Atlantique Pêche Plaisance	Dragage des sédiments non immergeables du port de la Turballe	Non, le dragage puis le confinement des sédiments dans un terre-plein on précisément pour but de réduire les interactions avec le milieu marin
44		GPMNSN	Dragages d'entretien et immersions de sédiments sur le site étendu de la Lambarde	Proximité géographique et interaction possible avec les effets du programme, particulièrement en matière de qualité du milieu aquatique marin

Dép	Projets connus dans l'aire d'étude éloignée du programme			Justification des projets retenus pour l'analyse des effets cumulés Interaction possible avec une des composantes du programme compte tenu de la nature des effets et de l'échelle à laquelle ils s'observent
	Commune	Porteur du projet	Projet identifiés	
44		CCI Nantes – Saint Nazaire	Dragage et de clapage des sédiments du port de La Baule - Le Pouliguen	Interaction possible avec les effets du programme sur la qualité du milieu aquatique marin
85	Ile d'Yeu		Demande de PER au large	Non, l'objet d'un PER est la réalisation de travaux de recherche de granulats. La demande de travaux concerne la réalisation d'études environnementales, de levés géophysiques non invasifs ou destructifs. Les effets de ces travaux sont très limités de ce fait.
85	Noirmoutier-en-l'Île	DTM	Travaux d'exploitation des granulats marins Cairnstrath A/B/SN2	Interaction possible avec les effets du parc éolien et du câble de raccordement sous-marin : projets en contact avec les fonds marins l'aire d'étude élargie du programme
85	Noirmoutier-en-l'Île		Travaux d'exploitation de granulats marins "Astrolabe"	Interaction possible avec les effets du parc éolien et du câble de raccordement sous-marin : projets en contact avec les fonds marins l'aire d'étude élargie du programme
85	Noirmoutier-en-l'Île	Communauté de communes de l'Île de Noirmoutier	Aménagement de stabilisation du trait de côte à l'Epine et la Guérinière	Non, ces travaux de défense contre la mer viennent compléter et conforter des aménagements existants. Les effets sur le milieu marin et littoral seront extrêmement localisés à proximité des aménagements, sans lien avec les effets du programme.
44	Donges	CARENE	Aménagement du site des Six-Croix	Interaction possible avec le raccordement électrique : Le tracé général du projet de raccordement du parc éolien en mer de Saint-Nazaire traverse le site du projet des Six Croix.
44	Vigneux de Bretagne ; La Baule	CARENE	Construction d'une conduite d'adduction d'eau potable	Interaction possible avec le raccordement électrique terrestre : projet d'ouvrage linéaire souterrain dont les effets sont similaires au projet et traversant l'aire d'étude élargie. Le tracé retenu entre dans l'aire d'étude rapprochée du tracé général du raccordement électrique du programme à hauteur de Saint-Nazaire et de Trignac et sur les communes de Donges et de Prinquiau

925. Les projets retenus pour l'analyse des effets cumulés sont localisés sur la Carte 4.1.a.



4.2 ANALYSE GLOBALE DES EFFETS CUMULES

926. Les évaluations environnementales propres à chaque volet du programme (parc éolien et raccordement électrique) présentent une analyse des effets cumulés pour chacun des projets identifiés dans leur environnement. Une analyse des effets cumulés à l'échelle du programme est proposée ci-dessous. Elle cherche à apporter une vision globale de l'ensemble des effets cumulés observables à l'échelle de la zone d'étude élargie, en considérant conjointement tous les projets identifiés.

4.2.1 EFFETS CUMULES SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU PHYSIQUE

927. Les projets expérimentaux SEM-REV et le programme de parc éolien de Saint-Nazaire vont dans le sens de l'amélioration de la **qualité de l'air** et de la recherche de solutions pour faire face au réchauffement climatique à long terme. Il s'agit d'un effet cumulé positif qui demeure toutefois d'intensité faible voire négligeable compte tenu de l'échelle beaucoup plus vaste à laquelle s'exercent les mécanismes qui régissent la qualité de l'air et le **climat**.

928. Tous les projets en milieu marin impliquent des modifications des **conditions d'agitation et de courants**, soit du fait de l'implantation d'obstacles sur les fonds marins (parc éolien, projets expérimentaux sur le site SEM-REV), soit du fait de la modification de la bathymétrie (extraction de granulats, immersion de déblais de dragage). Pour la majorité des projets identifiés dans la zone d'étude élargie, ces effets ont tous fait l'objet d'études par modélisations numériques. Les résultats prévoient dans tous les cas des impacts localisés aux environs immédiats des zones de projet. Ces impacts ne sont pas susceptibles d'entrer en relation les uns avec les autres. D'autre part, compte tenu de la faible intensité de ces effets, et malgré la multiplication des projets ayant des effets sur les conditions hydrodynamiques, les conditions océanographiques générales de la zone d'étude élargie ne vont pas être perturbées, celles-ci étant régies par des facteurs s'exerçant à des échelles beaucoup plus vastes que celle de la zone d'étude en question.

929. Les facteurs qui influencent l'évolution du **trait de côte** (en particulier les conditions océanographiques et la dynamique sédimentaire) ne seront pas modifiés significativement par aucun des projets. Il n'y aura pas non plus de synergie entre les différents projets en matière de géomorphologie littorale. L'impact des effets cumulés sur l'évolution du trait de côte est considéré comme négligeable.

930. La **bathymétrie** de la zone d'étude élargie pourra être augmentée soit indirectement par affouillement au pied des ouvrages implantés sur les fonds meubles (5 fondations dans le cas du parc éolien de Saint-Nazaire), soit directement par extraction des granulats marins. Ces effets seront tous localisés à l'emplacement des structures en mer ou sur la superficie autorisée pour l'extraction des matériaux. Ces différents sites d'augmentation de la bathymétrie sont donc déconnectés les uns des autres. Ils représentent de faibles superficies à l'échelle de la zone d'étude élargie en ce qui concerne les projets SEM-REV et le parc éolien de Saint-Nazaire. Les superficies concernées sont plus importantes pour les deux sites d'extraction de granulats localisés dans la paléovallée de la Loire. L'effet d'augmentation de la bathymétrie par affouillement au pied des 5 fondations d'éoliennes au sein du parc éolien de Saint-Nazaire est tout à fait insignifiant comparativement à ces activités ayant une action directe sur les fonds marins.

Les profondeurs dans la zone d'étude élargie peuvent également être réduite localement : du fait du dépôt de protection sur les câbles sur fonds durs au sein du parc éolien, et du fait du rejet en mer de déblais de dragage, en particulier au niveau du site d'immersion de la Lambarde (exhaussement de l'ordre de 5m). Ces effets sont très localisés : ils ne se rencontrent pas, ne s'additionnent pas, et ne modifient pas significativement les caractéristiques bathymétriques de l'aire d'étude élargie.

931. Au niveau des zones de production d'énergie marine, il n'est pas prévu de modifier la **nature des fonds**. Le dépôt des déblais de forage à proximité des éoliennes implantées par forage/battage (40 au maximum) au sein du parc de Saint-Nazaire n'est comparable à aucun autre type d'effet issu des autres projets identifiés dans la zone d'étude élargie. Ceci est notamment dû au fait que les travaux sont réalisés sur fonds rocheux alors que les autres projets concernent des fonds meubles. D'autre part, le remaniement des sédiments superficiels sur le tracé du raccordement n'induit aucune modification de la nature des fonds. Cet effet n'est

en rien comparable à celui qui s'exerce au niveau des zones d'extraction de granulats marins. Là, les sédiments superficiels sont extraits et la nature des matériaux peut évoluer à mesure que l'exploitation atteint les couches sédimentaires sous-jacentes.

932. Les impacts de chacun des projets sont tous très localisés et de faible intensité en ce qui concerne les facteurs qui régissent la dynamique sédimentaire, y compris les impacts sur les conditions hydrodynamiques et morphobathymétriques locales. La nature des effets attendus est également très variable selon les projets considérés : action indirecte *via* les agents hydrodynamiques dans le cas des zones de production d'énergie (impacts qualifiés de négligeables), action directe par possible blocage de sédiments au niveau des zones d'extraction de granulats (impacts qualifiés de modérés). Il n'y aura aucune interrelation entre le programme et les autres projets du point de vue du transit sédimentaire.
933. L'analyse des effets cumulés montre une multiplication des activités en mer ayant des effets potentiels sur la **qualité des eaux marines**, notamment en termes de turbidité. En la matière, les opérations d'immersion ou de rejet de déblais de dragage sont celles qui affectent le plus la qualité des eaux en générant des panaches turbides qui se dispersent bien au-delà des sites mêmes de projets. Concernant le programme (parc éolien + raccordement), ce type d'effets est très localisé (aux environs immédiats des zones d'intervention) et temporaires. Il en est de même pour tous les autres projets considérés : effets turbides limités aux périodes des travaux pour le site SEM-REV (installation des prototypes), et lors de chaque opération unitaire d'extraction de granulats marins. Les effets sur la qualité des eaux des projets d'énergie marine et d'extraction de granulats marins n'entrent pas en interaction. Les effets qu'ils induisent sont minimes (voire imperceptibles) comparativement à ceux attendus des projets de rejets et d'immersion de déblais de dragage, en particulier celui du GPMNSN qui implique le rejet en mer régulier (sur le site dédié de la Lambarde, entre octobre et mai) de matériaux vaseux extraits de l'estuaire de la Loire.
934. Le site SEM-REV en phase d'exploitation sera une source d'**émissions sonores sous-marines**. Ces effets viendront se cumuler avec ceux du programme de parc éolien de Saint-Nazaire. Toutefois, cette notion de cumul est à relativiser dans la mesure où :
- en phase de construction du parc éolien, le bruit des travaux (notamment les opérations de battage/forage mais également le trafic maritime associé, etc...) sera prédominant : le bruit de l'exploitation du site SEM-REV sera masqué par ces émissions sonores,
 - en phase exploitation, les bruits cumulés émis par le site expérimental et le parc éolien seront d'intensité modérée, ils viendront contribuer à l'ambiance sonore générale au large de l'estuaire de la Loire, secteur où le bruit sous-marin est largement influencé par l'important trafic maritime (de commerce et de pêche notamment).
935. **En domaine terrestre**, l'implantation de la ZAC conduit à l'imperméabilisation définitive de **sols** actuellement exploités en surfaces agricoles. Les deux autres projets considérés (et notamment celui de raccordement électrique) ne viennent pas accentuer cet impact : les ouvrages linéaires seront souterrains et les surfaces naturelles détériorées par les travaux seront végétalisées, le poste de raccordement du programme à Prinquiau sera conçu pour limiter au maximum son emprise au sol.
936. Dès le stade de leur définition technique, chacun de ces trois projets prend des dispositions en matière de franchissement des **cours d'eau** afin de limiter les effets prévisibles : les travaux au niveau des cours d'eau sont évités ou, lorsque le franchissement s'impose, chacun des projets retient la technique la plus appropriée en fonction de la sensibilité du milieu aquatique rencontré. Les effets cumulés sur le milieu aquatique sont donc qualifiés de faibles à moyens, mais temporaires.
937. Les projets d'adduction d'eau et d'aménagement du site des Six-Croix n'atteignent aucune **zone humide**. Il n'y a donc pas d'effet cumulé à attendre sur ces milieux sensibles.

4.2.2 EFFETS CUMULES SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU NATUREL

938. Les différents projets maritimes considérés sont tous en contact avec les **fonds marins** et agissent donc directement ou indirectement sur les habitats et peuplements benthiques. Tous les projets retenus pour l'étude des effets cumulés sont réalisés sur des fonds meubles. Aussi, dans le cas du programme de parc éolien de Saint-Nazaire, les effets cumulés considérés sont ceux qui apparaissent sur ce même type de fonds, c'est-à-dire lors de la mise en place des câbles sous-marins de raccordement électrique et lors de l'implantation des fondations et câbles inter-éoliennes pour les éoliennes G04 à G08. Tous ces effets apparaissent exclusivement en phase travaux pour le programme. Les effets de détérioration des peuplements et habitats benthiques des fonds meubles sont tous très localisés et ne s'exportent pas au-delà des zones de réalisation des opérations en contact avec les fonds, à l'exception des dépôts de particules fines aux environs proches du périmètre d'immersion de la Lambarde et des points de rejets des déblais de dragage (pour le sport de Pornichet et de La Baule – Le Pouliguen). Ces dépôts n'atteignent pas l'aire d'étude rapprochée du programme. L'ensemble de ces projets constitue une multiplication des effets sur les habitats et peuplements des fonds meubles dans la zone d'étude élargie. Parmi tous les projets considérés, certains ont des effets plus significatifs que ceux du programme dans la mesure où ils sont récurrents, notamment : rejet et immersion de déblais de dragage, extraction de granulats marins. La perturbation ponctuelle, localisée et surtout réversible des peuplements et habitats benthiques des fonds meubles de l'aire d'étude rapprochée n'est pas de nature à accentuer significativement les processus de détérioration des habitats et peuplements benthiques qui émanent d'autres projets réalisés dans la zone d'étude élargie.
939. Les différents projets identifiés dans la zone d'étude élargie ont un effet direct de type blessure ou mortalité sur les **espèces évoluant dans la colonne d'eau**. Cet effet est toutefois limité dans la mesure où les espèces considérées sont douées de mobilité et qu'elles pourront fuir les zones d'intervention. C'est d'ailleurs là l'un des principaux effets cumulés à attendre pour les espèces de la colonne d'eau : le dérangement du fait de la présence d'engins maritimes en intervention. De manière indirecte, la dégradation de la qualité des eaux par augmentation de la turbidité est également une source de perturbation pour les espèces de la colonne d'eau. L'effet cumulé réside donc principalement dans la multiplication des activités maritimes susceptibles d'agir sur la qualité des eaux plutôt que dans une véritable détérioration de celle-ci. Concernant le programme, les effets sur les espèces de la colonne d'eau apparaissent principalement au cours de la phase de construction, période au cours de laquelle les interventions en mer seront les plus nombreuses et les plus dérangeantes (bruit, rejet de panaches turbides). Les effets cumulés (multiplication des zones de détérioration de la qualité du milieu aquatique, dérangement, fuite) seront donc ponctuels, limités aux interventions en mer concomitantes entre les travaux du programme et les extractions de granulats, les rejets et immersions de déblais de dragage et les interventions sur le site SEM-REV. Les espèces de la colonne d'eau ne devraient pas connaître de perturbation significative.
940. Les effets identifiés sur les **fonctionnalités** des différentes zones de projets sont de nature variable compte tenu des caractéristiques écologiques mêmes de ces zones. Aucun des effets identifiés pour le programme (sur la fonction d'habitat des fonds rocheux, ou sur la fonction de couloir de migration de l'aire d'étude élargie dans son ensemble) n'a été mis en évidence pour les autres projets considérés. Les fonctionnalités écologiques de la zone d'étude élargie concernent des secteurs géographiques assez vastes entre l'estuaire de la Loire et le Mor Braz. Les différents effets des projets considérés s'exerçant sur des emprises réduites, ils ne devraient pas interagir de manière à perturber significativement les fonctionnalités écologiques de la zone.
941. L'analyse des effets cumulés prévisibles en matière d'ambiance sonore sous-marine conclut à l'absence d'effet cumulé en phase d'exploitation du programme (les effets propres à la construction du parc demeureront la source majeure de perturbation). En phase d'exploitation, les bruits cumulés émis par le site expérimental SEM-REV et le parc éolien seront d'intensité modérée, ils ne représentent pas un risque de gêne majeur pour les **mammifères marins** (et les autres espèces marines) dans la zone d'étude élargie où l'ambiance sonore est également influencée par l'important trafic de commerce maritime.
942. Les opérations d'extraction de granulats marins et de rejet ou d'immersion de déblais de dragage ne perturbent pas significativement l'**avifaune fréquentant le domaine maritime**. Les effets cumulés susceptibles de se produire concernent le programme de parc éolien de Saint-Nazaire et la zone expérimentale SEM-REV. L'installation d'éoliennes sur ces deux sites proches peut contribuer à accentuer le risque de collision et de

mortalité, ainsi que l'effet barrière. L'intensité de cet effet cumulé est difficilement quantifiable. Compte tenu de l'envergure du programme comparativement à celle du SEM-REV, il est probable qu'il soit impossible de distinguer les effets propres à chacun des projets, le parc éolien de Saint-Nazaire étant la source d'impact la plus importante au sein de la zone d'étude élargie.

943. Les effets cumulés sur le **milieu naturel** et les **espèces en domaine terrestre** sont faibles, et ce compte tenu de la mise en œuvre de mesures correctives pour chacun des projets considérés (éviter de secteurs sensibles, mise en place de mesures compensatoires,...). Le projet d'adduction d'eau potable prévoit également de produire un nouvel inventaire de la faune et de la flore avant le lancement des travaux de manière à optimiser les choix en matière de limitation des effets. L'effet le plus critique est lié à la **destruction de boisements** qui constituent les habitats privilégiés de plusieurs espèces protégées et patrimoniales (insectes saproxyliques notamment). Cet effet concerne plus particulièrement le projet de ZAC (destruction de plusieurs chênes et de 1160m de haies) mais il se cumulera aux effets potentiels des destructions sur le tracé de l'adduction d'eau et du raccordement électrique. Rappelons toutefois que le tracé du raccordement électrique prévoit l'évitement (autant que faire se peut) des gros arbres. D'autre part, des mesures compensatoires seront mises en œuvre dans le cadre de la création de la ZAC.

4.2.3 EFFETS CUMULES SUR LES COMPOSANTES DU MILIEU HUMAIN

944. En domaine maritime, le principal impact cumulé à attendre de l'existence des différents projets identifiés et du développement du programme est lié à la perturbation des activités de la **pêche professionnelle**. Les flottilles les plus fortement concernées par ces effets sont celles pratiquant les arts trainants, en particulier sur fonds meubles (chalut de fond, drague). Ces métiers se verront très vraisemblablement interdire la pêche au niveau du tracé du câble de raccordement du programme. Cet effet se cumule à l'interdiction de pêche au niveau du site SEM-REV, et à la perte d'intérêt halieutique au niveau des concessions d'exploitation de granulats marins et sur les sites de rejet et d'immersion de déblais de dragage. Compte tenu de la méconnaissance de l'envergure spatiale des pêcheries pour ces métiers, il est difficile de qualifier l'intensité de cet impact. Toutefois, il est indéniable que la multiplication des activités maritimes accentue l'effet cumulé global de réduction des territoires de pêche.
945. De la même manière, le développement de projets en milieu marin génère des effets cumulés en matière de **navigation maritime**. Outre l'effet cumulé d'obstacle à la navigation créé par la présence physique des installations SEM-REV et du parc éolien, chacun de projets considérés participe de l'augmentation du trafic maritime. Cet effet cumulé viendra conforter la tendance à l'augmentation croissante des activités et du trafic maritime au large de l'embouchure de la Loire. Les navires mobilisés seront tous en capacité de manœuvre restreinte lors de leurs interventions sur les zones de projet dans la zone d'étude élargie. Les mesures de sécurité maritime *ad hoc* accompagneront cet essor du trafic maritime. Chacun de projet considéré est d'ailleurs tenu, dès sa phase de conception, d'apporter les garanties nécessaires en matière de sécurité en mer (signalisation, capacités techniques des navires,...)

4.2.4 EFFETS CUMULES SUR LES COMPOSANTES PATRIMONIALES

946. L'**effet paysager** lié à l'implantation d'éoliennes en mer sur le site du SEM-REV (dans un premier temps) puis sur le site du banc de Guérande peut conduire à une augmentation des effets de perception dans le paysage maritime. Cet effet cumulé est toutefois qualifié de négligeable. L'impact de l'implantation du parc éolien de Saint-Nazaire sur le paysage sera d'intensité bien supérieure à l'impact paysager du site SEM-REV (implantation d'une éolienne flottante). Il est probable que cet effet cumulé ne soit pas véritablement perceptible depuis les points de vue côtiers.

4.2.5 SYNTHÈSE DES EFFETS CUMULES

947. En domaine maritime, il ne se produit pas véritablement une « addition » d'effets affectant des composantes environnementales spécifiques. Les effets cumulés se caractérisent davantage par une multiplication des sources potentielles d'effets pouvant se réaliser dans le milieu marin à l'échelle de la zone d'étude élargie, et contribuant aux mutations de certaines grandes composantes du milieu marin.
948. En domaine terrestre, les effets cumulés identifiés sont localisés et d'intensité faible à moyenne. Chacun des projets considérés met en œuvre une démarche spécifique afin d'éviter ou de réduire ses effets. D'autre part, parmi les effets considérés comme permanents (notamment certains effets sur le milieu naturel), certains feront l'objet de mesures compensatoires.
949. D'une manière générale, le programme de parc éolien de Saint-Nazaire entre peu en interaction directe avec les autres projets identifiés dans l'aire d'étude rapprochée ou élargie. L'intensité et la nature des effets cumulés ne donnent pas lieu à des mesures correctives particulières dans le cadre du programme du parc éolien de Saint-Nazaire. En revanche, le programme respecte les orientations et exigences des documents de planification (maritimes et/ou terrestres) qui contribuent à la maîtrise des grands enjeux environnementaux dans la zone d'étude élargie.

5 Compatibilité du programme

AVEC LES DOCUMENTS DE
PLANIFICATION

Ce chapitre présente « les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par les documents d'urbanisme opposables, ainsi que si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L.371-3 » (article R.122-5 du Code de l'Environnement).

Compatibilité d'urbanisme	avec les documents	Parc éolien	Raccordement
Compatibilité avec les documents d'urbanisme supra-communaux	Directive Territoriale d'Aménagement « Estuaire de la Loire »	s.o.	Le projet, qui participe au développement des énergies renouvelables, est compatible avec les orientations de la DTA
	Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de la métropole Nantes Saint Nazaire	s.o.	Le projet est compatible avec les orientations du SCoT de la métropole Nantes Saint Nazaire.
	SCoT de CAP Atlantique	Le parc est compatible avec les orientations du volet littoral du SCoT de CAP Atlantique.	s.o.
	Schéma de secteur de la Carene	s.o.	Ce schéma reprend les orientations du SCoT et les ajuste à l'échelle du territoire de la Carene. Le projet est donc compatible.
	Schéma de secteur de Loire Sillon	s.o.	Ce schéma reprend les orientations du SCoT. Le projet est donc compatible.
Compatibilité avec les documents d'urbanisme communaux	Prinquiau ; Donges ; Montoir-de-Bretagne ; Trignac ; Saint-Nazaire	s.o.	Liaison souterraine incompatible, plus particulièrement pour les zones naturelles (notamment celles apparentées aux espaces remarquables du littoral), certaines zones agricoles (Prinquiau), certaines zones d'activité (Montoir, Trignac, St-Nazaire). La mise en compatibilité sera réalisée. Poste de raccordement à Prinquiau compatible.
Plans, schémas, programmes concernant les eaux et le milieu marin	Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)	Les effets du projet sur le milieu marin sont globalement faibles du fait de leur caractère local. Les plus importants sont attendus en phase de travaux mais restent temporaires. Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause le bon état	Le projet est compatible avec les dispositions du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)

Compatibilité d'urbanisme	avec les documents	Parc éolien	Raccordement
		écologique de la sous-région « golfe de Gascogne ». Le projet est donc compatible avec les objectifs de la DCSMM	
	Directive Européenne sur l'eau (DCE) et objectifs de qualité des masses d'eaux	Le projet est compatible avec les orientations de la Directive Cadre sur l'Eau	Les travaux envisagés ne seront pas susceptibles de remettre en cause les objectifs fixés pour les masses d'eaux concernées (bon état ou bon potentiel général, écologique ou chimique).
	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne	Le projet est compatible avec les orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne.	Le projet est compatible avec le SDAGE Loire Bretagne. Sa conception et ses principes de mise répondent aux orientations qui le concernent (notamment concernant l'aménagement du poste en zone humide). Une analyse détaillée de la compatibilité du projet de raccordement électrique avec le SDAGE est proposée dans le fascicule B2.
	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire	Le projet est compatible avec le SAGE Estuaire de la Loire.	Le projet est compatible avec le SAGE Estuaire de la Loire. Sa conception et ses principes de mise répondent aux dispositions qui le concernent (notamment concernant l'aménagement du poste en zone humide). Une analyse détaillée de la compatibilité du projet de raccordement électrique avec le SAGE est proposée dans le fascicule B2.
Plans, schémas, programmes concernant le milieu naturel	Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) Trames vertes et bleues	s.o.	Le projet a été conçu de manière à limiter au maximum les impacts sur le milieu naturel, la biodiversité, les paysages et les continuités écologiques.
	Charte du Parc de Brière	s.o.	Le projet est compatible avec la Charte du Parc de Brière
Plans, schémas, programmes concernant les risques naturels : Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles		s.o.	Celui-ci est actuellement en cours d'élaboration et sera approuvé pour fin 2014
Plans, schémas, programmes concernant les risques technologiques		s.o.	Le règlement du plan de prévention des risques

Compatibilité avec les documents d'urbanisme	Parc éolien	Raccordement
		technologiques (PPRT) n'interdit pas la réalisation du projet.
Plans, schémas, programmes concernant les déchets	s.o.	Les entreprises en charge des travaux devront respecter les obligations et prescriptions du Plan Départemental de gestion des déchets du BTP.
Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) Pays de la Loire	s.o.	Le projet n'ayant pas d'impact sur la qualité l'air, il est compatible avec les orientations du PRQA (intégré au SRCAE)
Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)	Bien que hors périmètre, le projet est compatible avec les orientations stratégiques du SRCAE des Pays de la Loire.	Le projet est compatible avec le SRCAE : il permet le développement de la production des énergies renouvelables.
Plan Climat Energie Territorial (PCET) de la CARENE et de CAP Atlantique	Le projet est compatible avec les orientations des PCET et de CAP Atlantique.	s.o.

6 Mesures prévues

POUR EVITER, REDUIRE & COMPENSER
LES EFFETS DU PROGRAMME

6 Mesures prévues • Sommaire

6.1	Définitions	269
6.2	Mesures d'évitement et de réduction d'impacts.....	271
6.3	Mesures de compensation.....	275
6.3.1	Rappel des éléments de doctrine	275
6.3.2	Objectifs des mesures compensatoires prévues	275
6.4	Mesures de suivis	276

6 Mesures prévues


6.1 DEFINITIONS

950. Conformément à article R.122-5 du code de l'environnement, sont présentées ci-dessous les mesures prévues par les deux maîtres d'ouvrage (PBG et RTE) pour :

- **éviter** les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine. Le plus souvent, les mesures d'évitement sont déterminées au fur et à mesure de l'analyse des effets du projet sur l'environnement et les mesures d'évitement intégrées à la définition même du projet. L'analyse des impacts tient donc généralement compte de ces efforts d'évitement pour analyser les effets du projet sur les différents compartiments de l'environnement. Par exemple : dans le cas présent, la définition du tracé terrestre du raccordement électrique a cherché à éviter au maximum les habitats protégés ou à forte valeur patrimoniale. L'intensité des effets est fonction des caractéristiques écologiques des espaces traversés. La caractérisation des effets tient donc compte de la démarche d'évitement entreprise dans le cadre de la définition du tracé ;
- **réduire** les effets n'ayant pu être évités, notamment en mobilisant des solutions techniques à un coût raisonnable, afin d'atteindre les impacts négatifs résiduels les plus faibles possibles. Un impact résiduel est considéré comme significatif s'il correspond à un impact d'intensité moyenne ou forte et qu'il s'exerce tout au long de la vie du projet (impact permanent). Si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, le maître d'ouvrage peut proposer la réalisation d'une mesure de compensation en relation avec la nature de l'impact.
- **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. Une mesure de compensation doit être mise en œuvre en priorité sur le site affecté par le projet ou à proximité de celui-ci dans une unité biogéographique comparable afin de garantir la fonctionnalité pérenne de la mesure. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

951. Sont présentées ci-dessous successivement les différentes mesures envisagées par chacun des maîtres d'ouvrage impliqués dans la réalisation d'un des volets du programme. Concernant le démantèlement du parc éolien et des câbles sous-marins, aucune mesure spécifique et pertinente ne peut être proposée à ce stade. Une étude préparatoire au démantèlement sera réalisée à l'approche de la fin de la période d'exploitation. Elle comprendra une évaluation des atteintes environnementales des opérations de démantèlement et donc la définition de mesures spécifiques.

6.2 MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION D'IMPACTS

Légende :  Mesures mises en place en phase de construction mais dont les effets se poursuivent tout au long de la durée de vie du projet

Phase : C = construction, E = exploitation, D = démantèlement) Echelle d'analyse : Prog. = programme, mer, terre

Compartiment cible & Sensibilité	Phase	Echelle d'analyse	Synthèse de l'analyse de l'effet	Niveau d'impact	Type de mesure (Evitement, Réduction)	Description succincte de la mesure	Maitre d'ouvrage responsable de la mise en œuvre de la mesure	Impact résiduel (Signification, Non-Significatif)
Nature des fonds et dynamique sédimentaire Moyenne	E	Mer	Modification très localisée de la dynamique sédimentaire au niveau de quelques éoliennes ; affouillement des sédiments meubles au pied de 5 éoliennes ; absence de perturbation de la dynamique sédimentaire sur le tracé du câble	Négligeable (permanent)	E R	Installation de protections anti-affouillement Câble de raccordement ensouillé dans les fonds meubles (majeures partie du tracé)	PBG RTE	NS (négligeable permanent)
Nature des sols terrestres faible à Moyenne	C	Terre	Modification de structure, tassement, risque d'érosion, perte de matériaux, risque de pollution accidentelle	faible à Moyen (temporaire ou permanent)	R	Optimisation de l'organisation du chantier (desserte, engins de chantier, gestion des matériaux, lutte contre les pollutions) pour limiter les impacts Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques lors du rebouchage de la tranchée du câble de raccordement Réensemencement et replantation dans les zones détériorées pour limiter l'érosion	RTE	NS (faible, temporaire ou permanent)
Eaux côtières et marines Moyenne	C	Mer	Augmentation des teneurs en matières en suspension imperceptibles dans le contexte de l'embouchure de la Loire mais perceptible localement au niveau de la plage de la Courance (eaux de baignade)	Faible (temporaire)	E R	Application stricte d'une politique HSE adaptée	RTE PBG	NS (faible temporaire)
	E	Mer	Emission d'aluminium sous forme dissoute ou particulaire par les anodes sacrificielles	Négligeable (permanent)	E	Utilisation de matériaux inertes, exempts de toute pollution Absence de peinture de protection anti-fouling sur les monopieux	RTE PBG	NS (négligeable permanent)
Eaux superficielles et souterraines Moyenne (cours d'eau) faible (eau souterraine)	C	Terre	Destruction et/ou fragilisation des berges, passage en souille dans les cours d'eau, altération de la qualité des eaux des cours d'eau et des eaux de ruissellement	Moyen (temporaire ou permanent pour quelques berges)	E	Utilisation de la technique du forage dirigé pour limiter les impacts sur les milieux aquatiques les plus sensibles Organisation du chantier (desserte, gestion des matériaux, lutte contre les pollutions) et techniques de chantier (fourreaux en PEHD,...) destinée à limiter la destruction ou de dérangement des habitats et espèces	RTE	NS (moyen temporaire)
					R	Application stricte d'une politique HSE adaptée et formation des entreprises intervenantes Restauration du lit du cours d'eau et des berges	RTE	
	E	Terre	Imperméabilisation de surfaces, augmentation des débits de pointe au niveau du poste de raccordement	Moyen (permanent)	R	Création des ouvrages de collecte et de gestion des eaux pluviales et de ruissellement : aménagement pérenne	RTE	NS (faible permanent)
Zones humides Moyenne	C	Terre	Altération des sols sur le tracé des câbles, Destruction de 753m² pour le poste de raccordement	Moyen (temporaire pour liaison souterraine, permanent pour poste)	E	Organisation du chantier (desserte, gestion des matériaux, lutte contre les pollutions) et techniques de chantier (fourreaux en PEHD,...) destinée à limiter la détérioration des zones humides Respect de l'ordre initial des horizons pédologiques lors du rebouchage de la tranchée du câble de raccordement Poste de raccordement : mesure compensatoire	RTE	NS (faible temporaire pour liaison souterraine) S (moyen permanent pour poste)
Acoustique aérienne faible	C	Mer	Pas de dépassement des seuils les plus stricts en matière d'émergence sonore à la côte	Négligeable (temporaire)	E	Implantation du parc éolien éloignée du littoral	PBG	NS (négligeable temporaire)
		Terre	Travaux sur la plage de la Courance	Faible (temporaire)	R	Choix d'entreprises utilisant du matériel limitant les bruits et vibrations	RTE	NS (faible temporaire)
	E	Terre	Emergence sonore variable selon le type de matériel implanté au poste de raccordement	faible à Moyen (permanent)	R	En cas de risque d'émergence acoustique au-delà des seuils réglementaires, implantation de 2 écrans positionnés pour protéger les habitations	RTE	NS (faible permanent)

Compartiment cible & Sensibilité	Phase	Echelle d'analyse	Synthèse de l'analyse de l'effet	Niveau d'impact	Type de mesure (Evitement, Réduction)	Description succincte de la mesure	Maitre d'ouvrage responsable de la mise en œuvre de la mesure	Impact résiduel (Signification, Non-Significatif)
Fonds marins : peuplements et habitats benthiques F (laminaires, moulières, hermelles, <i>fucus</i> sur l'estran) M (substrats durs subtidiaux et habitats des hauts de plage) f (substrats meubles subtidiaux)	C	Mer	Emprise des structures (fondations, câbles et protections) sur les habitats mais superficies réduites ; abrasion des fonds et détérioration de la faune et de la flore par les résidus de forage grossiers = phénomène d'ores et déjà existant naturellement (transit de galets et de blocs) ; probable effet de perturbation et de fuite des grands crustacés	Moyen (temporaire ou permanent sur une superficie restreinte)	E	Choix d'un tracé de câbles inter-éoliennes évitant autant que possible les zones à laminaires ; Absence de peinture de protection anti-fouling sur les monopieux (pas de rejet de biocide dans le milieu afin de rendre possible la colonisation) Définition du tracé de détail du raccordement électrique ayant le moins d'impact sur les habitats rocheux intertidaux	PBG	NS (moyen temporaire du fait de la recolonisation)
					R	Minimisation du nombre d'éoliennes par une optimisation de leur puissance et choix de fondations monopieux afin de réduire l'emprise sur les habitats et espèces associées ; poursuite de l'effort de limitation du recours au forage pour l'implantation afin de limiter les volumes de résidus rejetés	PBG	
Mammifères marins Moyenne	C	Mer	Emissions sonores intenses et à risque pendant les opérations de battage ; effet de dérangement pour les autres opérations	Moyen (temporaire)	R	Deux mesures ayant pour but d'éloigner les espèces des sources de bruit : - Emission de signaux acoustiques autour des ateliers bruyants - Augmentation progressive de l'énergie de battage ("soft-start" et/ou « ramp-up »)	PBG	NS (moyen temporaire)
Avifaune Forte	C	Mer	Perte d'habitats ; perturbation par émissions lumineuses	Moyen (temporaire)	R	Diminution de l'attractivité du parc éolien par modulation de l'intensité lumineuse des éclairages	PBG	NS (moyen temporaire)
		Terre	Perte d'habitats ; destructions de nichées	Moyen à Fort (temporaire)	R	Programmation des travaux hors de la période la plus sensible pour les habitats et espèces affectés (<i>a priori</i> , période été – automne est la plus propice aux travaux préparatoires) Travaux diurnes hors des zones urbanisées pour limiter le dérangement	RTE	NS (faible voire négligeable, temporaire)
	E	Mer	Effets de déplacement, barrières, perte d'habitat, collision. 5 espèces plus particulièrement concernées (impact potentiel moyen à fort) dont 3 espèces nicheuses	Moyen (permanent)	R	Diminution de l'attractivité du parc éolien par modulation de l'intensité lumineuse des éclairages Réduction des dérangements de la halte migratoire des puffins des Baléares (encadrement du transit des navires de maintenance, sensibilisation de la plaisance) Soutien à la mise en œuvre d'actions de préservation des îlots utilisés comme sites de nidification dans la zone d'influence du parc (notamment par le Goéland marin)	PBG	NS (moyen permanent mais sans atteinte à l'état de conservation des espèces)
Chiroptères Moyenne (faible à moyenne en domaine terrestre) (faible en mer)	C	Terre	Destruction d'habitats de reproduction, de gîte, de transit et de recherche alimentaire	Moyen à Fort (permanent)	R	Règles d'intervention spécifiques aux boisements qui hébergent des espèces de chauves-souris protégées et patrimoniales Travaux diurnes hors des zones urbanisées pour limiter le dérangement	RTE	NS (faible à moyen, temporaire ou permanent pour les boisements => mesure de compensation)
		E	Mer	Risque potentiel de collision et de barotraumatisme (perte d'habitat fonctionnel indéterminé en l'état actuel des connaissances)	faible (permanent)	R	Diminution de l'attractivité du parc éolien par modulation de l'intensité lumineuse des éclairages	PBG	NS (faible permanent)
Faune, flore et habitats terrestres faible à Forte	C	Terre	Effort d'évitement des habitats, de certaines stations d'espèces et de certains habitats fonctionnels parmi les plus sensibles mais détérioration voire destruction inévitable de certains habitats et individus.	Nul à fort (temporaire ou permanent)	E	Définition du tracé de détail du raccordement électrique ayant le moins d'impact possible sur les habitats à forte sensibilité et les stations d'espèces protégées et patrimoniales Utilisation de la technique du forage dirigé pour limiter les impacts sur les habitats et espèces aquatiques du Brivet et du Priory	RTE	NS (faible voire négligeable, temporaire)
					R	Programmation des travaux hors de la période la plus sensible pour les habitats et espèces affectés Organisation du chantier (desserte routières clairement identifiées, gestion des matériaux de forage, lutte contre les pollutions, lutte contre les espèces envahissantes) et techniques destinée à limiter la destruction ou le dérangement des habitats et espèces, en particulier au niveau des berges Réensemencement et replantation dans les zones détériorées pour restaurer les habitats Règles d'intervention spécifiques aux boisements	RTE	

Compartiment cible & Sensibilité	Phase	Echelle d'analyse	Synthèse de l'analyse de l'effet	Niveau d'impact	Type de mesure (Evitement, Réduction)	Description succincte de la mesure	Maitre d'ouvrage responsable de la mise en oeuvre de la mesure	Impact résiduel (Signification, Non-Significatif)
Cadre de vie et santé des populations Moyenne	C	Terre	Emission de poussières et de gaz à effet de serre ; bruits du chantier ; perturbation piétonne et routière au niveau des voies de circulation	Moyen (temporaire)	R	Choix d'entreprises utilisant du matériel limitant les bruits et vibrations ; respect de la réglementation en vigueur ; politique de réduction des rejets de SF6	RTE	NS (moyen temporaire)
Agriculture faible à Moyenne	C	Terre	Exploitation empêchée sur le tracé du raccordement, effets variables en fonction de la saison des travaux	faible à Moyen (temporaire)	R	Information des exploitants, respect des protocoles d'accords, précautions lors de la réalisation des travaux	RTE	NS (faible à moyen temporaire)
Pêche professionnelle Moyenne (tracé des câbles de raccordement) Forte (parc éolien)	C	Mer	Diminution de la production halieutique par restrictions d'accès à des zones de pêche et par perturbation des ressources du fait des travaux ; effet particulièrement perceptible au sein du périmètre de parc	Moyen (temporaire)	R	Création et fonctionnement d'une cellule de liaison avec la pêche professionnelle pour favoriser les échanges et la cohabitation pendant la période de construction du parc Formation à la pratique de la pêche dans un parc éolien Amélioration de l'information relative à la navigation dans le parc et équipement des pêcheurs en matériel de navigation et de sécurité (signal AIS)	RTE PBG	NS (moyen temporaire)
	E	Mer	Restriction des usages au sein du parc et sur le tracé des câbles de raccordement (effet particulièrement perceptible pour les arts trainants)	Moyen (permanent)	R	Ensoilage des câbles ou pose de protections pour limiter les risques de croches et favoriser le maintien de l'activité de pêche Engagement de l'exploitant du parc à remplacer ou récupérer le matériel de pêche perdu par les pêcheurs professionnels en activité, au sein du parc éolien, afin d'éviter les risques d'accident	RTE PBG	NS (faible permanent)
Navigation maritime Moyenne	C	Mer	Augmentation du trafic maritime et restriction de la navigation dans l'aire d'étude élargie ; effets qui affectent principalement la navigation des pêcheurs et les usagers exerçant à proximité du tracé des câbles de raccordement	faible (temporaire)	R	Restriction de la navigation autour des ateliers de construction Information des usagers de la mer sur les travaux en cours Protection des câbles contre le risque de croche Ajout de moyens d'aide à la navigation (AIS virtuel, balisage) permettant d'améliorer la détection électronique du parc éolien par les navires Equipped des pêcheurs en matériel de navigation et de sécurité (signal AIS)	RTE PBG	NS (faible temporaire)
	E	Mer	Risques de collision et de croche dont les conséquences peuvent être graves ; effets qui affectent principalement la navigation des pêcheurs	Moyen (permanent)	R	Câble de raccordement ensouillé dans les fonds meubles (majeures partie du tracé de raccordement électrique) Disposition des éoliennes et des câbles inter-éoliennes de manière à favoriser la navigation et réduire les risques associés	RTE PBG	NS (faible permanent)
Activités balnéaires, pêche à pied, sports nautiques Moyenne	C	Mer	Restriction d'accès à la plage de la Courance pendant les travaux d'atterrage	faible à Moyen (temporaire)	R	Programmation des travaux hors de la période de plus forte fréquentation (été)	RTE PBG	NS (faible à moyen, temporaire)
Surveillance et sécurité en mer Forte	C	Mer	Dégradation progressive de l'information des radars de surveillance	Moyen (permanent)	R	Formation du personnel opérateur en charge de la surveillance maritime (Sémaphores, CROSS, GPMNSN,...) Installation d'une bouée témoin au sein du parc (référence pour les radars de navigation embarqués) Ajout de moyens optiques de surveillance, d'équipements de signalisation et d'aide à la navigation électroniques (AIS « RACON », AIS « ATON », Caméra jour/nuit)	PBG	S (moyen permanent) Cf. mesure de compensation
	E	Mer	Dégradation de l'information des radars de surveillance	Moyen (permanent)	R	Equipements des pêcheurs en matériel de navigation et de sécurité (signal AIS)	PBG	S (moyen permanent) Cf. mesure de compensation

Compartiment cible & Sensibilité	Phase	Echelle d'analyse	Synthèse de l'analyse de l'effet	Niveau d'impact	Type de mesure (Evitement, Réduction)	Description succincte de la mesure	Maitre d'ouvrage responsable de la mise en oeuvre de la mesure	Impact résiduel (Signification, Non-Significatif)
Patrimoine naturel Forte	C	Terre	Effets s'appliquant aux boisements classés : coupe d'arbres, destruction d'habitats, de nichées, dérangement d'espèces	Moyen (temporaire)	E	Définition du tracé de détail du raccordement électrique en évitant les boisements classés	RTE	NS (faible temporaire) Cf. mesure de compensation
			Visibilité de tous les ateliers en mer pendant la construction Création d'un nouveau paysage, visibilité la plus forte depuis la côte sauvage du Croisic au Pouliguen	Moyen (permanent)	R	Dès la phase de développement : implantation éloignée du littoral (12km minimum) ; implantation d'éoliennes de forte puissance pour en limiter le nombre et donc, la visibilité depuis la côte ; optimisation de l'intégration paysagère Information et sensibilisation du public Création de pôles d'observation pour favoriser la compréhension et l'acceptation Création de pôles d'observation pour favoriser l'acceptation paysagère du projet	PBG	NS (moyen temporaire car acceptation progressive du nouveau paysage)
Paysage Forte	C/E	Mer	Visibilité de tous les ateliers à terre pendant la construction Création d'un nouveau paysage au poste de raccordement, visibilité variable selon les axes de vue	Moyen (permanent)	R	Insertion paysagère du poste de raccordement dans le maillage bocager	RTE	NS (faible permanent)
			Visibilité de tous les ateliers à terre pendant la construction Création d'un nouveau paysage au poste de raccordement, visibilité variable selon les axes de vue	Moyen (permanent)	R	Insertion paysagère du poste de raccordement dans le maillage bocager	RTE	NS (faible permanent)

6.3 MESURES DE COMPENSATION

6.3.1 RAPPEL DES ELEMENTS DE DOCTRINE

952. Lorsque l'évacuation des impacts conduit, après considération des mesures d'évitement et de réduction des effets, à des impacts résiduels d'intensité significative, les deux maîtres d'ouvrage engagés dans le projet de parc éolien de Saint-Nazaire ont élaboré, autant que possible, des mesures compensatoires. Celles-ci ont pour but de restaurer ou recréer un milieu naturel en contrepartie du dommage provoqué par le projet. En la matière, la doctrine établie par le Ministère de l'Ecologie en 2012 indique que les mesures compensatoires doivent être pertinentes et suffisantes quant à leur ampleur et localisation. Cela implique que ces mesures :

- permettent le rétablissement de la qualité environnementale du milieu naturel impacté,
- soient faisables du point de vue technique, économique et réglementaire,
- atteignent des objectifs déterminés visant à qualifier leur efficacité.

953. Il est également admis que tous les impacts ne sont pas compensables, notamment dans les cas suivants :

- lorsque, en l'état des connaissances scientifiques et techniques disponibles, l'équivalence écologique ne peut être obtenue,
- lorsqu'il n'est pas certain que le maître d'ouvrage pourra assumer la charge financière des compensations proposées,
- lorsque les mesures compensatoires proposées ne sont pas réalisables (compte-tenu notamment des surfaces sur lesquelles elles auraient à s'appliquer), c'est-à-dire lorsqu'il n'apparaît pas possible de maintenir ou le cas échéant d'améliorer la qualité environnementale d'un milieu naturel.

954. Dans le cas où il apparaîtrait que les impacts résiduels sont significatifs et non compensables, le projet, en l'état, ne peut en principe être autorisé. Par exception, un projet présentant des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement peut être autorisé sous réserve de l'absence de solution alternative de moindre impact.

6.3.2 OBJECTIFS DES MESURES COMPENSATOIRES PREVUES

955. La présence du parc éolien en mer constitue un impact significatif sur la navigation maritime. Afin de limiter les risques associés à la présence du parc éolien, PBG prévoit la mise en œuvre d'une mesure de compensation qui vise à compenser la dégradation de l'information des radars de surveillance. Cette mesure consiste en la mise en place de **2 radars supplémentaires pour la surveillance du trafic maritime à terre, radars intégrés au système SPATIONAV**. Cette mesure permettra d'améliorer la surveillance de la zone d'implantation du parc éolien.

956. En domaine terrestre, RTE s'engage à **planter des haies et boisements** en essences identiques ou locales en cas de destruction de boisements remarquables inscrits dans les Plans Locaux d'Urbanisme sur le tracé souterrain du raccordement électrique.

957. La parcelle retenue pour établir le poste de raccordement électrique est une zone humide, actuellement exploitée pour la production agricole. La superficie du projet de poste de raccordement représente 753m². La perte de cette surface de zones humides et de ses fonctionnalités sera compensée par la **valorisation du reste de la parcelle en y recréant une zone humide présentant des fonctionnalités supérieures** (fonctions écologique et hydrologique) à celles d'aujourd'hui. Les eaux pluviales récupérées par le système de régulation mis en place au niveau du poste de raccordement viendront partiellement alimenter une zone humide adjacente d'une superficie de 1510m². Cette zone et le reste de la parcelle non aménagée seront ensemencés avec quelques espèces hygrophiles afin de favoriser l'implantation d'essences caractéristiques de zones humides (joncs, carex,...). Afin de s'assurer de l'efficacité de cette mesure, un suivi écologique de la prairie humide et un inventaire floristique de la végétation sera réalisé tous les 3 ans.

6.4 MESURES DE SUIVIS

958. L'objectif des suivis environnementaux est :

- de connaître l'incidence réelle du programme sur les différents compartiments du milieu naturel évalués, et ce durant toutes les phases de vie du programme : construction, exploitation, démantèlement (toutefois pour cette dernière période, compte tenu de son éloignement dans le temps, les mesures de suivi pertinentes ne peuvent être définies de manière définitive à ce stade),
- de vérifier l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en œuvre.

959. Les évaluations environnementales des projets de parc éolien et de câble présentent de manière détaillée les mesures de suivi qu'il est prévu de mettre en œuvre, et notamment les protocoles, les partenaires et les calendriers de mise en œuvre. Nous présentons ici simplement, en regard des compartiments de l'environnement concernés, la liste des mesures et les attendus qui en découlent.

960. A noter que la majorité des mesures de suivi concernent des compartiments de l'environnement pour lesquels il est difficile de réaliser une analyse précise et quantifiée de l'intensité des effets prévisibles du projet. Ces compartiments de l'environnement sont également ceux qui présentent les plus fortes sensibilités et les niveaux d'impacts les plus critiques. Il peut arriver qu'aucune mesure d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts ne puisse être élaborée au stade de l'étude d'impact compte tenu de cette difficulté d'évaluation des effets (voire de leur méconnaissance). Les mesures de suivi doivent permettre de préciser l'intensité des effets qui s'exercent et les conséquences du projet sur le compartiment de l'environnement en question. Les résultats de ces suivis sont communiqués à un comité de pilotage composé de représentants de l'état, d'associations et d'usagers de la mer. Si les campagnes de suivi mettent en évidence un effet dont l'intensité a un impact significatif sur un compartiment de l'environnement, de nouvelles mesures d'évitement, de réduction ou de compensation pourront être élaborées en ciblant particulièrement l'effet identifié ou le compartiment de l'environnement affecté.

961. Les compartiments de l'environnement qui feront l'objet de suivis spécifiques sont les suivants :

- Les fonds marins ;
- Les eaux marines ;
- les peuplements et habitats benthiques ;
- les espèces benthiques
- les espèces de la colonne d'eau ;
- les mammifères marins ;
- l'avifaune ;
- les chiroptères ;
- les habitats du domaine terrestre ;
- les usages halieutiques.

962. A noter que tous ces compartiments de l'environnement ont d'ores et déjà faits l'objet d'études préalables spécifiques dans le cadre d'évaluations environnementales des différents volets du programme. Ces études peuvent servir de données de référence pour certaines, tandis que d'autres nécessiteront d'être complétées préalablement au démarrage des travaux afin d'établir un état initial précis basé sur des indicateurs validés en comité de pilotage.

963. Le tableau ci-dessous présente pour chaque compartiment de l'environnement le panel de mesures envisagées

COMPARTIMENT DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNE	
Mesure de suivi <i>Zone géographique concernée</i>	Objectifs <i>Période de suivi</i>
FONDS MARINS	
Contrôle de l'ensouillage des câbles de raccordement sous-marins <i>Aire d'étude rapprochée (tracé du raccordement entre la sous-station en mer et l'atterrage)</i>	Contrôler la position du câble et la configuration du fond marin à ses abords <i>Tout au long de la vie du programme</i>
QUALITE DES EAUX MARINES	
Suivi de la qualité des masses d'eau <i>Aire d'étude rapprochée : Banc de Guérande et environnement de la zone d'atterrage des câbles de raccordement</i>	Suivre la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau Evaluer la contamination éventuelle en aluminium (biodisponible) transféré par les anodes vers le milieu marin (dans le cas des suivis propres au parc éolien) <i>Avant le démarrage des travaux et 1 an après la mise en service</i>
PEUPELEMENTS ET HABITATS BENTHIQUES	
Suivi des communautés benthiques des substrats rocheux <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Etablir un état de référence en considérant mieux la variabilité interannuelle Evaluer précisément les effets des travaux sur les espèces et habitats benthiques en phase de construction Evaluer la résilience des habitats benthiques sur le site après construction <i>Tout au long de la vie du programme</i>
Suivi des grands crustacés <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Consolider l'état initial du site du parc éolien tenant compte de la variabilité saisonnière et interannuelle Etablir un état de référence avant le début du chantier en mer (définition d'indicateurs écologiques) Evaluer précisément les effets des travaux sur les grands crustacés en phase de construction Evaluer la résilience des grands crustacés sur le site après construction <i>Tout au long de la vie du programme</i>
Programme scientifique sur le homard européen <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Améliorer les connaissances scientifiques sur les populations de homard européen (croissance, migration, répartition écologique...) Amélioration des connaissances sur la pêche de homard Favoriser si nécessaire le repeuplement de homards européens sur le banc de Guérande <i>Durée : 5 ans minimum (en phase construction et exploitation)</i>
ESPECES DE LA COLONNE D'EAU	
Suivi des espèces de la colonne d'eau par campagnes de pêche aux poissons Suivi larvaire <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Consolider l'état initial du site du parc éolien tenant compte de la variabilité saisonnière et interannuelle Etablir un état de référence avant le début du chantier en mer (définition d'indicateurs écologiques) Evaluer précisément les effets des travaux sur les poissons et les larves en phase de construction Evaluer la résilience des poissons sur le site après construction <i>Tout au long de la vie du programme</i>

COMPARTIMENT DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNE	
Mesure de suivi <i>Zone géographique concernée</i>	Objectifs <i>Période de suivi</i>
MAMMIFERES MARINS	
Suivi par acoustique passive <i>Aire d'étude élargie</i>	Contrôler la fréquentation et l'utilisation journalière et saisonnière de la zone par les mammifères marins Observer les éventuels changements engendrés par le parc éolien Mesurer le bruit ambiant <i>Tout au long de la vie du programme</i>
Suivis visuels et opportunistes depuis les navires de maintenance par le personnel navigant formé à cet effet <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Recueillir des informations hors des périodes non couvertes par les suivis standardisés <i>En phase d'exploitation</i>
AVIFAUNE	
Suivi de l'avifaune <i>Aire d'étude élargie</i>	Evaluer la distribution et les densités d'oiseaux Evaluer la possible évolution temporelle sur toute la durée de vie du parc Evaluer les impacts réels et leurs corrélations avec les impacts attendus tels que décrits dans l'étude d'impact environnementale Evaluer l'efficacité des mesures de réduction et de compensation <i>Tout au long de la vie du programme et au-delà</i>
CHIROPTERES	
Suivi de l'activité des chiroptères <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Suivre de l'occupation de la zone d'implantation <i>Tout au long de la vie du programme</i>
USAGES HALIEUTIQUES	
Etude de l'activité de pêche <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Evaluer les modifications de pratiques de pêche (variations des fréquences de pratiques des différents métiers, modifications la structure de la flotte fréquentant le site, etc.) Evaluer les modifications de fréquentation (désaffectation de la zone et/ou de ses abords, report sur d'autres zones, etc.) Evaluer les modifications de production (évolution de la production des navires et évolutions de la production réalisée sur la zone d'étude) <i>Tout au long de la vie du programme et au-delà</i>
Etude de l'activité de la flotte témoin, flotte représentative des métiers pratiqués, de leur provenance et des degrés de dépendance de ceux-ci à la zone d'étude <i>Aire d'étude rapprochée (Banc de Guérande)</i>	Evaluer les modifications de pratiques de pêche (variations des fréquences de pratiques des différents métiers, modifications la structure de la flotte fréquentant le site, etc.) ; Evaluer les modifications de fréquentation (désaffectation de la zone et/ou de ses abords, report sur d'autres zones, etc.) ; Evaluer les modifications de production (évolution de la production des navires et évolutions de la production réalisée sur la zone d'étude) <i>En phase d'exploitation</i>

COMPARTIMENT DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNE	
Mesure de suivi <i>Zone géographique concernée</i>	Objectifs <i>Période de suivi</i>
HABITATS DU DOMAINE TERRESTRE	
Suivi de l'efficacité des mesures de réduction d'impact mises en œuvre au niveau des habitats sensibles (berges des étangs et cours d'eau, dune) <i>Aire d'étude rapprochée (tracé du raccordement souterrain et poste de raccordement)</i>	Vérifier l'efficacité de la protection de berge installée pour lutter contre l'érosion Vérifier l'efficacité des méthodes de restauration des habitats mises en œuvre, y compris pour la mesure compensatoire de restauration d'une zone humide <i>Indéterminée</i>

7 Auteurs de l'étude

7 Auteurs de l'étude

7.1 NATURAL POWER



Natural Power est un bureau d'études de 300 personnes et de près de 20 années d'expérience en conseils en énergies renouvelables. Nous sommes implantés en France depuis 2008, notre équipe est composée de 25 personnes basées à Nantes, Paris et Strasbourg.

Notre équipe d'experts en environnement marins fournit des conseils dans l'éolien en mer, les projets houlomoteurs et hydroliens, lors des études de préféabilité et de cadrage, des demandes d'autorisations administratives et de leur instruction, ainsi que les suivis en mer.

Notre expertise et notre expérience couvrent notamment la stratégie d'évaluation des impacts, l'ornithologie, les mammifères marins, les habitats benthiques et l'ichtyofaune.

Nos environnementalistes ont travaillé sur plus de 23 projets éoliens en mer, pendant leur phase de développement, leur construction et leur exploitation.

Nous avons principalement travaillé pour E-ON, DONG, EDF Energy, EDPR, RES, le Gouvernement Ecossais, ainsi que *the Crown Estate*; l'organisme institutionnel en charge de la gestion du domaine public maritime du Royaume-Uni.



7.2 AUTEURS DE L'ETUDE

Nathalie Tertre

Nathalie travaille depuis neuf ans en bureau d'études, où elle se consacre à la réalisation, la coordination et la rédaction des expertises nécessaires à l'appréciation des impacts de projets sur le milieu marin. Son travail porte sur la collecte des données et informations servant la description de l'état initial du milieu récepteur, l'appréciation des impacts, leur interprétation et analyse, et la restitution de l'évaluation des impacts à l'attention des décisionnaires. Elle possède une approche pluridisciplinaire des problématiques liées à l'écologie marine, une bonne connaissance des sources d'information disponibles et l'utilisation de l'ensemble des outils, référentiels et descripteurs utiles à la qualification de l'état de l'environnement marin considéré. Elle est également référente pour la veille réglementaire et juridique sur ces sujets et le suivi des politiques publiques relatives à l'environnement marin.



Simon Pareige

Titulaire d'un Master en Océanographie et Environnements Marins de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris) et d'une Licence en Biologie et Ecologie, Simon travaille depuis 2013 sur les projets éoliens en mer en France : études d'impact et des études d'incidences Natura 2000, rédaction des documents d'autorisation au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques et des documents de demande de concession du domaine public maritime. Auparavant, Simon a effectué des travaux de recherche au CNRS de Banyuls-sur-Mer et pour le compte du Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux (GEMEL) de Picardie.



Grégoire Durand

Titulaire d'un mastère spécialisé ENSAM dans les énergies renouvelables, Grégoire possède plus de 12 ans d'expérience dans l'énergie éolienne, dont huit dans le secteur de l'éolien en mer. Il travaille en tant que conseiller, designer, coordinateur d'audits (due diligence) et suivis des sous-traitants en charge d'études techniques et environnementales. Auparavant, Grégoire était en charge du dimensionnement technique et de la coordination des études d'impact pour un projet éolien en mer en Bretagne et pour la première phase d'un projet en Normandie. Il a commencé sa carrière dans les énergies renouvelables en réalisant pour le compte de collectivités territoriales des documents de planification du développement de parcs éoliens.



www.naturalpower.com

1 rue du Guesclin

44 000 Nantes

Tel. 02 40 99 00 24



