MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Liberté
Égalité
Fraternité

Projet d'éoliennes flottantes au sud de la Bretagne

Analyse bibliographique environnementale

Départements du Finistère et du Morbihan

JUILLET 2020

Guide de lecture

Ce guide de lecture est destiné à compléter la fiche environnement 7.1 par une analyse bibliographique environnementale plus détallée afin d'**apporter les informations au public pour lui permettre de donner son avis sur la zone à choisir**, par le Ministre, pour la procédure de mise en concurrence (dont le but est de désigner le porteur de projet) en vue de l'implantation pour **un parc éolien en mer au large des côtes de la Bretagne Sud et ses possibilités de raccordements électriques**.

Il est organisé en 4 chapitres comme suit :

Chapitre I : Présentation du contexte

Chapitre II : Définition du périmètre de l'analyse bibliographique environnementale

Chapitre III : Analyse bibliographique environnementale des zones d'étude en mer pour le parc éolien et son raccordement en mer

CHAPITRE IV : Analyse bibliographique environnementale de la zone d'étude du raccordement à terre

Sommaire général

CHAPITRE I : Présentation du dossier 1

1. Contexte - le débat public du 5ème appel d'offre éolien en mer 2

1.1. Contexte 2

1.2. Contenu du dossier 3

CHAPITRE II : Définition du périmètre de l'analyse bibliographique environnementale 5

1. Description des ouvrages et périmètres d'étude associés 6

1.1. Parc éolien et zone d'étude en mer 6

1.2. Raccordement du parc éolien 7

2. Présentation des zones d'étude du débat public 8

2.1. Zones d'étude en mer pour le parc éolien et son raccordement en mer 8

2.2. Zone d'étude pour le raccordement à terre 8

CHAPITRE III : Analyse bibliographique environnementale des zones d'étude en mer pour le parc éolien et son raccordement en mer ... 11

1. Description environnementale et définition des enjeux liés au milieu physique 12

1.1. Paramètres océanographiques 12

1.2. Qualité des eaux 14

1.3. Qualité des sédiments 23

1.4. Environnement sonore 24

2. Description environnementale et définition des enjeux liés à la biodiversité 27

2.1. Zones remarquables 27

2.2. Mégafaune marine et migratrice 29

2.3. Reptiles marins 43

2.4. Ichtyofaune, crustacés et mollusques 46

2.5. Habitats marins 49

3. Synthèse des niveaux d'enjeux et de la sensibilité du projet vis-à-vis des thèmes étudiés 52

4. Annexes 54

4.1. Annexe 1 : glossaire de la thématique biodiversité 54

4.2. Annexe 2 : bibliographie de l'aire d'étude maritime 56

4.3. Annexe 3 : objectifs environnementaux 58

4.4. Annexe 4 : avifaune 60

4.5. Annexe 5 : ichtyofaune, crustacés et mollusques 68

4.6. Annexe 6 : habitats benthiques 72

4.7. Annexe 7 : mammifères marins 81

CHAPITRE IV : Analyse bibliographique environnementale de la zone d'étude pour le raccordement à terre 85

1. Description et enjeux liés au milieu physique 86

1.1. Facteurs climatiques 86

1.2. Géologie 90

1.3. Topographie 92

1.4. Eaux superficielles et souterraines 93

1.5. Risques naturels 100

2. Description et enjeux liés à la biodiversité 104

2.1. Zones d'inventaires et de protection de la biodiversité 104

2.2. Protections conventionnelles 107

2.3. Protections réglementaires 110

2.4. Protections par maîtrise foncière 112

2.5. Continuités écologiques 114

3. Paysage et patrimoine 116

3.1. Unités paysagères 116

3.2. Patrimoine 119

4. Milieu humain 123
4.1. Contexte socio-démographique 123
4.2. Activités et usages 127
4.3. Trafic 129
4.4. Réseaux et énergies 131
4.5. Environnement sonore 132
4.6. Qualité de l'air 132
4.7. Risques technologiques 133

5. Synthèse des enjeux environnementaux de la zone d'étude pour le raccordement à terre 138
5.1. Synthèse des enjeux du milieu physique vis-à-vis du projet 138
5.2. Synthèse des enjeux de la biodiversité vis-à-vis du projet 140
5.3. Synthèse des enjeux du paysage et du patrimoine vis-à-vis du projet 142
5.4. Synthèse des enjeux du milieu humain vis-à-vis du projet 144

6. Annexes 146
6.1. Annexe 1 : bibliographie de la zone d'étude pour le raccordement à terre 146
6.2. Annexe 2 : tableaux des données agricoles 148

Table des figures

Figure 1 : Carte des vocations de la façade NAMO extrait du Document Stratégique de Façade 2
Figure 2 : Éléments de détermination de la zone d'étude en mer 6
Figure 3 : Schéma de principe du raccordement (Copyright RTE/ Ham&Juice) 7
Figure 4 : Schéma zone d'étude en mer et zone d'étude du raccordement en mer 8
Figure 5 : Schéma zone d'étude du raccordement à terre 8
Figure 6 : Carte de la zone du débat public 9
Figure 7 : Bathymétrie de la sous-région Golfe de Gascogne 12
Figure 8 : Marnage dans la sous-région marine Golfe de Gascogne 12
Figure 9 : Courants saisonniers en surface dans le Golfe de Gascogne 13
Figure 10 : Bassin Loire-Bretagne et ses 47 masses d'eaux côtières et 30 masses d'eaux de transition 14
Figure 11 : État global des eaux côtières et de transition du bassin Loire Bretagne établies en 2019 à partir des données de 2012-2017. Conformément à cet état des lieux, les substances chimiques persistantes, bioaccumulables, toxiques et ubiquistes ne sont pas prises en compte dans les états chimique et global présentés dans cet Atlas. 15
Figure 12 : Surface couverte en moyenne par les algues vertes en Bretagne sur la période 2002-2019 15
Figure 13 : Températures de surfaces dans le Golfe de Gascogne (BOBYCLIM_V2.3) 16
Figure 14 : Salinité de surface dans le Golfe de Gascogne (Source : BOBYCLIM_V2.3) 17
Figure 15 : Climatologie de la turbidité pour les mois de janvier et août 17
Figure 16 : Cartes de distribution en surface (0-10 m) des données de nitrate, phosphate et silicate pour deux saisons (janvier à mars et avril à juin) réalisées par la méthode des voisins naturels sous ARCMAP 18
Figure 17 : Percentile 90 de la distribution de la chlorophylle-a lors de la période productive (2003-2009) 19
Figure 18 : Ensemble des stations de surveillance des réseaux ROCCH, REMI et REPHY permettant de définir la qualité des zones conchylicoles 20
Figure 19 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone Règlement (CE) n° 854/2004, arrêté du 06/11/2013 (source : Ifremer) 21
Figure 20 : Zones de production conchylicole (bivalves fouisseurs et non fouisseurs) 21
Figure 21 : Qualité des zones de baignades dans le bassin Loire-Bretagne en 2017 22
Figure 22 : Échelle d'évaluation de la qualité des sédiments (seuils OSPAR) 23
Figure 23 : Stations ROCCH échantillonnées lors de la campagne de 2014 pour évaluer la qualité des sédiments .. 23
Figure 24 : Échelle du bruit aérien 24
Figure 25 : Caractéristiques des sources sonores humaines en milieu marin (fréquences, niveau dB re.1µPa@1m) et comparaison avec le bruit ambiant (Chauvaud et al. 2018*) 24
Figure 26 : Distribution spatiale des niveaux maximaux annuels par maille pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz (A) et 125 Hz (B) dans la SRM Nord GdG en 2016 25
Figure 27 : Distribution spatiale des jours d'émission impulsive (occurrence annuelle) de niveaux acoustiques forts et très forts dans la SRM Nord GdG pour l'année 2016 26
Figure 28 : Carte des périmètres réglementaires et d'inventaires 28
Figure 29 : Analyse spatiale a été réalisée à l'échelle de la façade Nord-Atlantique - Manche Ouest (DIRM NAMO, échelle d'application du Document stratégique de façade) 29
Figure 30 : Tableau de l'indice de sensibilité 30
Figure 31 : Méthode utilisée pour établir la synthèse des risques d'effets 31
Figure 32 : Carte de synthèse des risques d'effets représentée en absolu, en considérant toutes les espèces et toutes les saisons 32
Figure 33 : Carte de synthèse des risques d'effets représentée en déciles, en considérant toutes les espèces et toutes les saisons 32
Figure 34 : Carte de synthèse des risques d'effets - colonies reproductrices 33
Figure 35 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe d'après GRID-Arendal (centre de collaboration pour le programme environnemental des Nations Unis, United Nations Environment Programme (UNEP)). 35
Figure 36 : Méthodologie utilisée 37
Figure 37 : Carte des classes de risque d'effets de cétacés hautes fréquences (Marsouin commun) 39
Figure 38 : Carte de synthèse des classes de risques d'effets de cétacés hautes fréquences (Marsouin commun) - toutes saisons 40
Figure 39 : Carte des classes de risque d'effets de cétacés moyennes fréquences (dauphins communs, dauphins bleu et blanc, grands dauphins, Dauphin de Risso, Globicéphale) 41
Figure 40 : Carte de classes de risques d'effets de cétacés moyennes fréquences (dauphins communes, dauphins bleu et blanc, grands dauphins, Dauphin de Risso, Globicéphale) Représentation en déciles 42
Figure 43 : Carte de la distribution géographique des observations de tortues marines dans le Golfe de Gascogne entre 1910 et 2010 - Sources : RTMAE, SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, 2011 43
Figure 41 : Graphiques du nombre de Tortues Luth Dermochelys coriacea observées en mer et à terre dans la sous-région marine « Golfe de Gascogne » entre 1970 et 2009 (à gauche) & leur taille (à droite) - Source : RTMAE, 201144
Figure 42 : Graphiques du nombre de Tortue caouanne Caretta caretta observées en mer et à terre dans la sous-région marine « Golfe de Gascogne » entre 1970 et 2009 (à gauche) & leur taille (à droite)
Figure 44 : Tableau des périodes à laquelle les espèces sont présentes sur les frayères de la zone d'étude 46
Figure 45 : Carte du risque d'effets pour l'ichtyofaune, les crustacés et mollusques - Campagnes EVHOE, ORHAGO et LANGOLF 47
Figure 46 : Carte du risque d'effets pour l'ichtyofaune, crustacés et mollusques - Données SACROIS 47
Figure 47 : Méthodologie mise en œuvre pour définir les zones de risques d'effets 48
Figure 48 : Schéma explicatif de la méthodologie pour la définition des enjeux 49
Figure 49 : Carte des risques d'effets pour les habitats benthiques 50
Figure 50 : Carte des enjeux toutes espèces en été 62
Figure 51 : Carte des enjeux toutes espèces en été - Représentation en déciles 62
Figure 52 : Carte des enjeux toutes espèces en hiver 63
Figure 53 : Carte des enjeux toutes espèces en hiver - représentation en déciles 63
Figure 54 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en été 64
Figure 55 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en été - Représentation en déciles 64
Figure 56 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en hiver 65
Figure 57 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en hiver - Représentation en déciles 65
Figure 58 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en été 66
Figure 59 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine en été - Représentation en déciles 66
Figure 60 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en hiver 67
Figure 61 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine en hiver - Représentation en déciles .. 67

Table des figures (suite)

Figure 62 : Carte position des traits d'échantillonnage 68
Figure 63 : Carte niveau de renseignement - Campagnes EVHOE_ORHAGO_LANGOLF 68
Figure 64 : Carte de la totalité des espèces pêchées (kg, moyenne 2016-2018) 69
Figure 65 : Carte de la totalité des espèces sensibles pêchées (kg, moyenne 2016-2018) 69
Figure 66 : Carte de la biodiversité sensible - Campagnes EVHOE_ORHAGO_LANGOLF 70
Figure 67 : Carte de l'abondance sensible - Campagnes EVHOE_ORHAGO_LANGOLF 70
Figure 68 : Carte de localisation des zones de frayères 71
Figure 69 : Carte des zones de nourriceries 71
Figure 70 : Carte de présence des amphihalins 72
Figure 71 : Méthodologie pour élaborer la carte d'habitats 73
Figure 72 : Carte des données utilisées pour les habitats marins 73
Figure 73 : Carte des habitats benthiques 74
Figure 74 : Carte des habitats benthiques zones d'étude en mer 74
Figure 75 : Carte des sensibilités à l'abrasion 76
Figure 76 : Carte des sensibilités à la remise en suspension 76
Figure 77 : Carte des sensibilités à la modification hydrodynamique 77
Figure 78 : Carte des degrés de menace 77
Figure 79 : Carte Maerl 78
Figure 80 : Carte Herbiers 78
Figure 81 : Carte Haploops 79
Figure 82 : Carte Pennatules 79
Figure 83 : Carte Habitats rocheux 80
Figure 84 : Carte d'observation des cétacés basses fréquences et des pinnipèdes dans les différentes bases de données utilisées 81
Figure 85 : Classes d'enjeux des cétacés hautes fréquences (Marsoin commun) en été 82
Figure 86 : Classes d'enjeux des cétacés hautes fréquences (Marsoin commun) en hiver 82
Figure 87 : Classes d'enjeux des cétacés moyennes fréquences en été 83
Figure 88 : Classes d'enjeux des cétacés moyennes fréquences en hiver 83
Figure 89 : Méthodologie pour définir un indice prenant en compte la sensibilité des mammifères marins au bruit 84
Figure 90 : Carte du contexte géologique 91
Figure 91 : Carte de la topographie 93
Figure 92 : Carte du réseau hydrographique 94
Figure 93 : Carte des Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) 95
Figure 94 : Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau souterraines 97
Figure 95 : Carte des masses d'eau souterraines 97
Figure 96 : Carte des captages en eau potable 98
Figure 97 : Carte du risque inondation 100
Figure 98 : Carte du risque retrait-gonflement des argiles 101
Figure 99 : Carte des mouvements de terrain et cavités 102
Figure 100 : Carte de l'évolution du trait de côte 103
Figure 101 : Carte des ZNIEFF et ZICO 105
Figure 102 : Carte des zones humides et tourbières 106
Figure 103 : Carte des sites Natura 2000 107
Figure 104 : Carte des Plans Nationaux d'Action 109
Figure 105 : Carte du Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan 109
Figure 106 : Carte des arrêtés préfectoraux de protection de biotope et des réserves 110
Figure 107 : Carte des espaces naturels sensibles 112
Figure 108 : Carte des sites du Conservatoire du littoral 113
Figure 109 : Carte du Schéma régional de cohérence écologique 114
Figure 110 : Carte des boisements 115
Figure 111 : Carte des unités paysagères 116
Figure 112 : Carte des monuments historiques 119
Figure 113 : Carte des sites inscrits et classés 121
Figure 114 : Carte du patrimoine archéologique 122
Figure 115 : Carte des intercommunalités 123
Figure 116 : Carte des documents d'urbanisme supra-communaux 124
Figure 117 : Carte des documents d'urbanisme communaux 124
Figure 118 : Carte de la répartition de la population 125
Figure 119 : Carte de la densité de la population 126
Figure 120 : Carte d'occupation du sol 128
Figure 121 : Carte des infrastructures de transport 130
Figure 122 : Carte des servitudes ariennes 130
Figure 123 : Carte des réseaux et énergie 131
Figure 124 : Carte du risque industriel 134
Figure 125 : Carte des risques technologiques 136
Figure 126 : Carte des enjeux du milieu physique sur la zone d'étude pour le raccordement à terre 139
Figure 127 : Carte des enjeux du milieu naturel sur la zone d'étude pour le raccordement à terre 141
Figure 128 : Carte des enjeux du paysage et du patrimoine du projet sur la zone d'étude pour le raccordement à terre 143
Figure 129 : Carte des enjeux du milieu humain du projet sur la zone d'étude pour le raccordement à terre ... 145

Chapitre I : Présentation du dossier

1. Contexte : le débat public du cinquième appel d'offre éolien en mer 2
1.1. Contexte 2
1.2. Contenu du dossier 3

1. Contexte - le débat public du cinquième appel d'offre éolien en mer

1.1. Contexte

L'éolien est une composante majeure de la transition énergétique, et doit contribuer à l'atteinte de l'objectif de 33 % d'énergie renouvelable et de 40 % d'électricité renouvelable à l'horizon 2030.

Le projet d'installation d'éoliennes flottantes au sud de la Bretagne s'inscrit dans le cadre d'une politique publique, encadrée par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (2015) et la loi énergie et climat (2019). En cohérence avec les engagements du pacte vert européen, ces lois fixent des objectifs de réduction des émissions carbone et de diversification du bouquet énergétique qui concernent l'ensemble des énergies, et pas seulement la production électrique.
Pour atteindre ces objectifs, deux feuilles de route sont définies par l'État :

- la stratégie nationale bas carbone (SNBC) pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre, adoptée par le décret nº 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas carbone* ;
- la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui fixe les priorités d'actions dans le domaine de l'énergie pour la décennie à venir. La PPE 2019-2028 a été adoptée par le décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie. Pour mémoire, la PPE a fait l'objet d'un débat public du 19 mars au 30 juin 2018.

PPE et SNBC ont fait l'objet d'une consultation du public du 20 janvier au 19 février 2020.

La PPE 2019-2028 fixe pour la première fois des objectifs quantitatifs annuels pour le lancement de procédures de mise en concurrence pour l'éolien en mer. Elle indique en outre les façades maritimes ou les régions qui accueilleront les prochains parcs. Elle prévoit ainsi **le lancement du prochain appel d'offres pour la création d'un projet éolien en mer de 250 MW au large du sud de la Bretagne**. Ce nouvel appel d'offres sera le cinquième lancé en France.

Dans la continuité du Document Stratégique de Façade (DSF) Nord Atlantique - Manche Ouest (NAMO), le projet éolien en mer s'inscrira dans une « zone d'étude en mer » s'étendant au sud de l'Île de Groix. Son raccordement maritime sera réalisé entre Quimper et Vannes et son raccordement terrestre entre la côte et le réseau électrique très haute tension (400 et 225 kV) distant d'une trentaine de kilomètres.

Suite aux modifications législatives issues de la loi ESSOC du 10 août 2018, le processus relatif à ce parc éolien en mer commence par un débat public, dont l'objectif est notamment de permettre au public de donner son avis afin de permettre à la Ministre de choisir la localisation de la zone de projet.
Le débat public sera suivi du dialogue concurrentiel mené par l'État avec les candidats. Une fois le lauréat désigné, il demandera les autorisations administratives nécessaires, puis construira et exploitera les installations.

Le débat public constitue donc à présent la première étape du processus pouvant conduire à la construction d'un parc éolien en mer. Le public sera ainsi consulté en amont des principales décisions sur le projet, dont la localisation exacte de la zone d'appel d'offres.
Le débat public permettra de débuter la phase de concertation en identifiant et en spatialisant les principaux enjeux environnementaux, techniques et socio-économiques, afin de les présenter au public pour lui permettre de donner son avis.

* Décret publié au Journal officiel le 23 avril 2020.

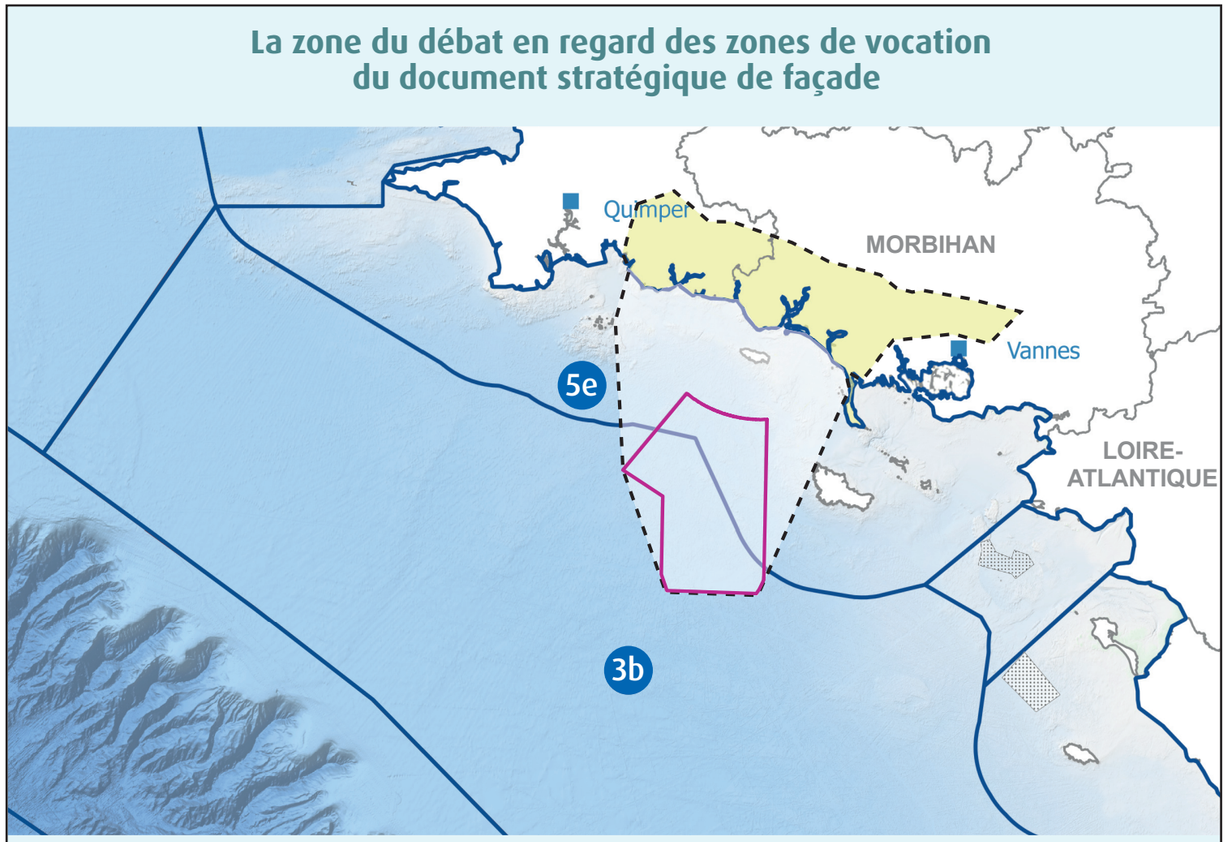

Figure 1 : Carte des vocations de la façade NAMO extrait du Document Stratégique de Façade

Dans ce contexte, l'État et RTE ont eu recours à des bureaux d'études spécialistes* de l'environnement, afin de recenser les données bibliographiques disponibles et de les exploiter. L'objectif de ce travail est de permettre la présentation au public des informations utiles, notamment sous forme de cartes, pour lui permettre de donner son avis sur les enjeux environnementaux.
Ainsi, le présent dossier consiste en **une analyse environnementale bibliographique portant sur la zone d'étude en mer ainsi que sur les zones d'étude associées pour le parc, le raccordement électrique en mer puis à terre au Réseau public de transport (RPT) d'électricité.**

Il est précisé que certaines données bibliographiques exploitées ne sont pas récentes (cf. liste des références bibliographiques), aucune campagne de mesures *in situ* n'ayant été menée spécifiquement à ce stade du projet.
L'Ifremer et l'Office Français pour la Biodiversité ont participé à la supervision de cette analyse environnementale bibliographique : aide au recensement des données à utiliser, fourniture de certaines données, validation de la sélection des données, soutien à l'élaboration des méthodologies de définition des enjeux, sensibilités et risques d'effets, validation de ces méthodologies.

Par ailleurs, la méthodologie et les premières données issues de la présente étude bibliographique ont été présentées au Groupe de travail « Énergies Marine Renouvelables » de la Commission régional mer et littoral les 5 et 6 mai 2020.

1.2. Contenu du dossier

Pour le milieu marin, l'analyse environnementale porte sur la biodiversité, ainsi que pour la partie milieu physique sur la qualité de l'eau, des sédiments et de l'air et sur le bruit. D'autres études portent sur le milieu physique et le milieu humain pour le milieu marin, leurs références figurent dans la bibliographie fournie pour le débat public.

Pour le milieu terrestre, l'analyse environnementale vise à produire une analyse synthétique sur les thématiques suivantes : milieu physique, biodiversité, patrimoine et paysage, milieu humain.

Il s'agit d'une première phase d'étude qui vise à identifier les principaux enjeux environnementaux maritimes et terrestres qui seront en mesure d'orienter le choix futur du secteur d'implantation des différents ouvrages.

1.2.1. Enjeux

Un **enjeu est caractérisé par sa valeur intrinsèque**. Ainsi, il est totalement indépendant du projet.
Un enjeu environnemental traduit les préoccupations patrimoniales relatives aux espèces et habitats en présence. L'enjeu tient compte de la densité de l'espèce présente ainsi que de sa vulnérabilité et de la part de la population dans la zone par rapport à la population totale. Pour les habitats, au regard des données disponibles, l'enjeu tient compte de leur vulnérabilité. La vulnérabilité correspond à la probabilité d'extinction d'une espèce, elle se fonde sur le statut UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). Une valeur d'enjeu a été déterminée.

Trois niveaux d'enjeux sont définis :

Niveau d'enjeu négligeable à faible
Niveau d'enjeu modéré
Niveau d'enjeu fort

- **Niveau d'enjeu fort** : pour une espèce c'est une zone où la densité d'individu est forte et la part de la population totale se trouve en majorité dans la zone. Pour une espèce ou un habitat, c'est une zone où le niveau de vulnérabilité est important ;
- **Niveau d'enjeu moyen** : un des volets décrivant l'enjeu est moins important. ;
- **Niveau d'enjeu faible** : pour une espèce c'est une zone où la densité d'individu est faible et la part de la population totale se trouve majoritairement hors de la zone. Pour une espèce ou un habitat, c'est une zone où le niveau de vulnérabilité est faible.

En fin de thématique, un tableau synthétise l'enjeu caractérisé.

1.2.2. Sensibilités environnementales

La **sensibilité** environnementale est le risque de perte ou de dégradation d'une composante environnementale par une pression générée par la réalisation du projet. Pour déterminer la sensibilité plusieurs éléments sont pris en compte comme le contexte local, les caractéristiques du projet, la tolérance du milieu ainsi que sa résilience.

La sensibilité est donc définie vis-à-vis des pressions générées par le projet qui sont dépendantes des caractéristiques du projet.
Il s'agit donc de définir les composantes de l'environnement potentiellement exposées à des effets du projet. De ce fait, celles-ci seront de nature à influer sur la conception du projet.

Le niveau de sensibilité d'un enjeu vis-à-vis du projet est évalué soit par avis d'experts selon la valeur et/ou la sensibilité intrinsèque des secteurs rencontrés, soit par retour d'expérience sur des projets antérieurs similaires. En fonction de la répercussion de la prise en compte du niveau d'enjeu dans la conception du projet (démarche itérative), les sensibilités sont appréciées selon trois niveaux :

Sensibilité négligeable à faible
Sensibilité moyenne
Sensibilité forte

1.2.3. Évaluation des risques d'effets

Entre la partie maritime et la partie terrestre, l'analyse bibliographique de l'environnement aborde des thèmes différents et les approches méthodologiques diffèrent.
L'analyse a été proportionnée au vu des dimensions des ouvrages à construire et de leurs sensibilités. En effet, plus les ouvrages sont importants en termes de structure et d'emprise surfacique, plus ils tendent à modifier leur environnement.

Ainsi, l'analyse de la biodiversité de la zone d'étude en mer, majoritairement concernée par le projet d'implantation d'éoliennes flottantes et dans une moindre mesure par le raccordement électrique sous-marin est très détaillée. Le niveau de détail de l'analyse bibliographique de la zone d'étude en mer est justifié par les interactions du projet avec la biodiversité marine.

* Bureau d'études TBM pour la partie maritime, à l'exception du chapitre sur les mammifères marins établi par la Société d'observation Multi-Modale de l'Environnement (SOMME) et bureau d'études GÉONOMIE pour la partie terrestre.

Ces interactions peuvent être directes et dépasser la stricte emprise du projet d'implantation des éoliennes flottantes. La maille d'investigation de l'étude bibliographique est de ce fait plus large. Pour le parc et la partie de son raccordement en mer, les risques d'effets peuvent être évalués dès l'étape du débat public pour éviter des zones présentant le plus fort risque pour la biodiversité. Le travail réalisé est compatible avec les politiques environnementales en vigueur et notamment les objectifs environnementaux définis en application de la Directive-cadre stratégie pour le milieu marin. Une analyse de cette compatibilité est présentée en annexe 3.

L'analyse de la biodiversité de la zone d'étude du raccordement à terre est quant à elle réduite au recensement des zones de protection réglementaire et d'inventaires car les risques d'effets potentiels d'une liaison souterraine et d'un poste électrique sont limités aux abords immédiats de ces ouvrages et la mise en œuvre des mesures d'évitement est plus pertinente lors de la phase de réalisation du projet.
Pour le raccordement à terre, il a été choisi de présenter les thèmes portant sur l'occupation des sols et les activités humaines dans cette étude alors que pour la partie parc et raccordement en mer cela fait l'objet d'analyse présentée dans des documents spécifiques.

Il convient de préciser que lorsque les contours du projet seront clairement définis à l'issue du débat public, des analyses spécifiques et plus poussées seront réalisées dans le cadre des différentes procédures de concertation et d'évaluations environnementales imposées par la législation en vigueur. Elles aboutiront au final à déterminer un projet dit « de moindre impact ». En cas d'impacts résiduels, des mesures de réduction, voire de compensation, devront être mises en place.

Chapitre II : Définition du périmètre de l'analyse bibliographique environnementale

1. Description des ouvrages et périmètres d'étude associés 6
1.1. Parc éolien et zone d'étude en mer 6
1.2. Raccordement du parc éolien 7

2. Présentation des zones d'étude du débat public 8
2.1. Zones d'étude en mer pour le parc éolien et son raccordement en mer 8
2.2. Zone d'étude pour le raccordement à terre 8

1. Description des ouvrages et périmètres d'étude associés

1.1. Parc éolien et zone d'étude en mer

Les éoliennes en mer reposent sur des fondations situées entre 8 et 42 mètres de profondeur. On parle alors d'éoliennes « posées ». Cela limite fortement le nombre d'emplacements où peuvent venir s'implanter les éoliennes sur la façade Atlantique et Méditerranéenne.
Les éoliennes flottantes peuvent s'affranchir des contraintes de bathymétrie, puisqu'elles peuvent être installées dans des fonds marins compris entre 50 m et 300 m.
L'éolienne est dite « flottante », car des flotteurs sont disposés à sa base, laquelle est reliée au fond par des lignes d'ancrage.
De plus, un emplacement à l'écart des côtes permet d'accéder à des vents plus forts et surtout plus réguliers.

La "zone d'étude en mer"pour le parc est la zone sur laquelle le public doit donner son avis afin d'alimenter les réflexions de la Ministre qui devra in fine choisir au sein de cette zone, une zone sur laquelle portera la procédure de mise en concurrence pour trouver un porteur de projet.
La zone d'étude en mer, sur laquelle l'étude bibliographique va notamment porter, couvre une superficie de 1 330 km² pour le parc et est située en partie sur la zone de vocation identifiée dans le Document Stratégique de Façade comme étant la zone 3b « plateau continental central », au large de la Bretagne et des Pays-de-la-Loire et en partie sur la zone de vocation 5b « Bretagne sud » identifiées pour permettre le développement de l'éolien en mer.
Elle est contrainte par plusieurs zones d'exclusion : au nord par la zone d'approche de l'aéroport de Lorient à l'ouest et à l'est par des servitudes militaires.

Le parc éolien sera implanté sur le secteur de la zone d'étude en mer dans une zone qui fera l'objet d'une décision du Ministre en tenant compte des conclusions de la Commission Permanente du Débat Public suite au débat.
La présente étude vise à déterminer le secteur présentant des contraintes moindres de la zone d'étude en mer sur les différents thèmes analysés dans le but de donner au public des informations utiles pour donner son avis.

Détermination de la zone d'étude en mer

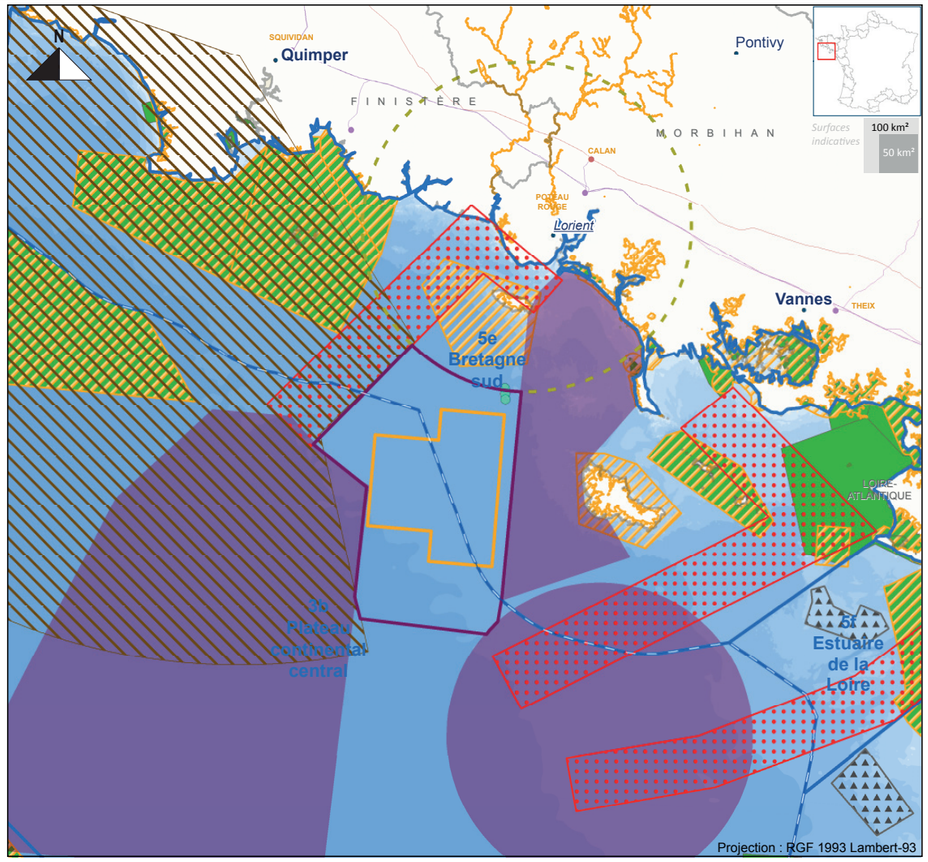

Figure 2 : Éléments de détermination de la zone d'étude en mer

1.2. Raccordement du parc éolien

1.2.1. Ouvrages types d'un raccordement

Les différents ouvrages à créer pour le raccordement d'un parc éolien en mer sont récapitulés dans le tableau ci-après puis décrits de façon plus détaillée dans les pages qui suivent.

Domaine maritime	Un ou plusieurs postes électriques en mer : un raccordement mutualisé sur une seule plateforme sera recherché. Plusieurs liaisons sous-marines 225 kV reliant le poste électrique en mer au point d'atterrage. Le nombre de liaisons 225 kV à créer dépend de la puissance de production du parc éolien à raccorder : 1 par tranche d'environ 250 MW*.
Atterrage	Plusieurs chambres de jonction d'atterrage (une par liaison), pour réaliser la transition entre les câbles sous-marins et les câbles terrestres.
Domaine terrestre	- Plusieurs liaisons de 225 kV (autant que de liaisons sous-marines). - Création d'un nouveau poste électrique de raccordement en 225 kV ou 225 kV/400 kV. En fonction de la longueur totale de la liaison souterraine et sous-marine, un poste électrique intermédiaire de compensation entre l'atterrage et le poste de raccordement pourra être nécessaire. Selon les décisions prises suite au débat public, un ou deux tracés et point de raccordement à terre pourront être envisagés.

Le raccordement se fera en courant alternatif.
Le choix de technologie entre le courant continu ou le courant alternatif se fait au regard du couple puissance/distance et s'envisage en général pour des raccordements d'une longueur totale supérieure à 100 km et/ou une puissance supérieure à 1 GW.
Les distances ici ne devraient pas dépasser environ 70 km et la puissance cible de la zone restera inférieure au seuil cité.

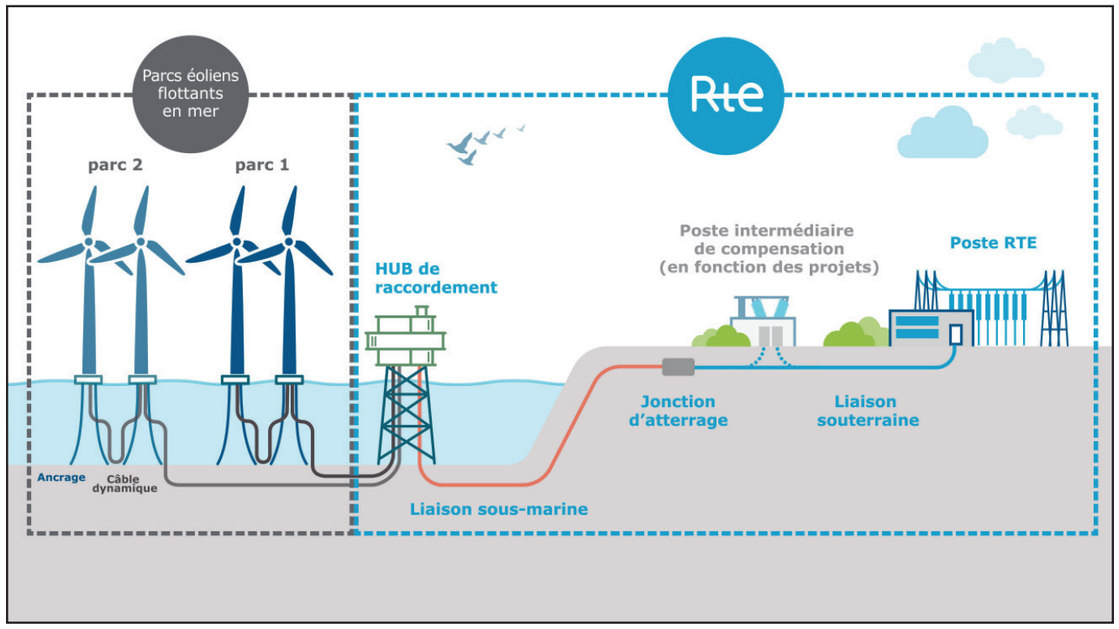

Figure 3 : Schéma de principe du raccordement (Copyright RTE/ Ham&Juice)

* Le mégawatt (MW) est une unité de puissance qui désigne la capacité de production d'une installation électrique.
1 mégawatt = 1 million de watts = 1 000 kilowatts

2. Présentation des zones d'étude du débat public

2.1. Zones d'étude en mer pour le parc éolien et son raccordement en mer

La zone d'étude sur la façade maritime comprend *de facto* la zone d'étude en mer mais elle s'étend au-delà, de façon à prendre en compte :
- les interactions entre la zone d'étude en mer et les milieux environnants,
- le raccordement du parc éolien au continent.

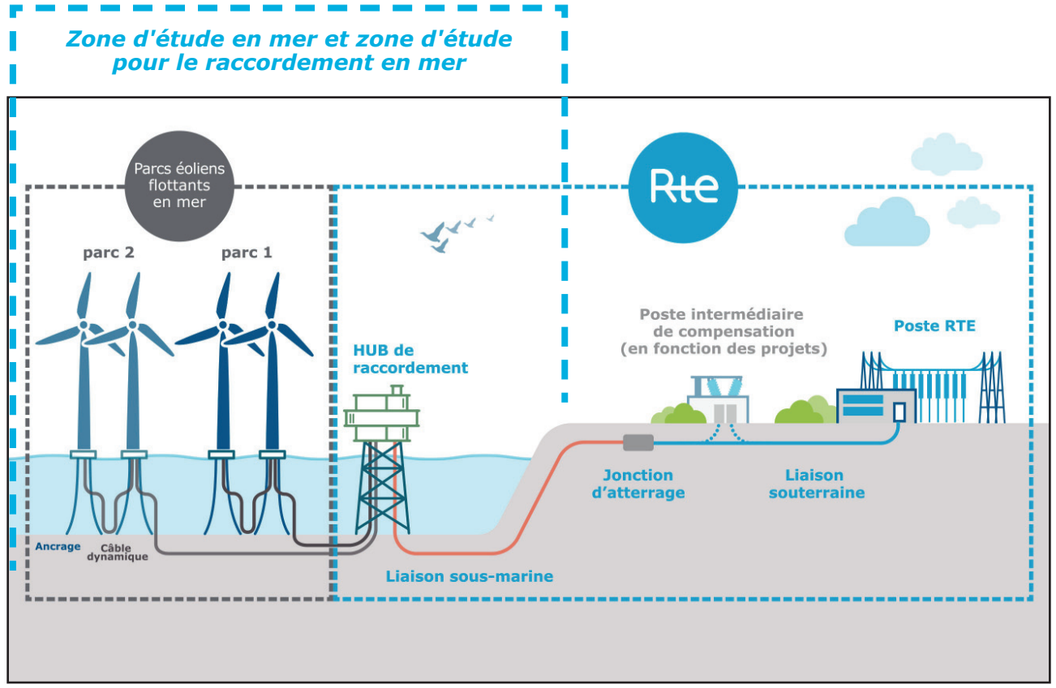

Figure 4 : Schéma zone d'étude en mer et zone d'étude du raccordement en mer

2.2. Zone d'étude pour le raccordement à terre

La zone d'étude pour le raccordement à terre porte sur un secteur compris entre Concarneau et Vannes, soit environ 100 km et s'étire jusqu'à la ligne électrique aérienne à 400 kV CORDEMAIS - LA MARTYRE distante d'une trentaine de kilomètres depuis la côte.
La zone d'étude concerne 26 communes du département du Finistère et 62 communes du département du Morbihan (voir liste page suivante).

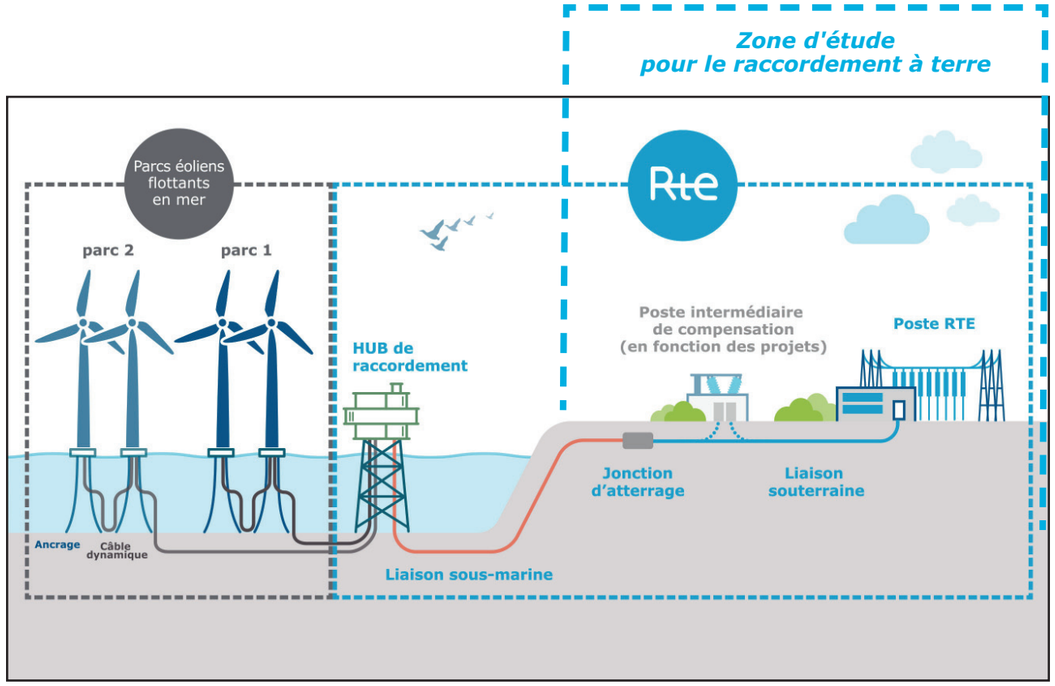

Figure 5 : Schéma zone d'étude du raccordement à terre

Zone du débat public

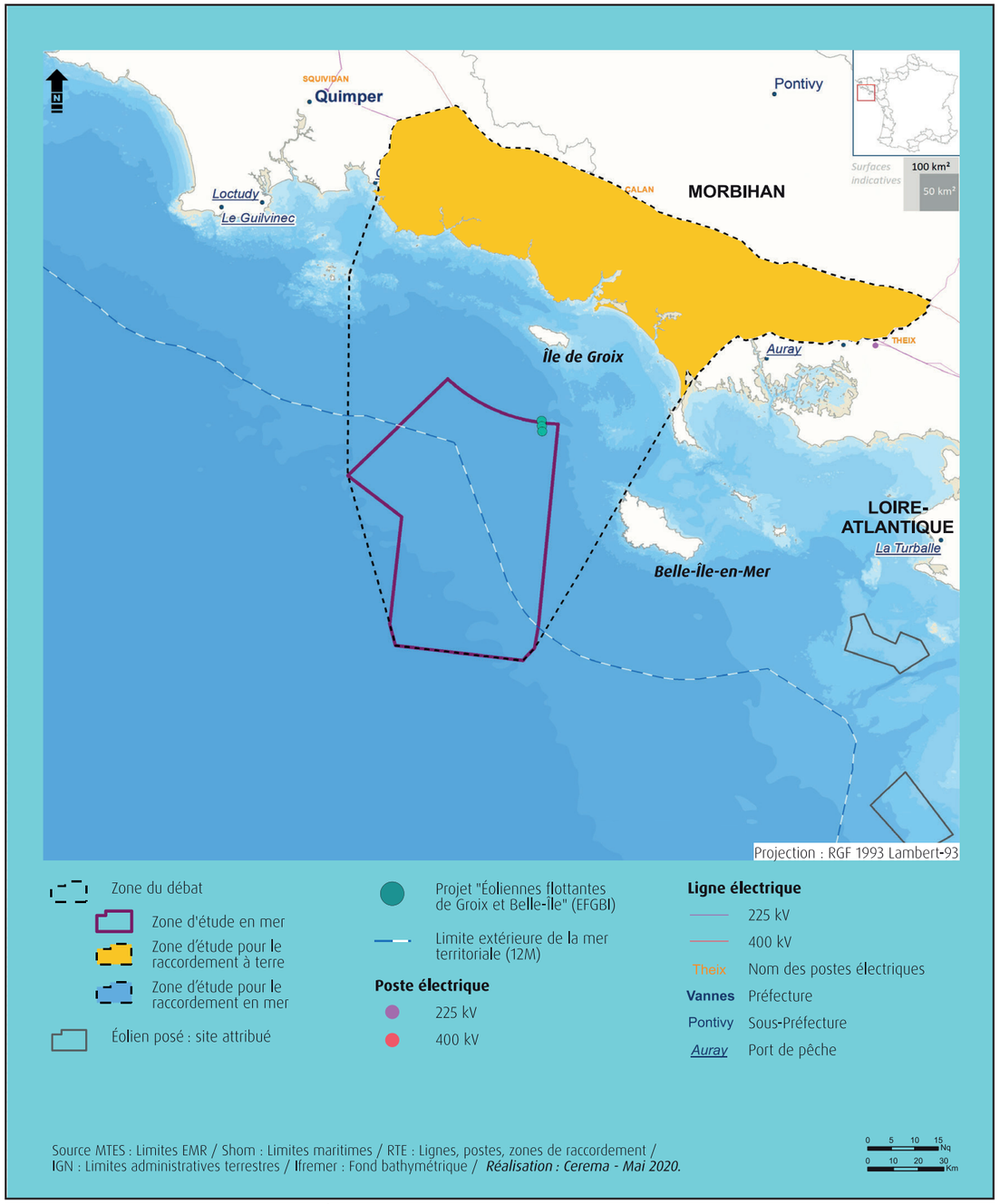

Figure 6 : Carte de la zone du débat public

	INSEE	Noms des communes concernées par la zone d'étude pour le raccordement à terre
FINISTÈRE	29002	Arzano
	29004	Bannalec
	29005	Baye
	29031	Clohars-Carnoët
	29039	Concarneau
	29049	Elliant
	29058	Fouesnant
	29071	Guilligomarc'h
	29300	Le Trévoux
	29136	Locunolé
	29146	Melgven
	29147	Mellac
	29150	Moëlan-sur-Mer
	29153	Névez
	29217	Pont-Aven
	29230	Querrien
	29233	Quimperlé
	29234	Rédené
	29236	Riec-sur-Bélon
	29241	Rosporden
	29269	Saint-Thurien
	29272	Saint-Yvi
	29274	Scaër
	29281	Tourch
	29293	Trégunc
	29297	Tréméven
MORBIHAN	56007	Auray
	56010	Baud
	56013	Belz
	56021	Brandérion
	56022	Brandivy
	56023	Brech
	56029	Calan
	56031	Camors
	56034	Carnac
	56036	Caudan
	56040	Cléguer

	INSEE	Noms des communes concernées par la zone d'étude pour le raccordement à terre
MORBIHAN	56046	Crach
	56053	Elven
	56054	Erdeven
	56055	Étel
	56062	Gâvres
	56063	Gestel
	56067	Grand-Champ
	56069	Groix
	56078	Guidel
	56083	Hennebont
	56090	Inzinzac-Lochrist
	56094	Kervignac
	56096	Landaul
	56097	Landévant
	56098	Lanester
	56101	Languidic
	56104	Lanvaudan
	56107	Larmor-Plage
	56115	Locmaria-Grand-Champ
	56118	Locmiquélic
	56119	Locoal-Mendon
	56120	Locqueltas
	56121	Lorient
	56130	Merlevenez
	56132	Meucon
	56137	Monterblanc
	56148	Nostang
	56157	Plaudren
	56158	Plescop
	56161	Ploemel
	56162	Plœmeur
	56164	Ploeren
	56166	Plouay
	56167	Plougoumelen
	56168	Plouharnel
	56169	Plouhinec
	56175	Plumergat
	56176	Pluneret
	56177	Pluvigner

	INSEE	Noms des communes concernées par la zone d'étude pour le raccordement à terre
MORBIHAN	56179	Pont-Scorff
	56181	Port-Louis
	56185	Quéven
	56193	Riantec
	56206	Saint-Avé
	56231	Saint-Nolff
	56234	Saint-Pierre-Quiberon
	56263	Sainte-Anne-d'Auray
	56220	Sainte-Hélène
	56241	Sauzon
	56255	Treffléan
	56260	Vannes
	56263	Sainte-Anne-d'Auray

Chapitre III : Analyse bibliographique environnementale des zones d'étude en mer pour le parc éolien et son raccordement en mer

1. Description environnementale et définition des enjeux liés au milieu physique 12
1.1. Paramètres océanographiques 12
1.2. Qualité des eaux 14
1.3. Qualité des sédiments 23
1.4. Environnement sonore 24

2. Description environnementale et définition des enjeux liés à la biodiversité 27
2.1. Zones remarquables 27
2.2. Mégafaune marine et migratrice 29
2.3. Reptiles marins 43
2.4. Ichtyofaune, crustacés et mollusques 46
2.5. Habitats marins 49

3. Synthèse des niveaux d'enjeu et de la sensibilité du projet vis-à-vis des thèmes étudiés 52

4. Annexes 54
4.1. Annexe 1 : glossaire de la thématique biodiversité 54
4.2. Annexe 2 : bibliographie de l'aire d'étude maritime 56
4.3. Annexe 3 : objectifs environnementaux 58
4.4. Annexe 4 : avifaune 60
4.5. Annexe 5 : ichtyofaune, crustacés et mollusques 68
4.6. Annexe 6 : habitats benthiques 72
4.7. Annexe 7 : mammifères marins 81

1. Description environnementale et définition des enjeux liés au milieu physique

1.1. Paramètres océanographiques

Source : Plan d'action pour le milieu marin - Évaluation environnementale stratégique du plan d'action pour le milieu marin de la sous-région marine Golfe de Gascogne ; Etude EOLFI Groix Belle-Ile pour les caractéristiques de la zone d'étude en mer du parc éolien correspondant à la zone éloignée de l'étude.

1.1.1. Bathymétrie

La sous-région marine Golfe de Gascogne s'étend sur une superficie de 188 590 km², depuis l'estuaire de la Bidassoa au sud jusqu'au 48e parallèle au nord. La bathymétrie peut être résumée à trois grands ensembles de l'est vers l'ouest :

- un large plateau continental (50 à 200 km), présentant des fonds inférieurs à 200 m et une pente douce, à sédiments sableux, mais présentant également une grande vasière ;
- un talus continental abrupt permettant d'atteindre des fonds supérieurs à 3 000 m en 30 à 40 km, découpé par de nombreux canyons ;
- une plaine abyssale, zone d'accumulation des sédiments, atteignant 5 000 m de profondeur à l'ouest.

Bathymétrie de la sous-région Golfe de Gascogne

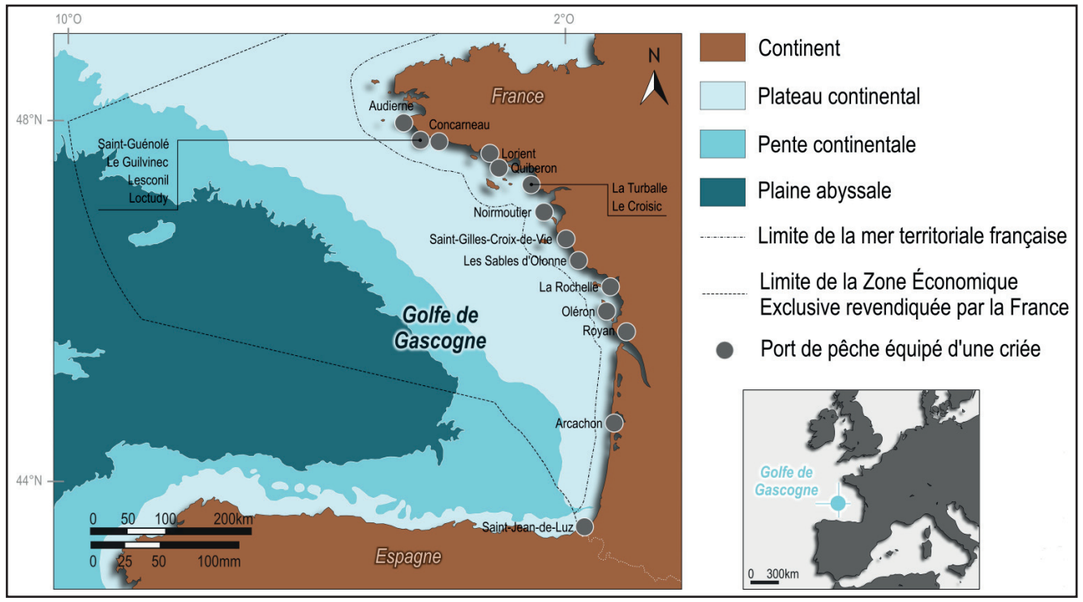

Figure 7 : Bathymétrie de la sous-région Golfe de Gascogne

1.1.2. Marégraphie

Dans le Golfe de Gascogne, la marée, liée à une onde progressive, se propage du sud vers le nord. Le marnage croît du large vers la côte et du sud vers le nord le long de la côte. Sa valeur est de l'ordre de 2,4 m au large et de 3 m le long des côtes bretonnes. Les plus fortes valeurs sont observées entre les deux estuaires de la Gironde et de la Loire (Saint-Nazaire).
Dans la zone d'étude en mer, les marées sont semi-diurnes (2 pleines mers par jour) et le niveau varie essentiellement en fonction de la marée astronomique et de la variabilité atmosphérique (vitesse et direction du vent, pression atmosphérique). Le niveau moyen de la mer (à Port-Tudy) est donné à 3,19 m à la cote marine pour un marnage compris entre 2 m et 5,5 m environ.

Marnage dans la sous-région marine Golfe de Gascogne

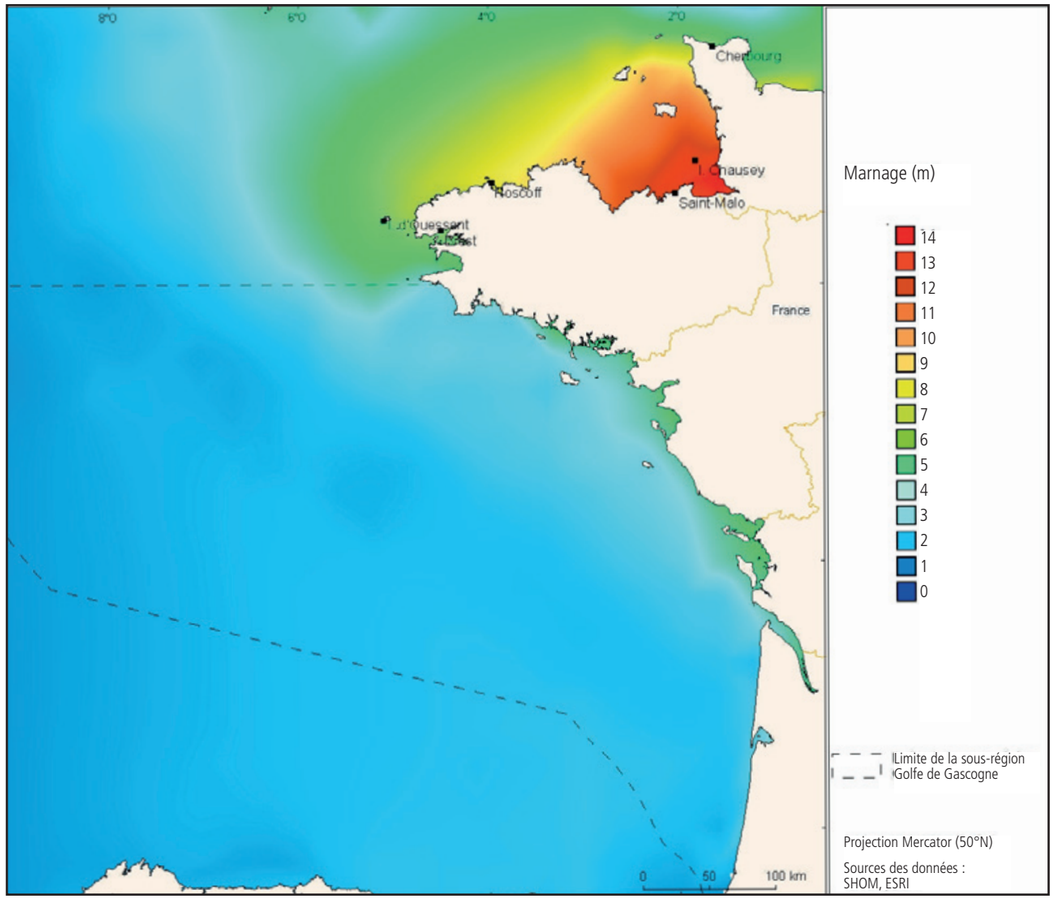

Figure 8 : Marnage dans la sous-région marine Golfe de Gascogne

1.1.3. Houlographie

Les vagues, conséquence de la large ouverture sur l'océan Atlantique de la sous-région marine Golfe de Gascogne, se caractérisent par de fortes houles, supérieures à 2, voire 3 mètres surtout dans le nord du golfe en hiver, en particulier lors du passage des perturbations et de courants de marée contraires au vent. L'été, près des côtes, les hauteurs restent le plus souvent inférieures à 1 m. Au large, elles restent généralement inférieures à 2 m.

Au niveau de la zone d'étude en mer, les houles les plus fréquentes et les plus fortes sont les houles océaniques issues du secteur ouest/sud-ouest caractérisées par une hauteur de vagues comprise entre 0,5 m et 1,50 m et une période variant entre 6 et 9 s.

1.1.4. Courantologie

Les courants du Golfe de Gascogne, largement ouvert à l'agitation océanique, sont de plusieurs types : courants de marée (se renforcent à la côte), courants liés au vent (très variables selon la profondeur et la saisonnalité, induisent des mouvements verticaux à la côte), courants de densité (dus aux différences de température ou salinité, à proximité des estuaires ou dans les fronts thermiques), et circulation à grande échelle (influence du Gulf Stream).

Au niveau de la zone d'étude en mer, les courants de marées sont alternatifs et portent globalement vers le nord-est au flot et vers le sud-ouest au jusant.

Courants saisonniers en surface dans le Golfe de Gascogne

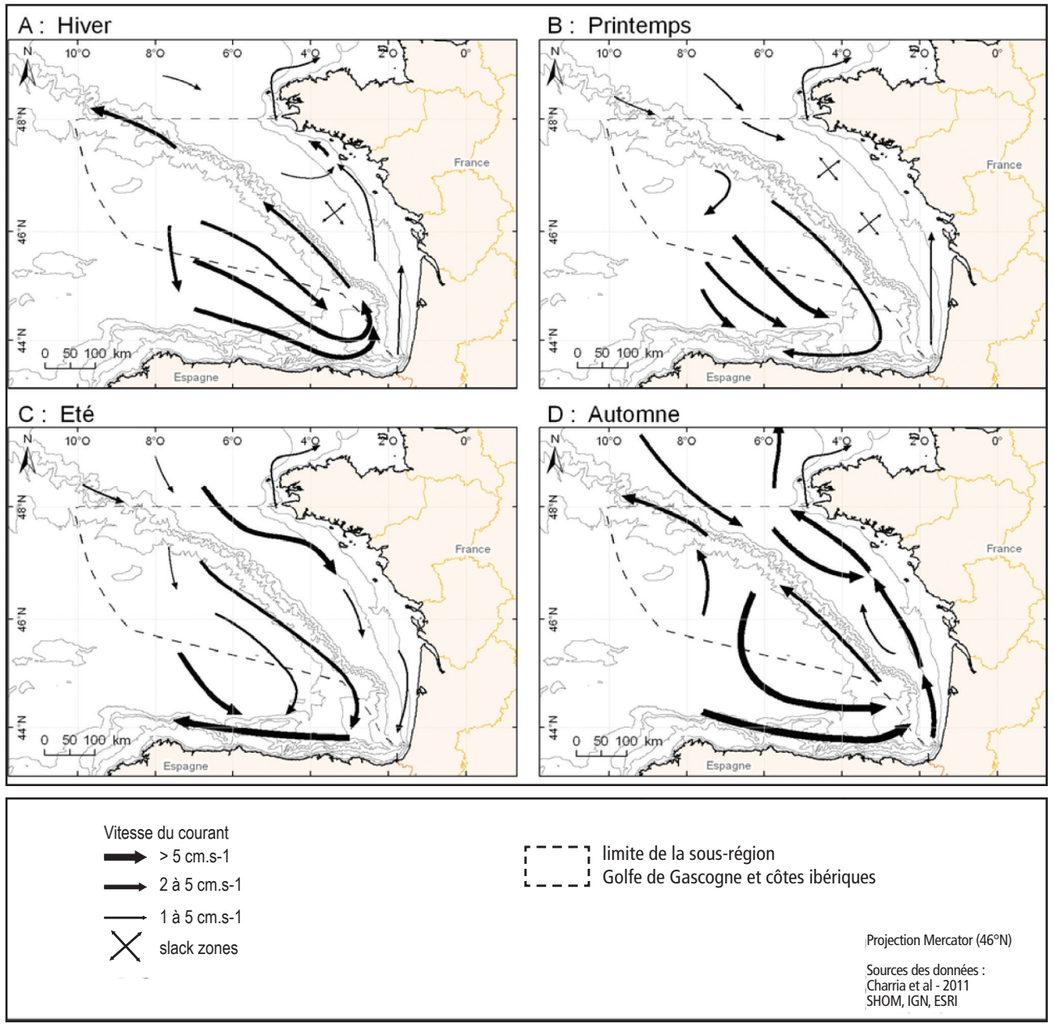

Figure 9 : Courants saisonniers en surface dans le Golfe de Gascogne

1.2. Qualité des eaux

1.2.1. Qualité des masses d'eau côtières et objectifs de qualité (masse d'eau DCE et DCSMM)

A/Directive cadre sur l'eau

Source : État des lieux des masses d'eau côtières, Agence Loire Bretagne (Bilan 2019)

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE), établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et la gestion des écosystèmes. L'objectif de la DCE est d'atteindre un bon état écologique et chimique des eaux souterraines, des eaux douces de surface et des eaux côtières et de transition (estuariennes) en 2015 et 2021, sauf dérogation, et de mettre en place un programme de surveillance des masses d'eau définies.

Le littoral de chaque bassin hydrographique est découpé en masses d'eaux côtières et de transition qui sont des unités géographiques et hydrologiques naturelles cohérentes définies sur la base de critères physiques ayant une influence avérée sur la biologie (critères hydrodynamiques et critères sédimentologiques).

Le bassin Loire-Bretagne s'étend du Mont Saint-Michel à La Rochelle sur près de 155 000 km² soit 28 % du territoire et se caractérise par 2 600 km de côtes (soit 40 % de la façade maritime). Parmi les masses d'eaux composant le bassin, 24 masses d'eaux côtières et 19 masses d'eau de transition donnent sur la façade du Golfe de Gascogne.

La qualité de ces masses d'eau est évaluée à travers son état écologique et son état chimique :

- L'état écologique d'une masse d'eau de surface est d'abord déterminé par les espèces biologiques considérées comme pertinentes au sein de la masse d'eau et indicatrices de la bonne qualité du milieu.
- L'état chimique d'une masse d'eau littorale est déterminé à partir d'une liste de polluants (DCE 2000/60/CE).
- L'état global est déterminé par le paramètre le plus déclassant. Les réseaux de surveillance littoraux regroupent de nombreux sites de prélèvement, appelés stations, permettant le suivi de la qualité du milieu.

Le bassin Loire-Bretagne

Figure 10 : Bassin Loire-Bretagne et ses 47 masses d'eaux côtières et 30 masses d'eaux de transition

Ainsi dans le Bassin Loire-Bretagne, 75 % des eaux littorales présentent un bon état écologique dont 60 % pour les estuaires et 85 % pour les eaux côtières. Les principales dégradations sont révélées par l'abondance d'algues liées aux phénomènes de marées vertes et par l'altération des populations de poissons dans les eaux de transition.

État global des eaux côtières et de transition du bassin Loire-Bretagne

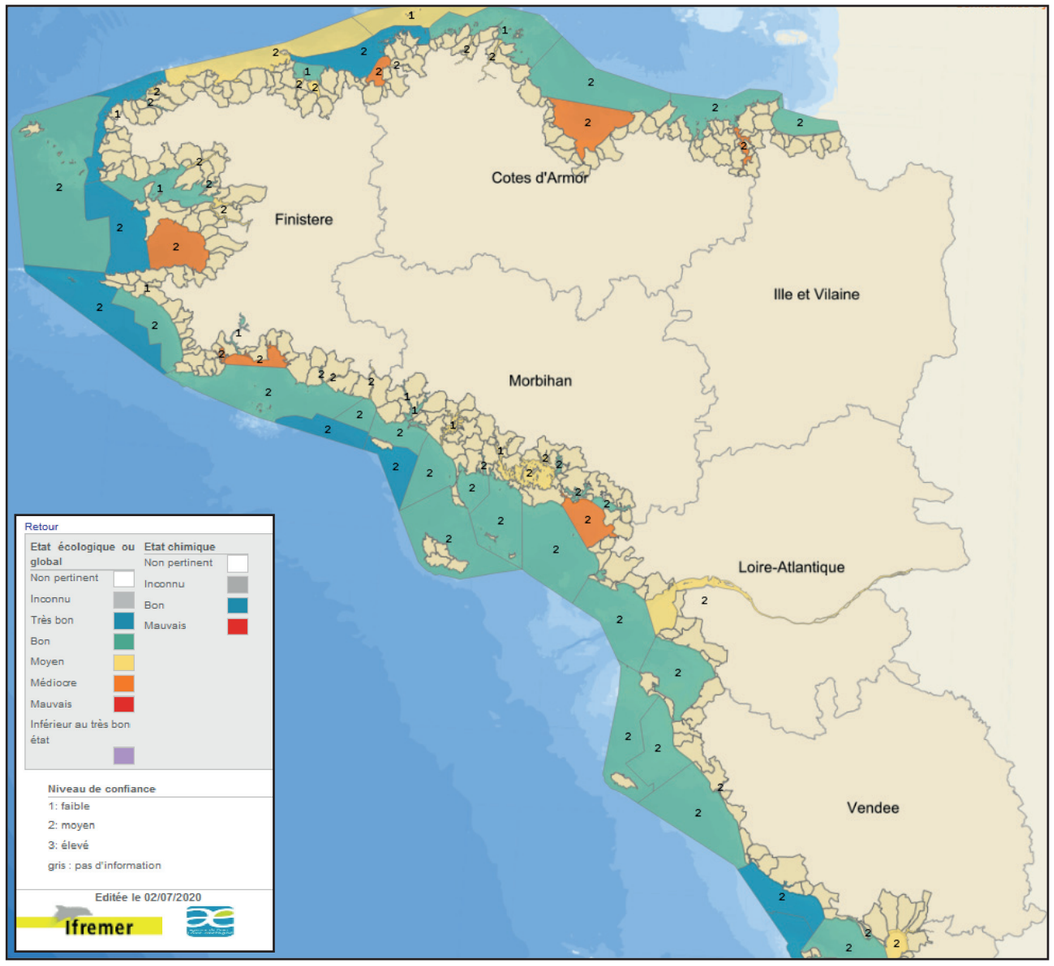

Figure 11 : État global des eaux côtières et de transition du bassin Loire Bretagne établies en 2019 à partir des données de 2012-2017. Conformément à cet état des lieux, les substances chimiques persistantes, bioaccumulables, toxiques et ubiquistes ne sont pas prises en compte dans les états chimique et global présentés dans cet Atlas.

Surface couverte en moyenne par les algues vertes en Bretagne

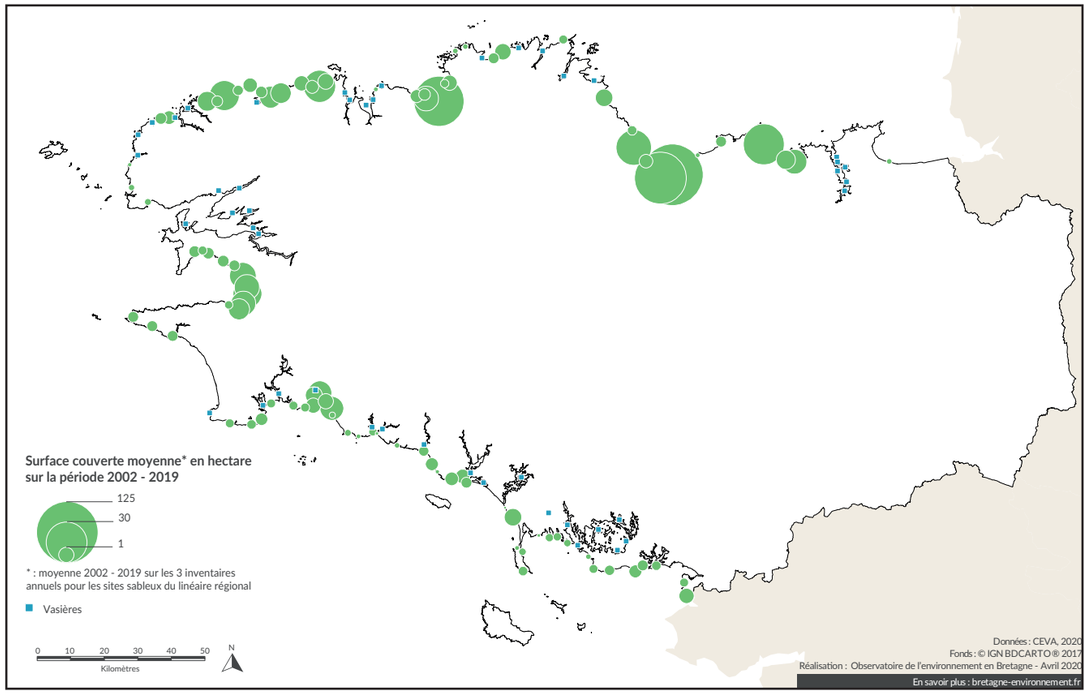

Figure 12 : Surface couverte en moyenne par les algues vertes en Bretagne sur la période 2002-2019

B/Directive Cadre stratégique pour le Milieu Marin

Sources : Plan d'action pour le milieu marin - Évaluation environnementale stratégique du plan d'action pour le milieu marin de la sous-région marine Golfe de Gascogne (CEREMA, juillet 2014).

La Directive DCSMM a été adoptée le 17 juin 2008 (Directive 2008/56/CE) dans le but de définir une « stratégie pour le milieu marin » au niveau communautaire. La DCSMM fixe les principes qui doivent être suivis par les États membres de l'Union européenne afin d'atteindre un bon état écologique des eaux marines d'ici 2020. L'espace concerné par la DCSMM comprend l'ensemble des eaux, fonds marins et sous-sols situés au-delà de la ligne de base (limite qui définit les eaux intérieures d'un État) et s'étendant jusqu'aux limites de la zone où un État membre détient et/ou exerce sa juridiction, conformément à la convention des Nations unies sur le droit de la mer, c'est-à-dire de la limite extérieure de la Zone Économique Exclusive jusque et y compris aux eaux côtières (au sens de la Directive cadre sur l'eau - DCE).

La zone d'étude en mer, située au sein de la sous-région marine « Golfe de Gascogne » de la DCSMM, est concernée par cet objectif de qualité fixé pour les eaux marines. Une évaluation initiale des eaux marines a été réalisée sur la base d'un ensemble de paramètres (salinité, température, turbidité, chimie de l'eau, nitrate, chlorophylle…). Les paramètres principaux sont détaillés ci-dessous :

- ***Température et salinité***

  La température et la salinité sont deux paramètres descriptifs d'hydrologie qui caractérisent les masses d'eaux du milieu marin. Ils conditionnent la répartition, la migration, la nutrition et la reproduction des vertébrés et invertébrés marins.

  Dans le Nord du Golfe de Gascogne, plusieurs phénomènes déterminent la température de l'eau :
  - La stratification thermique verticale avec formation d'une thermocline saisonnière à environ 20-30 m de profondeur. Elle sépare les eaux de surface réchauffées des eaux profondes plus froides (environ 10°C de différence). Elle disparaît en hiver et ne se forme pas dans les zones peu profondes, où les courants de marée sont forts et les eaux restent mélangées tout au long de l'année ;
  - Un bourrelet froid, masse d'eau de fond située sous la thermocline saisonnière et dont la température demeure stable, inférieure à 12°C. On la localise sur la « Grande Vasière », le long de l'isobathe 100 m, du front de Penmarc'h jusqu'à 46°N (front d'Ouessant) ;
  - Les panaches fluviaux, caractérisés par une masse d'eau dessalée en surface, plus froide en hiver que l'eau marine sous-jacente, d'où une stratification thermique inversée.

Températures de surfaces dans le Golfe de Gascogne

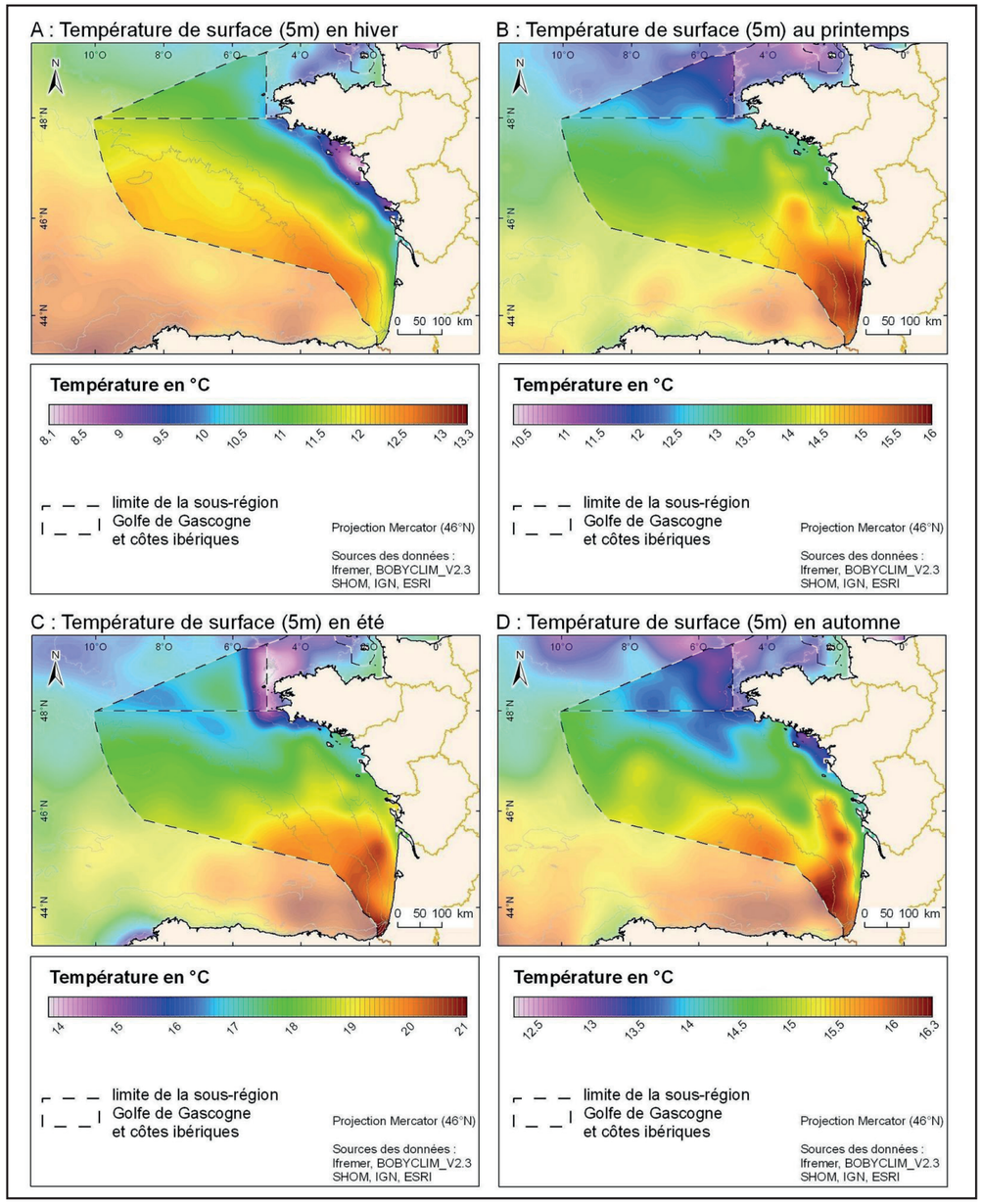

Figure 13 : Températures de surfaces dans le Golfe de Gascogne (BOBYCLIM_V2.3)

La salinité varie au cours du temps en fonction des apports d'eau douce (par les fleuves et les précipitations), des conditions hydrodynamiques et de l'évaporation (dépendant du vent et de l'humidité de l'air). Hors de l'influence directe des panaches estuariens, la salinité de surface dans le Golfe de Gascogne fluctue dans une gamme de valeurs de 34 à 36.

Les panaches fluviaux forment des lames d'eau dessalée au-dessus de l'eau marine. Leur étendue sur le plateau est liée, en partie, au débit des fleuves (de l'ordre de 900 m^3/s en moyenne). Leur étendue est maximale en hiver et au printemps, saisons durant lesquelles les débits peuvent dépasser 5 000 m^3/s. La période d'étiage correspond à la fin de l'été. Les débits peuvent alors chuter à 200 m^3/s. À cette variabilité saisonnière s'ajoute une variabilité interannuelle qui distingue les années sèches des années pluvieuses et/ou neigeuses. La tendance naturelle des panaches dans cette zone est un déplacement vers le nord, du fait de la rotation terrestre, les vents pouvant contrarier ce mouvement.

Salinité de surface dans le Golfe de Gascogne

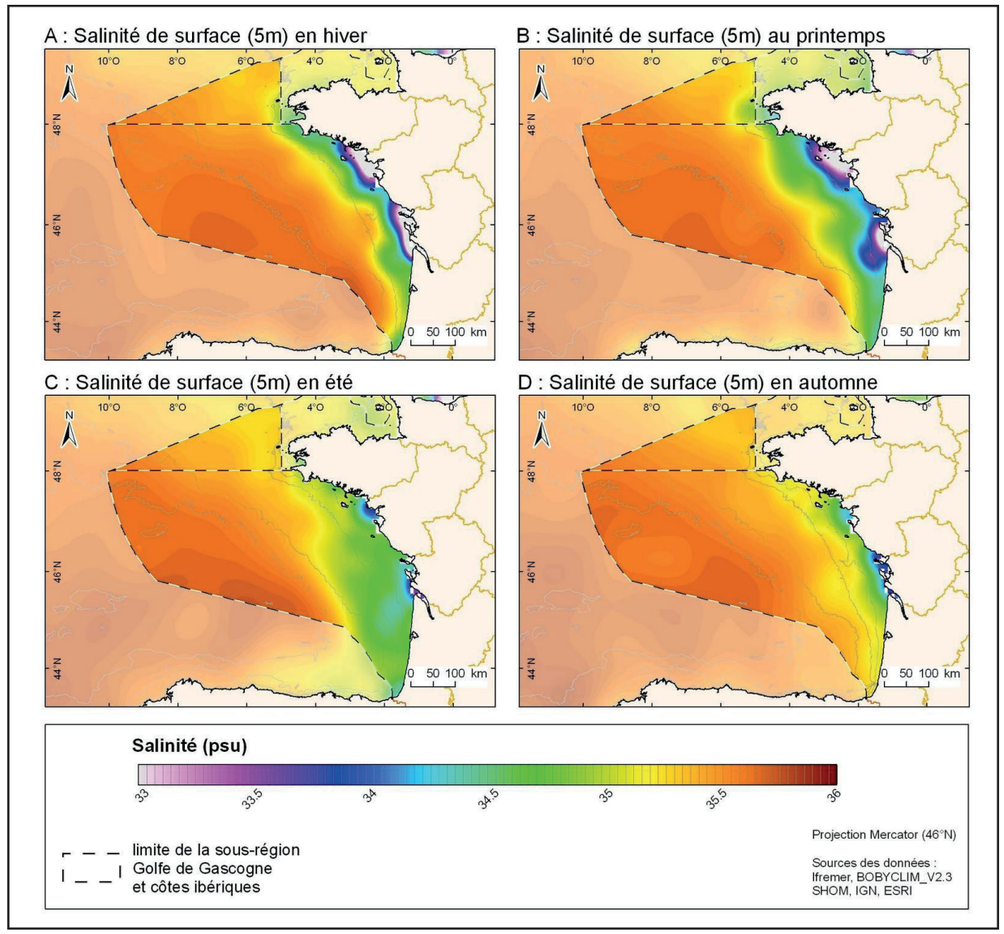

Figure 14 : Salinité de surface dans le Golfe de Gascogne (Source : BOBYCLIM_V2.3)

- ***Turbidité***

La turbidité est liée à la concentration en matières en suspension (MES). Elles s'échelonnent en général de moins d'1 mg/L à plusieurs centaines de mg/L. Une turbidité importante (MES > 100 mg/L) réduit la pénétration de la lumière dans l'eau, et donc le développement des végétaux. La réduction de cette production primaire impacte l'ensemble des chaînes trophiques.

Les matières en suspension proviennent surtout :

- de la mobilisation des sédiments par les vagues et les courants. Ce processus est important dans les zones côtières, brassées et peu profondes ;
- d'apports terrigènes par les fleuves, estimés à 2,5 millions de tonnes de MES par an dans le Golfe de Gascogne. La Gironde, drainant les bassins-versants de la Garonne et de la Dordogne, est la principale source de MES du Golfe de Gascogne avec près de 60 % des apports. La Loire contribue en moyenne à 24 % des apports ;
- de la matière organique détritique, issue des cadavres et déjections d'animaux et végétaux marins, qui génère surtout une turbidité des eaux de fond.

En période printanière et estivale, en dehors des panaches, les concentrations de surface mesurées en Bretagne Sud sont de l'ordre de 1 à 3 mg/L (conditions d'agitation moyenne), et les concentrations au fond peuvent atteindre 10 à 20 mg/L ; ces valeurs relativement élevées au fond sont interprétées comme résultant de la matière organique détritique. En hiver, des mesures ont montré que la turbidité - essentiellement d'origine minérale cette fois - peut atteindre 50 à 100 mg/L au fond par 20 à 30 m d'eau lors des tempêtes, et plusieurs dizaines de mg/L en surface.

Climatologie de la turbidité

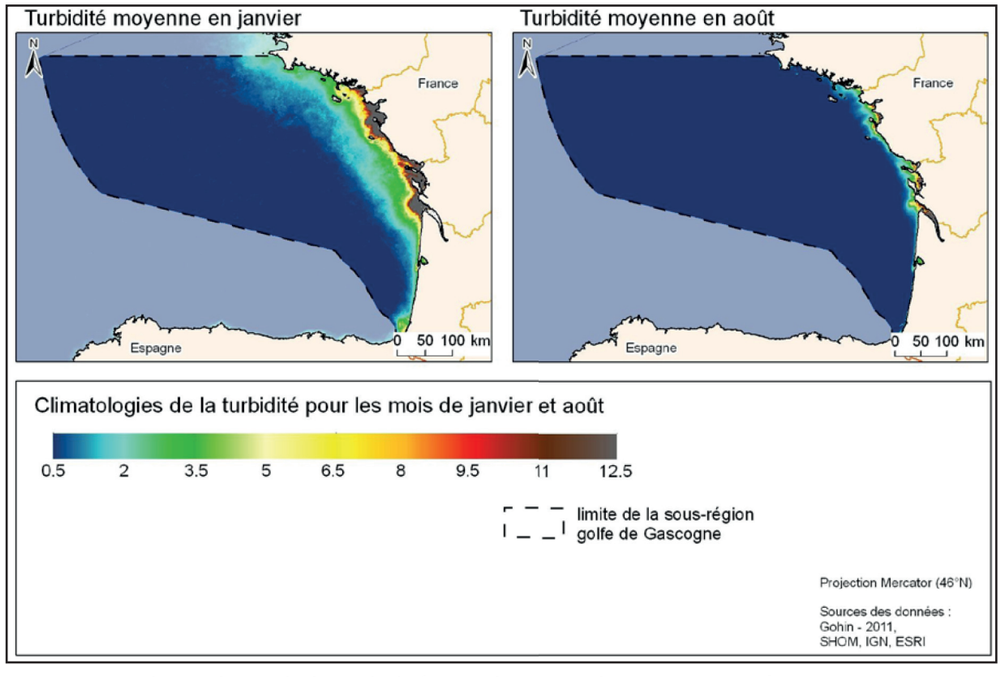

Figure 15 : Climatologie de la turbidité pour les mois de janvier et août

- ***Oxygène***

La concentration en oxygène dissous est sous le contrôle de nombreux facteurs physiques, chimiques et biologiques (température, salinité, pression, turbulence de surface, processus d'oxydation, photosynthèse, respiration, nitrification,…). La teneur de référence (valeur de bon état selon la directive cadre sur l'eau – DCE) est de 8,33 mg/l.

Dans le Golfe de Gascogne, comme pour la température, la colonne d'eau est stratifiée en ce qui concerne l'oxygène. La couche de mélange s'étend jusqu'à environ 60 m. En été, elle est sursaturée en oxygène en surface, grâce à une photosynthèse importante. En dessous de la couche de mélange, l'eau est plus pauvre. Dans certaines conditions, des déficits en oxygène (hypoxie) plus ou moins importants peuvent apparaître. L'écosystème est estimé en difficulté à partir de 5 mg d'oxygène par litre. À partir de 2 mg d'oxygène par litre, on observe la mort d'invertébrés et de poissons. Cela peut se produire en été dans le bouchon vaseux de l'estuaire de Loire ou dans la baie de Vilaine (mortalités constatées en juillet 1982).

- ***Nutriments***

Les sels nutritifs proviennent des apports fluviaux, atmosphériques, et de la minéralisation de la matière organique marine. Dans les eaux de surface, leurs concentrations varient beaucoup dans l'espace et le temps. En hiver, elles peuvent être importantes en zone côtière (apports supérieurs à la consommation). À partir du printemps, le phytoplancton les consomme, ce qui réduit les concentrations jusqu'au mois de mai. Cela peut conduire à un épuisement en été (tout a été consommé), sauf dans les zones où des apports persistent (remontées d'eau profonde, brassage vertical).

- ***Chlorophylle***

Le phytoplancton est une composante essentielle du milieu marin. Premier maillon de la chaîne alimentaire, il est indispensable à la vie marine mais son excès peut être redouté, lorsque l'espèce dominante émet des toxines ou lorsque la biomasse atteint de tels niveaux que l'équilibre du milieu est en jeu. On évalue la biomasse phytoplanctonique par la concentration en chlorophylle-a (principal pigment impliqué dans la photosynthèse) dans l'eau de surface.

La variation saisonnière de la concentration en chlorophylle de surface montre un début de production en mars-avril en Bretagne Sud. Des efflorescences (ou « blooms ») successifs de phytoplancton (ex. : diatomées en fin d'hiver) sont observées dépendant des concentrations en sels nutritifs (apports par les panaches fluviaux et remontées d'eau profonde), de l'éclairement, de la température et des courants. La bande côtière apparaît comme la plus productive, du fait des éléments nutritifs apportés par les fleuves.

Cartes de distribution en surface (0-10 m) des données de nitrate, phosphate et silicate pour deux saisons (janvier à mars et avril à juin)

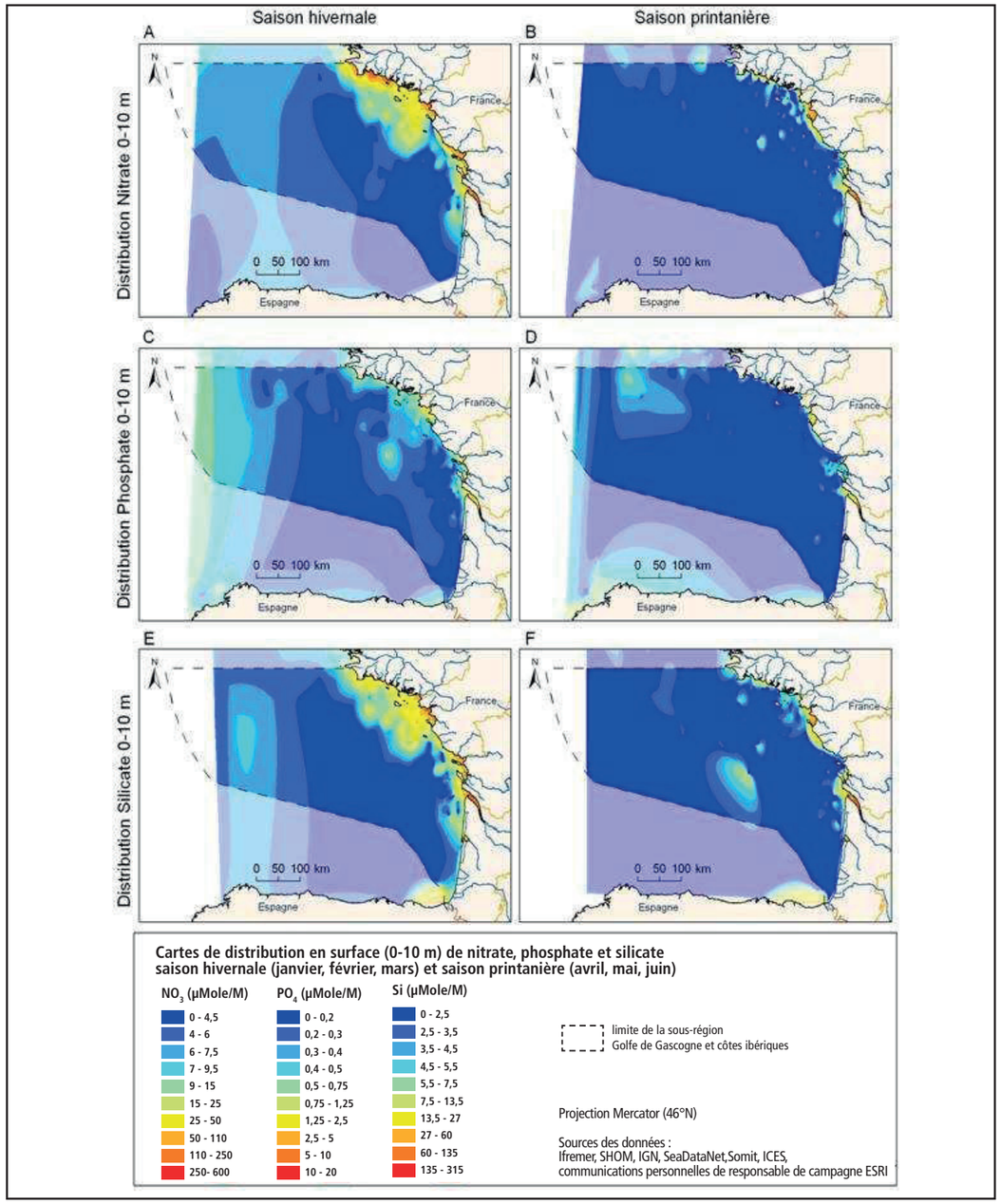

Figure 16 : Cartes de distribution en surface (0-10 m) des données de nitrate, phosphate et silicate pour deux saisons (janvier à mars et avril à juin) réalisées par la méthode des voisins naturels sous ARCMAP

Percentile 90 de la distribution de la chlorophylle-a lors de la période productive

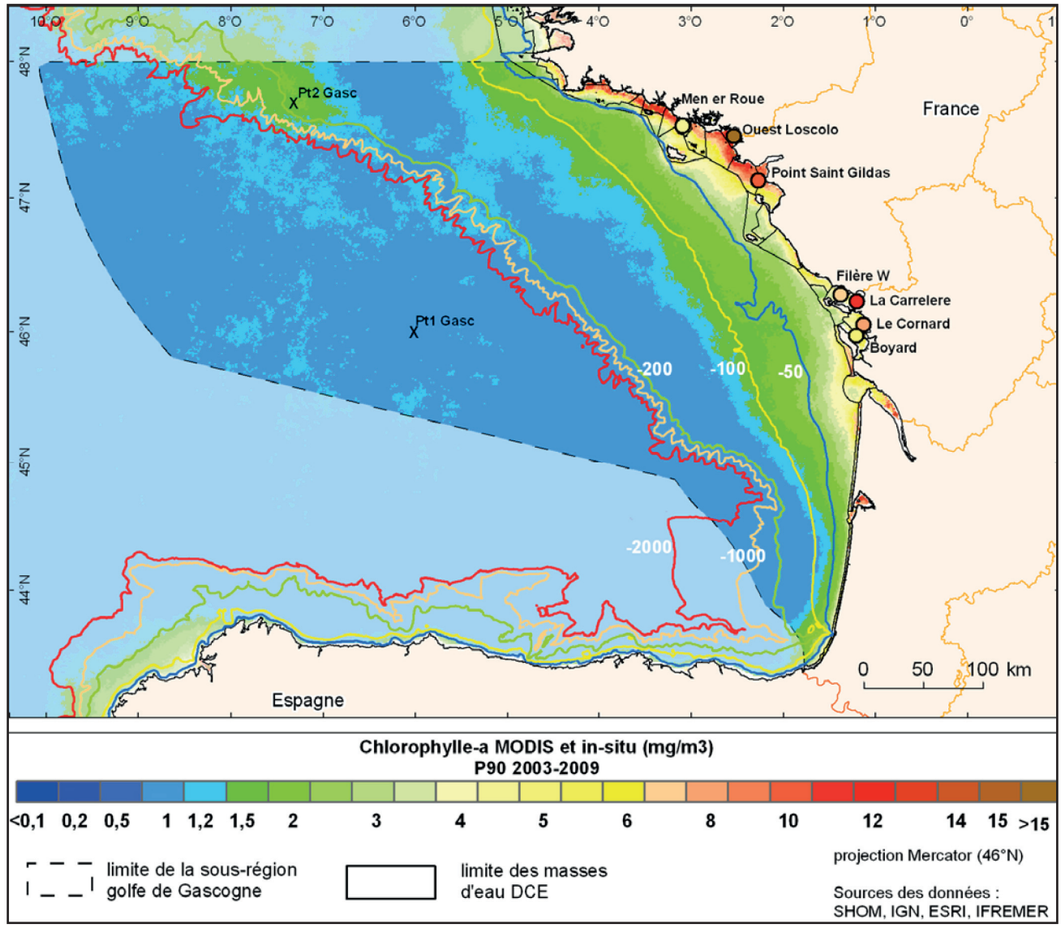

Figure 17 : Percentile 90 de la distribution de la chlorophylle-a lors de la période productive (2003-2009). Les percentiles mesurés in situ sur un certain nombre de stations de référence REPHY, permettant de contrôler les estimations satellite, sont indiqués par des disques de couleur

1.2.2. Qualité des eaux conchylicoles

A/Surveillance des eaux conchylicoles

Source : Systèmes d'informations Quadrige, IFREMER

Le registre des zones protégées, prévu dans la directive cadre sur l'eau comprend également les zones désignées pour la protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique dont font partie les zones conchylicoles.

La Bretagne nord et sud réalise environ 30 % de la production nationale. Avec la prise en compte des régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes (aujourd'hui appartenant à la région Nouvelle Aquitaine), le poids du bassin dans la production nationale de coquillages représente environ 55 % avec 240 zones de production.

Pour gérer les données de la surveillance de l'environnement marin et du littoral, l'Ifremer a développé le système d'information Quadrige, qui contient des résultats de plusieurs réseaux de surveillance de la qualité des eaux, notamment :

- le réseau de contrôle microbiologique (REMI) : dénombrement de bactéries Escherichia coli à l'intérieur des mollusques bivalves filtreurs non fouisseurs ;
- le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) : recherches de toxines issues du phytoplancton ;
- le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH) : contaminants en métaux lourds.

B/Résultats des réseaux de surveillance

Source : Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2019 pour le Finistère et Pays de Loire, Ifremer

Le bulletin de surveillance de la qualité du milieu marin pour l'année 2018 de l'Ifremer indique que l'ensemble des stations de surveillance présente une qualité microbiologique évaluée de moyenne à bonne. Il y a cependant en Bretagne et en Pays de Loire une augmentation des alertes préventives.

Sur l'ensemble du littoral, seules les moules de la rade de Brest présentent des teneurs en plomb qui dépassent les seuils sanitaires. Une augmentation en cuivre et en zinc est néanmoins observée au sud de la zone d'étude (Noirmoutier – Pointe de Chemoulin).

Ensemble des stations de surveillance des réseaux ROCCH, REMI et REPHY

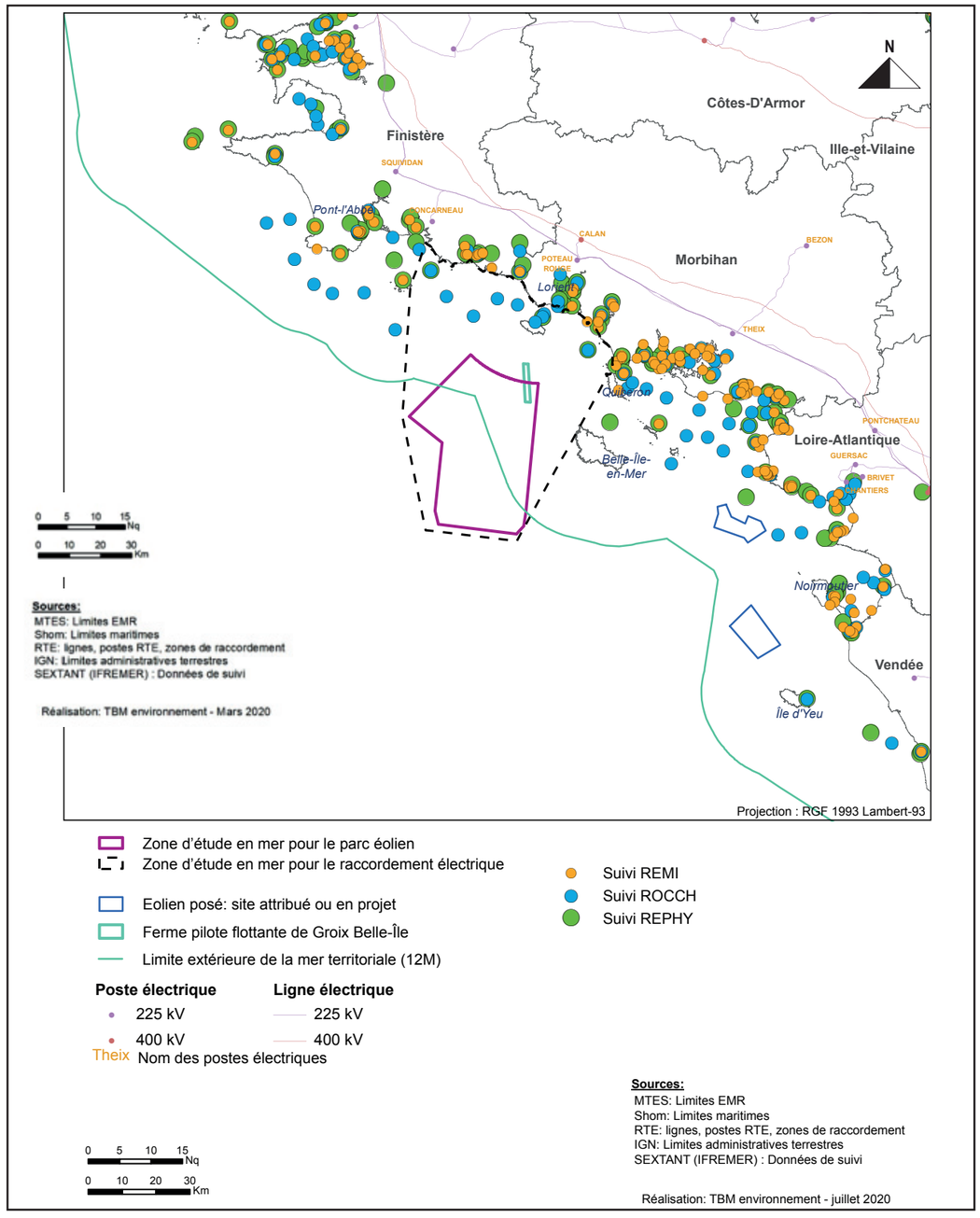

Figure 18 : Ensemble des stations de surveillance des réseaux ROCCH, REMI et REPHY permettant de définir la qualité des zones conchylicoles

C/Classement des zones conchylicoles

Dans le cadre de la règlementation sanitaire liée aux coquillages, les eaux conchylicoles sont classées selon leur qualité.

En fonction des niveaux de contamination, 4 catégories de zones de production de coquillages sont définies par la réglementation :

- A : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe ;
- B : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir été traités dans un centre de purification, ou après reparcage ;
- C : Zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après un reparcage de longue durée, ou après avoir subi un traitement destiné à éliminer les micro-organismes pathogènes ;
- NC : Zones non classées, dans lesquelles toute activité de pêche ou d'élevage est interdite.

Les coquillages sont classés en trois groupes distincts au regard de leur physiologie et de leur aptitude à la purification :

- Groupe 1 : les gastéropodes, les échinodermes et les tuniciers (exemple : bulots, bigorneaux) ;
- Groupe 2 : les bivalves fouisseurs (mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (exemple : coques, palourdes)) ;
- Groupe 3 : les bivalves non fouisseurs, soit les autres mollusques bivalves filtreurs (moules, huîtres…).

Classement	Mesures de gestion avant mise sur le marché	Critères de classement (E. coli/ 100g de chair et liquide intervalvaire (CLI))			
		230	700	4600	46 000
A	Consommation humaine directe	Au moins 80% des résultats	Tolérance de 20 % des résultats		
B	Consommation humaine après purification	Au moins 90 % des résultats			Tolérance de 10% des résultats
C	Consommation humaine après reparcage ou traitement thermique	100% des résultats			
Non classée	Interdiction de récolte	Si résultat supérieur à 46 000 *E. coli*/ 100 g de CLI ou si Seuils dépassés pour les contaminants chimiques (cadmium, mercure, plomb, HAP, dioxines, PCB)			

Figure 19 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone Règlement (CE) n° 854/2004, arrêté du 06/11/2013 (source : Ifremer)

Sur le bassin Loire-Bretagne, le classement des zones de production conchylicole est basé sur les données microbiologiques 2015 à 2017 du REMI. Peu de zones sont classées dans le groupe 1. Pour les deux autres groupes, le groupe 2 semble plus sensible aux contaminations que le groupe 3. Ceci tient en partie à la biologie des bivalves fouisseurs (capacité de filtration induisant une rétention de polluants). Leur localisation à proximité des apports en eaux douces et en amont des estuaires représente également un risque plus important de contamination.

58 % des zones de production conchylicole sont de bonne qualité et seule 12 % nécessiterait des mesures de reconquête microbiologique. 30 % montrent une insuffisance ou absence d'information.

Zones de production conchylicole

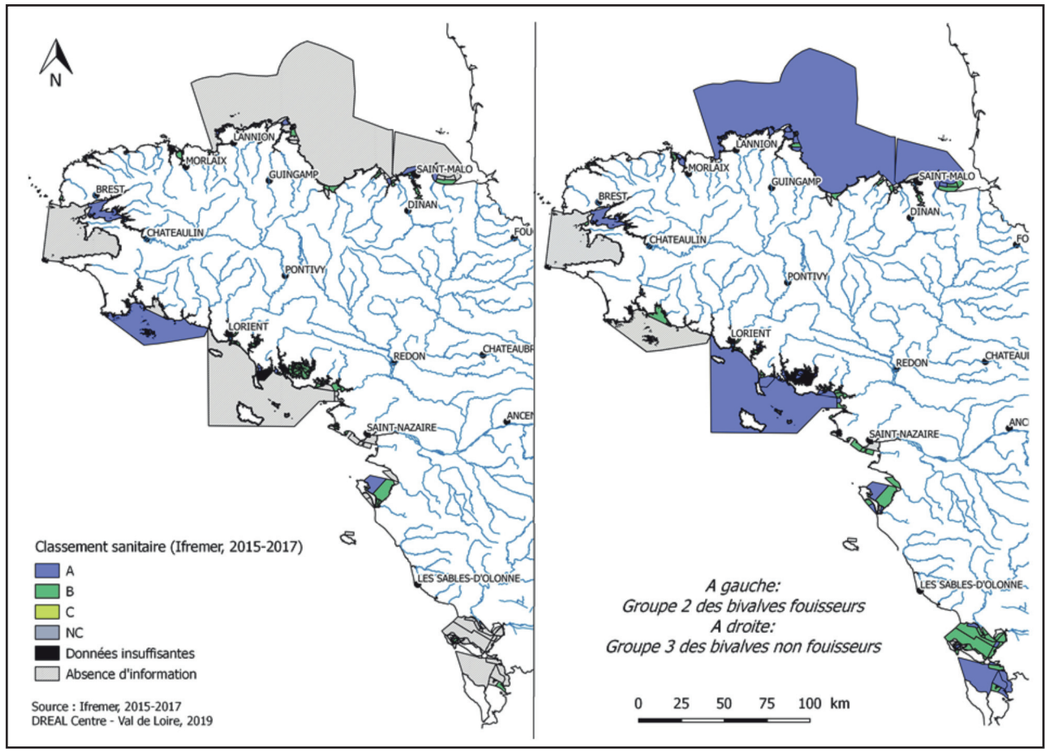

Figure 20 : Zones de production conchylicole (bivalves fouisseurs et non fouisseurs)

1.2.3. Qualité des eaux de baignades

Source : Site internet de l'ARS, Agence Loire Bretagne (Bilan 2019)

La qualité des eaux de baignade est contrôlée par l'Agence Régionale de Santé (ARS) pendant la saison balnéaire et sur les sites fréquentés régulièrement.

Deux catégories d'indicateurs sont utilisées pour mesurer la qualité des eaux de baignade : des paramètres microbiologiques (principaux critères) et des paramètres physico-chimiques. Une classification a été établie suivant les normes de contamination en vigueur définissant les classes de qualité excellente, bonne, suffisante et insuffisante.

De nombreux points de surveillance de la qualité des eaux de baignade sont présents le long du littoral d'étude. Le classement des eaux de baignades 2016/2017 réalisé par l'ARS est présenté ci-dessous. 94 % des sites sont alors de qualité suffisante, bonne ou excellente. Seuls 4 % des sites ont une qualité insuffisante et 2 % ne disposent pas de données suffisantes pour être classés (classement établi sur 4 ans de suivi).

Qualité des zones de baignades dans le bassin Loire-Bretagne en 2017

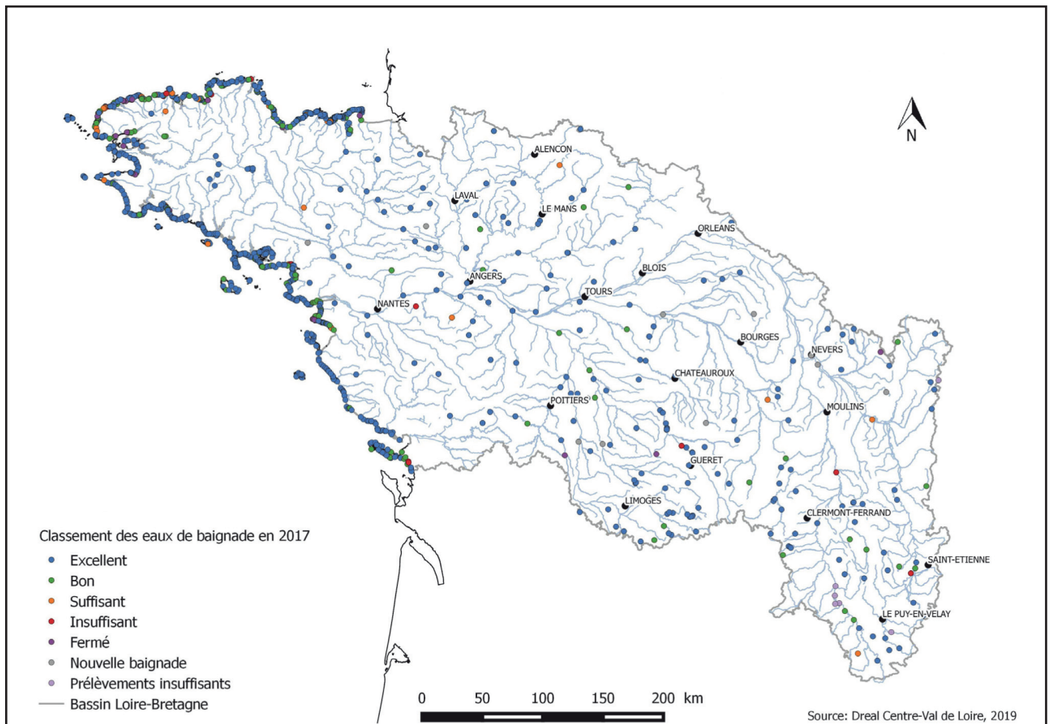

Figure 21 : Qualité des zones de baignades dans le bassin Loire-Bretagne en 2017

Synthèse des enjeux relatifs à la qualité des eaux	
Synthèse secteur 5	Dans le bassin Loire-Bretagne, 75 % des eaux littorales présentent un bon état écologique dont 85 % pour les eaux côtières. Les principales dégradations sont révélées par l'abondance d'algues liées aux phénomènes de marées vertes. (état des lieux, 2019). Les eaux conchylicoles du bassin de Loire-Bretagne sont non classées pour les gastéropodes, les échinodermes et les tuniciers et autorisées à la consommation humaine directe pour l'ensemble des bivalves. En 2017, 94% des eaux de baignades présentent une qualité « suffisante » à « excellente ».
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	**Sensibilité du milieu au risque de pollution accidentelle forte en phase chantier**

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

1.3. Qualité des sédiments

Source : La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne[*]

Le littoral français est périodiquement échantillonné (tous les 4 à 6 ans), pour évaluer le niveau de contamination des sédiments dans le cadre de la campagne ROCCHSED (Réseau d'Observation de la Contamination CHimique dans le SEDiment) réalisé par l'IFREMER. L'étude ROCCHSED concerne le premier centimètre des sédiments superficiels, couche extrêmement remobilisable par le mouvement des masses d'eau.
Les données présentées ci-contre sont issues d'une synthèse des 35 années de suivi sur le littoral Loire-Bretagne et en particulier lors de la campagne de 2014. Les conclusions des secteurs les plus proches de la zone d'étude sont reprises ci-dessous.

Les résultats d'analyses sont comparés aux seuils OSPAR (BAC, ERL, EAC)[**]. Ces critères d'évaluation ont été mis au point par la convention OSPAR pour les substances dangereuses analysées dans les sédiments et le milieu vivant marin. Ces critères n'ont pas de caractère réglementaire.

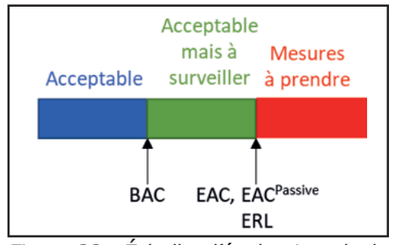

Figure 22 : Échelle d'évaluation de la qualité des sédiments (seuils OSPAR)

Les stations du Finistère Sud ne présentent que quelques dépassements du seuil BAC et seulement deux dépassements d'ERL pour le Plomb et les polychlorobiphényles (PCB) 118 à Château de Commore (station 61). Dans les régions de la baie de Quiberon, de la baie de Vilaine ou encore en Vendée-Charente, aucun dépassement d'ERL n'est observé hormis pour 6 HAPs à la station 69 située au large de Port Haliguen.

Dans la région de Lorient, les niveaux en contaminants sont plus élevés dépassant localement les niveaux ERL : pour le plomb ou le zinc, quelques HAPs (Benzo(a)anthracène, fluoranthène, Phénanthrène) ou PCBs (PCB 101, 118, 138). De même, dans le grand estuaire de la Loire, quelques dépassements sont à noter pour le cuivre, le plomb et pour les PCB 101, 118, et 138 pour les stations 95 et 98. Le plomb est notamment issu des rejets de l'industrie de fabrication du plomb tetraéthyle située en bordure de Loire, industrie fermée depuis 1998.

Synthèse des enjeux relatifs à la qualité des sédiments	
Synthèse secteur 5	L'étude de 35 ans de suivi du littoral Loire-Bretagne montre que globalement les concentrations en métaux, PCB et HAP sont globalement inférieures ou proches du critère BAC d'OPSAR. Seuls quelques dépassements sont observés dans la région de Lorient et l'estuaire de la Loire.
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	**Il existe une sensibilité à la remise en suspension des sédiments en phase travaux.**

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

Stations ROCCH échantillonnées lors de la campagne de 2014 pour évaluer la qualité des sédiments

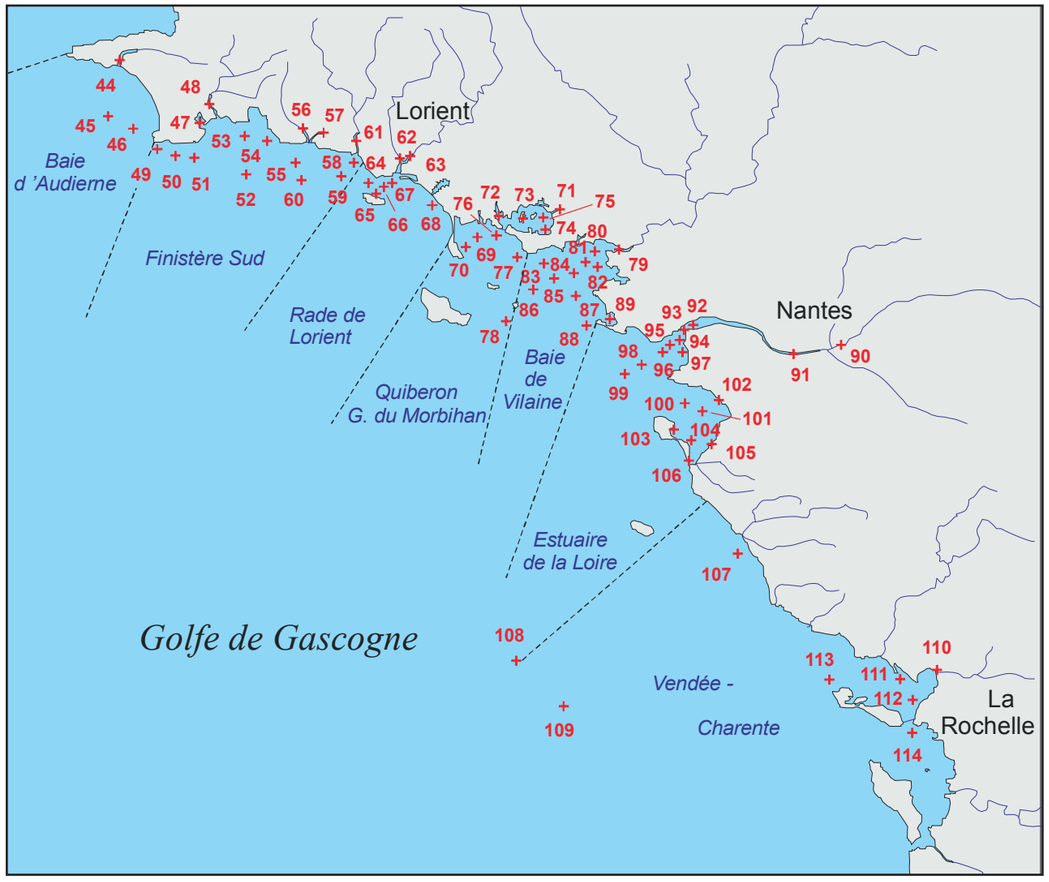

Figure 23 : Stations ROCCH échantillonnées lors de la campagne de 2014 pour évaluer la qualité des sédiments

[*] Chiffoleau Jean-Francois (2017). La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne. Résultats de 35 années de suivi du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique. RST.RBE-BE/2017.02. https://archimer.ifremer.fr/doc/00405/51617/
[**] Background Assessment Criteria, Effects Range Low, Environmental Assessment Criteria

1.4. Environnement sonore

1.4.1. Généralités sur le bruit

Le son est une sensation auditive engendrée par une onde acoustique qui est la propagation d'une variation rapide et très faible de la pression dans l'air. Le bruit est constitué d'un mélange confus de sons produits par une ou plusieurs sources sonores qui provoquent des vibrations de l'air. Celles-ci se propagent jusqu'à notre oreille, entraînant une sensation auditive plus ou moins gênante.
Dun point de vue physique, le bruit est défini selon au moins deux paramètres :

- **Le niveau de pression acoustique** : l'oreille perçoit la variation de pression engendrée par l'onde l'acoustique. Cette variation de pression est ce qu'on appelle la pression acoustique. Elle s'exprime en Pascal (Pa), mais cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur d'un million entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine. Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140. Il compare la pression acoustique instantanée à une pression de référence correspondant au seuil d'audition. Le niveau 0 dB correspond à un son pratiquement imperceptible. Tous les niveaux sonores sont donc des nombres positifs.
- **La fréquence** correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz). L'oreille possède un maximum de sensibilité pour des fréquences comprises entre 2000 et 5000 Hz (pointe à 4000 Hz). En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au-dessus de 20000 Hz dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine, ce qui n'est pas le cas pour la faune marine.

À titre d'information, les figures suivantes permettent d'apprécier et de comparer différents niveaux sonores et types de bruit aérien selon le spectre de perception humain.

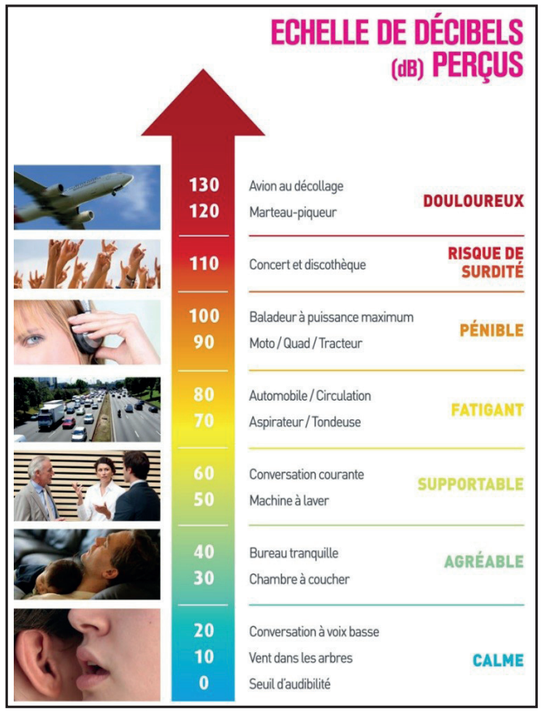

Figure 24 : Échelle du bruit aérien

Les niveaux sonores d'activités sous-marines sont différents de ceux aériens et ne peuvent être comparés directement. Les figures suivantes permettent d'évaluer les fréquences et niveaux sonores rencontrés et utilisées en milieu marin.

En mer, le bruit ambiant est principalement dû :
- Au trafic maritime ;
- Au trafic aérien ;
- Aux conditions océano-météorologiques (vent, états de mer, pluie).

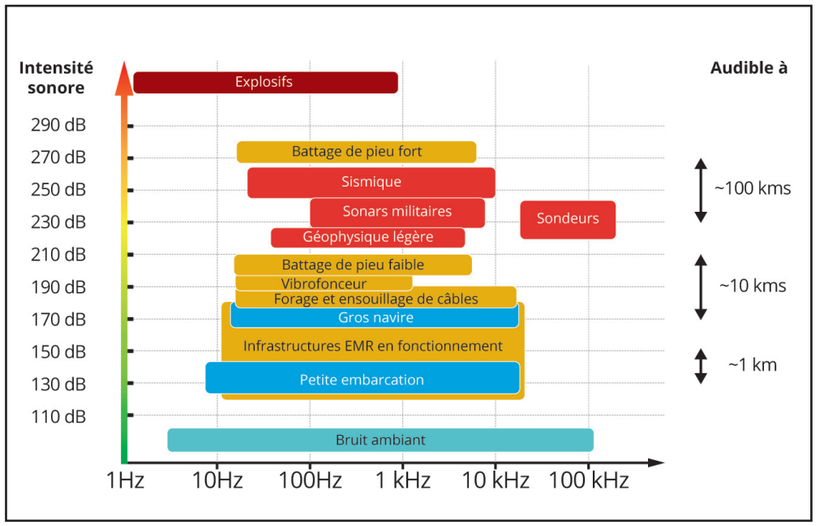

Figure 25 : Caractéristiques des sources sonores humaines en milieu marin (fréquences, niveau dB re.1µPa@1m) et comparaison avec le bruit ambiant (Chauvaud et al. 2018)*

* Chauvaud, S., Chauvaud, L., & Jolivet, A. (2018). Impacts des sons anthropiques sur la faune marine. Éditions Quae

1.4.2. Bruit aérien

Source : Étude d'impact du projet de parc éolien flottant Groix – Belle-Ile (EOLFI)

Les principales sources de bruit aérien au-dessus de la zone d'étude et en particulier de la zone d'étude en mer sont le trafic maritime et aérien ; les activités de tirs militaires présentes toute l'année excepté en juillet et en août.
Au niveau des mesures réalisées sur l'île de Groix, les valeurs sont comprises entre 33,5 et 55 dBA en période nocturne et entre 37 et 56,5 dBA en période diurne.

1.4.3. Bruit sous-marin

A/Contexte environnemental et juridique

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM, 2008) (2008/56/CE) considère le milieu marin comme un patrimoine précieux qu'il convient de protéger et de préserver. Les principaux objectifs de la directive sont de maintenir la diversité biologique, de préserver la diversité et le dynamisme des océans et des mers, et d'en garantir la propreté, le bon état sanitaire et la productivité végétale et animale. Le déclin de la biodiversité dû à l'intervention de l'homme doit être évité afin de garantir les objectifs de bon état écologique défini dans la DCSMM.

B/Principaux résultats de l'évaluation du descripteur 11 « Perturbations sonores d'origine anthropique » (Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM

Pour l'année 2016, la valeur médiane des niveaux acoustiques maximaux dans la Subdivision « Nord » de la sous-région marine Golfe de Gascogne (Nord GdG) 108 dB re 1 µPa2 pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz et de 105 dB re 1 µPa2 pour la bande de tiers d'octave centrée sur 125 Hz.

Dans la zone d'étude en mer, les niveaux maximaux sont compris entre 65 et 110 dB re 1 µPa2 pour la bande de fréquence centrée sur 63 Hz et entre 65 et 115 dB re 1 µPa2 pour la bande de fréquence centrée sur 125 Hz. Dans la partie plus au large, les niveaux maximaux peuvent atteindre 115 dB re 1 µPa2 à 125 Hz en raison du trafic maritime dans cette région (navettes iles-continent, trafic vers le port de Lorient). Les basses fréquences du bruit de fond constant du rail de navigation localisé au large à l'ouest ont peu d'influence sur le bruit ambiant des zones côtières car celles-ci sont filtrées du fait de la faible bathymétrie.

Le rapport d'évaluation du descripteur 11 souligne une faible exposition aux émissions impulsives de niveaux élevées (explosions sous-marines) localisée dans la zone côtière de la région nord Golfe de Gascogne. Leur occurrence est susceptible d'augmenter dans les années à venir en raison notamment de la planification de champs éoliens sur la façade Atlantique (battage de pieu, sonar de prospection, minage dans le cadre d'aménagements portuaires).
.

Distribution spatiale des niveaux sonores maximaux annuels

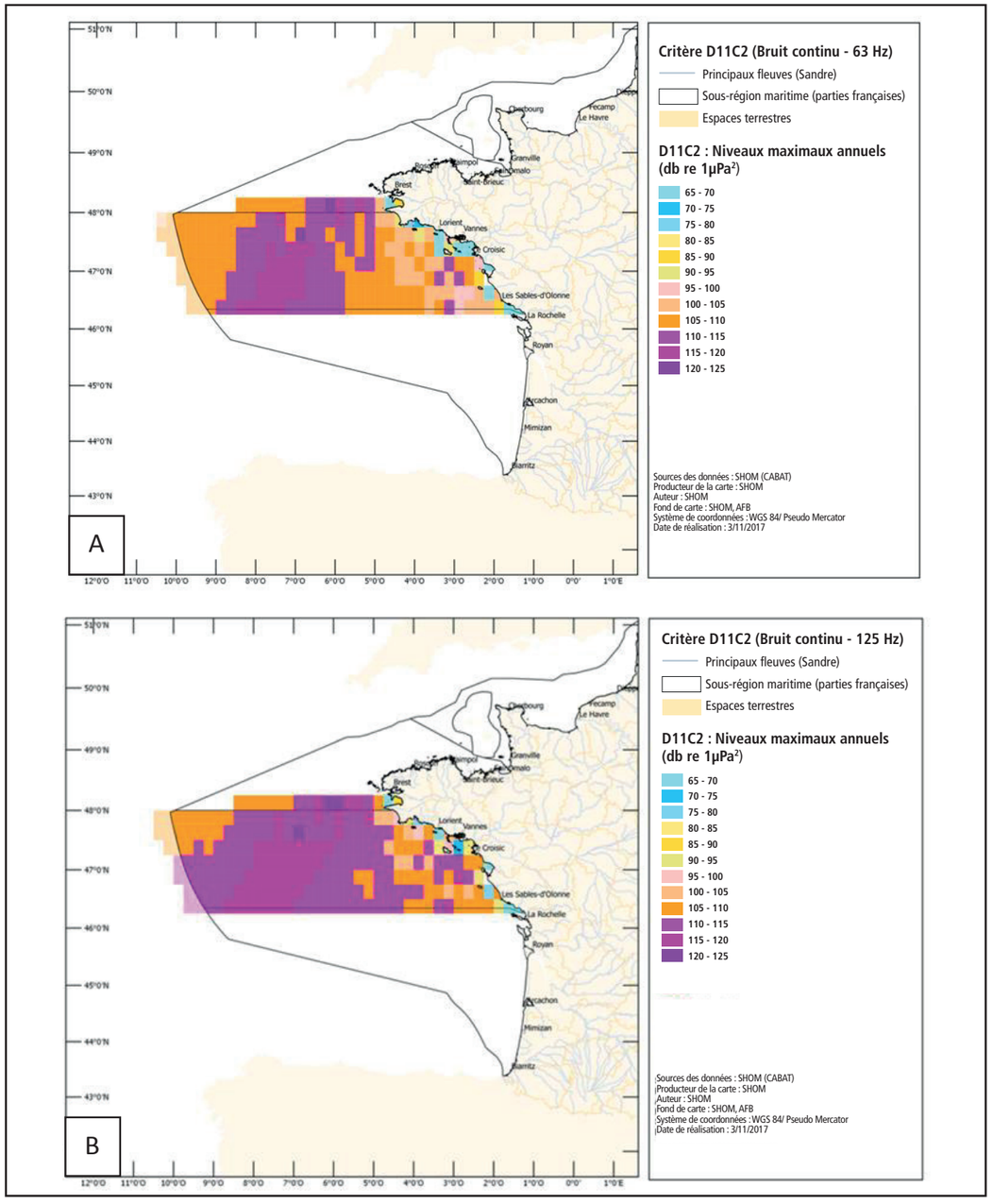

Figure 26 : Distribution spatiale des niveaux maximaux annuels par maille pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz (A) et 125 Hz (B) dans la SRM Nord GdG en 2016. (Source : Le Courtois et al., 2017. Évaluation du descripteur 11 « Perturbations sonores d'origine anthropique)

Distribution spatiale des jours d'émission impulsive (occurrence annuelle) de niveaux acoustiques forts et très forts dans la SRM Nord GdG

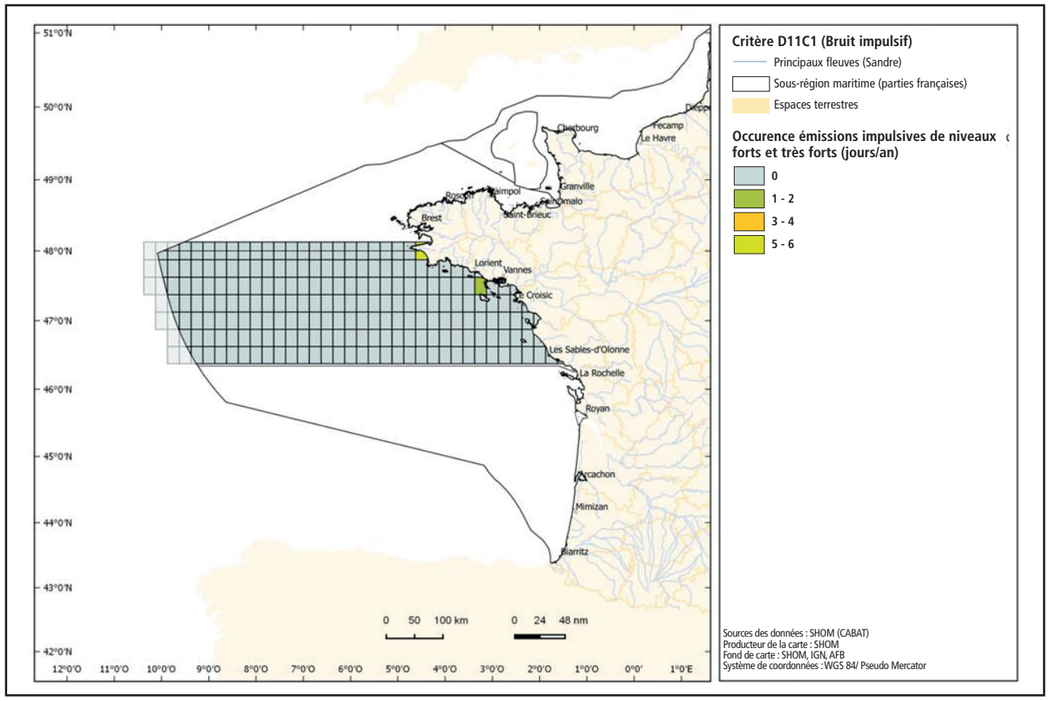

Figure 27 : Distribution spatiale des jours d'émission impulsive (occurrence annuelle) de niveaux acoustiques forts et très forts dans la SRM Nord GdG pour l'année 2016. (Source : Le Courtois et al., 2017. Évaluation du descripteur 11 «Perturbations sonores d'origine anthropique»)

C/Synthèse des résultats d'analyse de bruit ambiant de l'étude d'impact du parc éolien flottant de Groix et Belle-Ile

Le niveau de bruit ambiant médian large bande [5Hz – 160 kHz] mesuré aux abords de la zone d'implantation du parc éolien flottant est égal à 105 dB re 1µPa². Ce niveau est considéré comme un niveau moyennement élevé. Pour comparaison le niveau de bruit ambiant médian mesuré dans les aires d'étude des parcs éoliens de Courseulles, de Fécamp et de Dieppe-Le Tréport se situe autour de 115- 120 dB re 1µPa².

Le bruit ambiant au large de Belle-Ile Groix est fortement influencé par la présence de bateaux en transit (1% du temps, +2dB le jour). A ce bruit d'origine anthropique s'ajoutent les sources sonores d'origine naturelle (bruit du vent et des vagues, sons émis par les espèces marines). L'analyse de la variabilité jour/nuit indique un niveau médian supérieur de 1dB la nuit.

Synthèse des enjeux relatifs aux bruits sous-marins	
Synthèse secteurs 3 et 5	Le bruit ambiant d'origine naturel et anthropique (trafic maritime intense) est élevé sur toute la zone de vocation EMR du DSF. La partie côtière de la zone d'étude est une région privilégiée d'occurrence d'émissions impulsives de niveau acoustique fort (explosions sous-marines de contre-minage).
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	**La phase de construction des parcs éoliens constitue la principale période de vie du projet pouvant engendrer, bien que généralement de façon ponctuelle et localisée dépendant des techniques retenues, des impacts notables sur les espèces marines.**

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

2. Description environnementale et définition des enjeux liés à la biodiversité

2.1. Zones remarquables

La zone d'étude en mer pour le parc éolien présentée en débat public se situe hors de tout périmètre et zonages d'inventaires définis au titre des enjeux de biodiversité.
Toutefois, le territoire maritime de Bretagne sud est riche de ces enjeux. Il se distingue principalement :

- **Zone Naturelle d'intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF*) de type 2** (grands ensembles naturels riches et peu modifiés offrant des potentialités écologiques importantes) ;
- **Sites Natura 2000****: il existe deux types de sites Natura 2000 : les sites désignés au titre de la directive Habitats/Faune/Flore (Zone Spéciale de Conservation – ZSC) et les sites désignés au titre de la directive Oiseaux (Zone de Protection Spéciale – ZPS).

Ces périmètres sont définis sur la base des habitats naturels, des espèces de flore et des espèces de faune qui les caractérisent ; elles varient donc en fonction du périmètre concerné.

2.1.1. Périmètres et zonages à l'extérieur des zones d'étude en mer pour le parc éolien et pour le raccordement

À la pointe finistérienne, le Parc Naturel Marin de la Mer d'Iroise englobe des **sites Natura 2000** désignés pour la protection des habitats naturels et des espèces faunistiques et floristiques.

Au large de Pont l'Abbé, le littoral est ceinturé par le site Natura 2000 de la Baie d'Audierne (ZSC, ZPS) puis par le site Natura 2000 des Roches de Penmarc'h (ZSC, ZPS) occupant un large territoire maritime.

Au large, en dehors de la limite extérieure de la mer territoriale, des sites Natura 2000 (ZSC, ZPS) occupent de vastes superficies maritimes et sont caractérisés par les espèces d'oiseaux, de mammifères marins et les habitats présents.

Plus au sud, entre le Golfe du Morbihan et la Vendée, les périmètres réglementaires et d'inventaires sont assez nombreux. Les sites Natura 2000 (aussi bien ZPS que ZSC) occupent des territoires plus ou moins importants et parfois communs avec une zone de tranquillité pour les oiseaux et une réserve naturelle de chasse et de faune sauvage. Des **ZNIEFF de type 2** sont présentes tout le long du littoral (Baie d'Audierne, Littoral d'Erdeven et Plouharnel, Etier de Pénerf) ou ceinturent plusieurs îles (Belle-Île-en-mer, île de Noirmoutier, île d'Yeu).

Il est aussi à noter les arrêtés de protection de Biotope de l'Ilot Rion, de l'Ile aux Moutons et de la zone de tranquillité du Gravelot en Baie d'Audierne ainsi que la réserve naturelle nationale des marais de Séné.

Plus spécifiquement, la Baie de Quiberon est quant à elle inscrite dans une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

2.1.2. Périmètres et zonages inscrits dans les zones d'études en mer pour le parc éolien et pour le raccordement

Du côté du Finistère, l'Archipel des Glénan concentre les zonages : site Natura 2000 ZSC, site Natura 2000 ZPS, ZICO, ZNIEFF de type 2 et Réserve Naturelle Nationale.

Au large de Lorient en Morbihan, l'espace maritime de l'île de Groix est classé en site Natura 2000 ZSC et les contours de l'île sont classés en ZNIEFF de type 2 ; une réserve naturelle nationale (RNN) est aussi existante.

Il en est de même pour Belle-Île-en-mer au large de la presqu'île de Quiberon (sauf pour la RNN).

Entre Lorient et la presqu'île de Quiberon, le littoral est marqué par le site Natura 2000 Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées dont une partie du périmètre occupe l'espace maritime. Le fond de la Petite mer de Gâvres est quant à elle un arrêté de protection de biotope.

Enfin, il est à noter que plusieurs de ces zonages sont également des zones marines protégées au titre de la convention **OSPAR*****.

* Le programme ZNIEFF constitue un inventaire qui identifie, localise et décrit les sites d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats (source : ministère de la transition écologique et solidaire).
** Le réseau Natura 2000 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés à forts enjeux de conservation en Europe (source : ministère de la transition écologique et solidaire).

*** La convention OSPAR est la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est

Risques mouvements de terrain et cavités

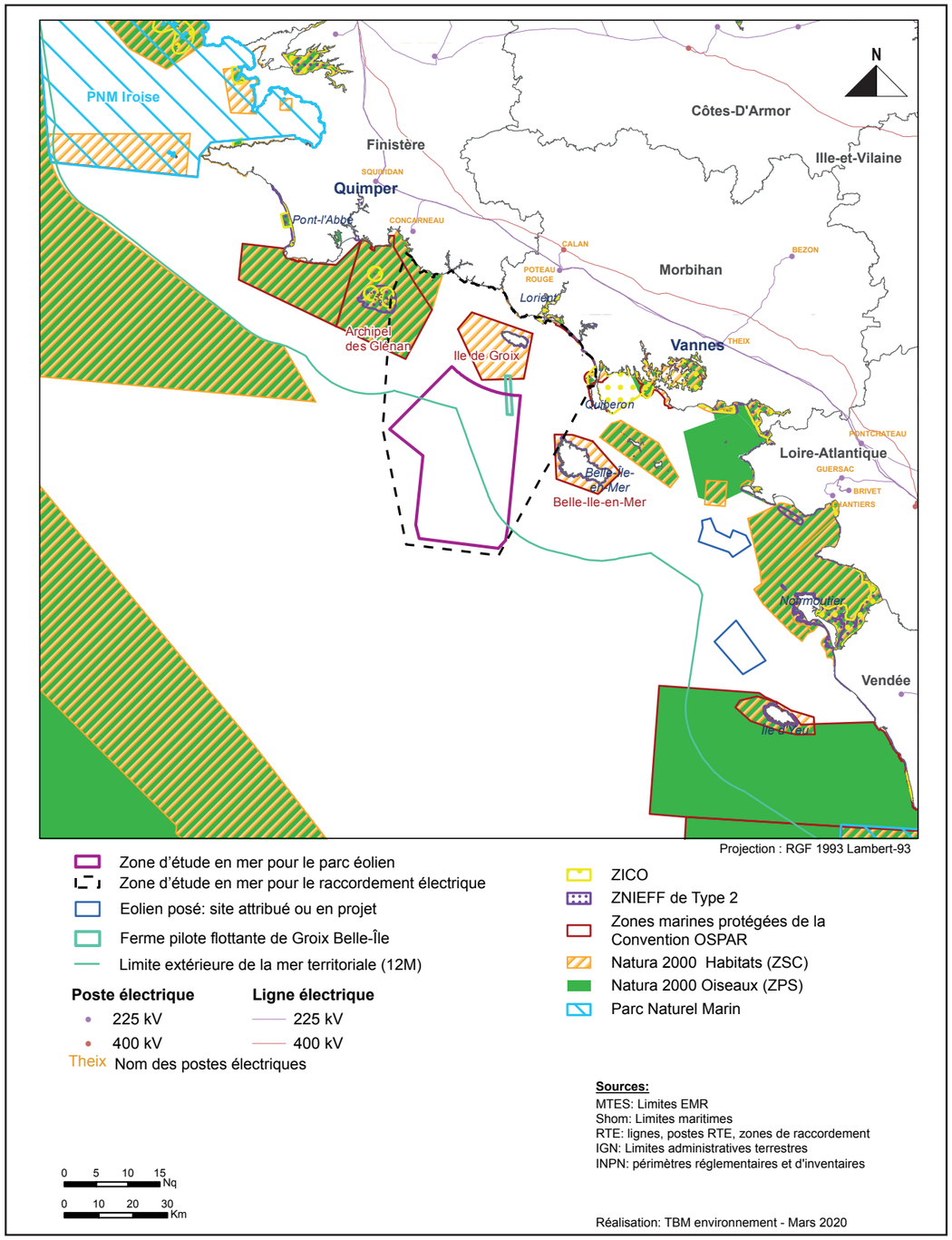

Figure 28 : Carte des périmètres réglementaires et d'inventaires

Synthèse des enjeux relatifs aux périmètres d'inventaires	
Synthèse	Les sites Natura 2000 contribuent à la préservation de la biodiversité à l'échelle européenne. Ces sites mettent en avant la fonctionnalité de milieux pour divers groupes d'espèces variés depuis les mammifères marins, poissons jusqu'au amphibiens, insectes et chiroptères. Les ZNIEFF de type 2 constituent des secteurs de surface importante informant sur des enjeux fonctionnels spécifiques sans contrainte réglementaire.
Niveau d'enjeu	Site Natura 2000
	ZNIEFF de type 2
Sensibilité vis-à-vis du projet	**Les sites Natura 2000 devront faire l'objet d'évaluation des incidences afin de démontrer l'absence d'atteinte à l'état de conservation des habitats et espèces ayant justifié leur désignation. Leur sensibilité varie en fonction de leurs composantes, elle est considérée comme modérée.**
	Les ZNIEFF de type 2 sont des zonages d'inventaires de grande superficie. Elles informent sur les enjeux existants qui devront être considérés. Leur sensibilité varie en fonction de leurs composantes, elle est considérée comme faible.

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

2.2. Mégafaune marine et migratrice

Nota : Les mots suivis d'une astérisque noire (*) font l'objet d'une définition dans le glossaire.

2.2.1. Avifaune

A/Cadre général

Le milieu marin attire une diversité importante d'oiseaux tout au long de l'année. On distinguera au sein des zones d'étude en mer pour le parc éolien et pour le raccordement en mer :

- Les espèces liées à l'estran : les limicoles* côtiers (petits échassiers) qui regroupent différentes espèces comme les bécasseaux, gravelots, pluviers, courlis, barges, huîtriers…
- Les espèces pélagiques*: Fulmar boréal, puffins, labbes, océanites, grèbes, guillemots, pingouins, plongeons, canards marins (eiders, harles, hareldes…), etc.
- Et les espèces littorales (falaises, marais arrière-littoraux…) : goélands, sternes, cormorans, limicoles (avocette élégante, gravelot à collier interrompu, etc.).

La sous-région marine golfe de Gascogne est l'une des zones les plus importantes, au niveau national, en ce qui concerne les enjeux ornithologiques, à toutes périodes du cycle de vie de l'avifaune (nidification et zones d'alimentation de limicoles et oiseaux marins en période estivale, de migration* pré et postnuptiale, et enfin en période hivernale).

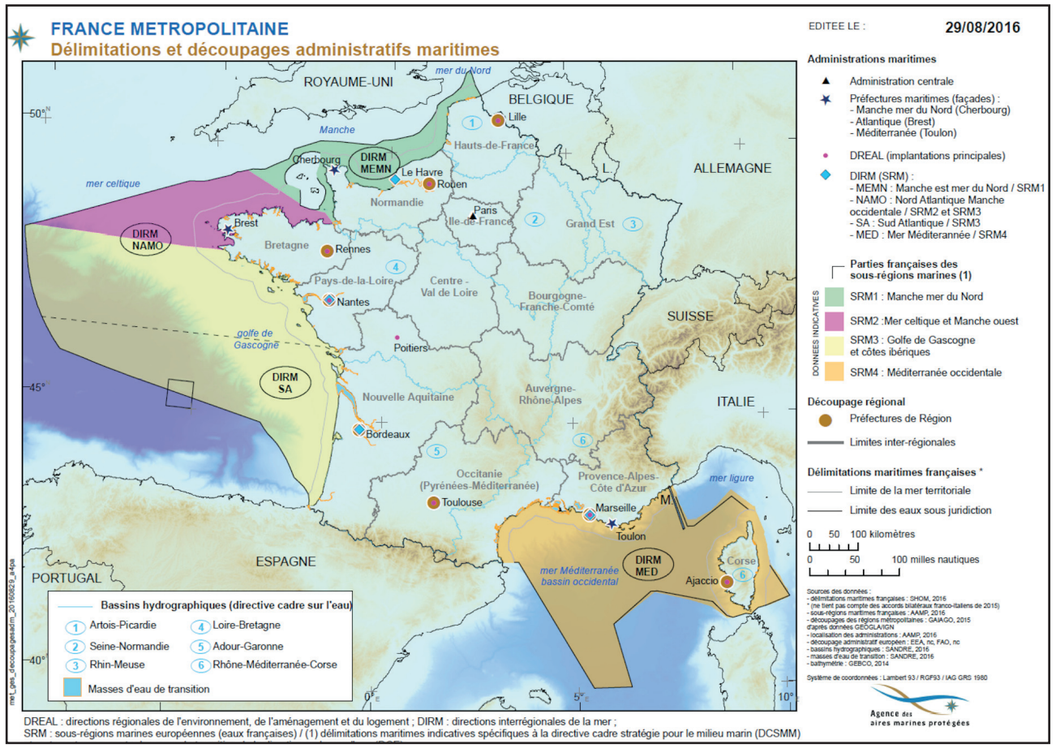

Figure 29 : Analyse spatiale a été réalisée à l'échelle de la façade Nord-Atlantique - Manche Ouest (DIRM NAMO, échelle d'application du Document stratégique de façade). La responsabilité en termes de conservation des espèces et les enjeux ont été définis à l'échelle de la sous-région marine golfe de Gascogne (échelle d'application du DCSMM, zone en jaune).

B/État des connaissances et méthodes de suivi de l'avifaune marine

Des campagnes de suivi aérien de la mégafaune marine (SAMM*) ont été menées afin de produire un état des lieux de la distribution spatiale et de l'abondance relative des oiseaux marins visibles dans les eaux métropolitaines. Elles ont ainsi permis de montrer l'importance de la sous-région marine Golfe de Gascogne qui constitue l'une des plus fréquentée par les oiseaux marins : plusieurs milliers d'individus peuvent être observés en hiver et en été (Pettex et al., 2012, campagnes SAMM). Ces données SAMM, qui servent de base dans la présente analyse, proviennent de deux campagnes de prospection distinctes réalisées entre le 17 novembre 2011 et le 12 février 2012 (période hivernale), et entre le 16 mai 2012 et le 8 août 2012 (période estivale).

- ***Période de nidification/estivage de l'avifaune***

  Selon les espèces, la période de reproduction peut commencer dès le mois de mars (chez les cormorans par exemple) et s'étale généralement jusqu'en août.

  Le littoral breton est relativement riche en oiseaux marins nicheurs, que ce soit sur les falaises côtières (Cap Sizun, Cap Fréhel, Saint-Malo, Camaret, Pointe du Raz…), les massifs dunaires et cordons de galets (Gâvres-Quiberon, baie d'Audierne, Escoublac, Sillon de Talbert…), les baies et estuaires (Douarnenez, golfe du Morbihan, Loire, Vilaine…), les ports de pêche (Saint-Malo, Le Guilvinec, Concarneau, Lorient, La Turballe, Le Croisic…), mais aussi les îles et îlots (Ouessant, Molène, Sein, Sept-Îles, Cézembre, Glénan, Groix, Belle-Île, Houat, Hoëdic…). Les eaux de la façade Nord Atlantique Manche Ouest accueillent, avec les Hauts-de-France et la Normandie (façade Manche Mer du Nord), la majorité des oiseaux marins nicheurs de France.

  La Bretagne présente ainsi un intérêt majeur au niveau national et international pour plusieurs espèces nicheuses comme le guillemot de Troïl, le pingouin torda, la mouette tridactyle, le fulmar boréal, l'océanite tempête, les sternes caugek, de Dougall et pierregarin, les goélands argenté, brun et marin, le cormoran huppé, le grand cormoran, ainsi que pour la population nicheuse de fou de Bassan et de macareux moine sur l'archipel des Sept-Îles.

  En plus des espèces nicheuses qui se nourrissent sur le littoral atlantique, s'ajoutent quelques espèces qui viennent estiver au niveau des côtes après leur reproduction. C'est notamment le cas du puffin des Baléares qui achève sa nidification en Méditerranée dès fin mai/début juin, et qui remonte ainsi massivement vers le nord pour estiver en Bretagne et dans la Manche, parfois en nombre important. Dans une moindre mesure, des effectifs intéressants de mouette de Sabine et d'océanites (dont l'océanite de Wilson) sont aussi observés en fin d'été.

- ***Période de migration de l'avifaune***

  L'océan Atlantique constitue une voie migratoire pour des centaines de milliers d'oiseaux (tous groupes confondus, y compris les passereaux). Si les couloirs de migration ne peuvent être déterminés de manière précise pour l'ensemble des espèces concernées, on peut cependant discerner des mouvements migratoires plutôt côtiers (certains anatidés nicheurs de l'Arctique par exemple).

  Migration prénuptiale (au printemps)

  A cette période de l'année (dès mi-février jusqu'en mai), les oiseaux ayant hiverné sur les côtes françaises, dans le sud de l'Europe et en Afrique remontent vers le nord pour se rendre sur leurs sites de nidification (principalement en Angleterre, Scandinavie et Russie). Ainsi, de grands groupes de bernache cravant commencent à passer dès le mois de février, tout comme d'autres espèces d'anatidés (canards), les alcidés (pingouin torda et guillemot de Troïl), les plongeons, grèbes, etc. Cette migration s'étale jusqu'à fin avril environ, pour laisser place au passage des sternes et limicoles durant les mois d'avril-mai. En général, les mouvements migratoires sont souvent plus diffus à l'automne qu'au printemps (passage des oiseaux migrateurs plus direct afin de revenir le plus rapidement possible sur les sites de nidification).

Migration postnuptiale (à l'automne)

Cette période correspond au trajet inverse, c'est-à-dire au départ des oiseaux vers leurs quartiers d'hivernage dans le sud de l'Europe et/ou en Afrique. Les oiseaux descendent alors vers le sud par la Mer du Nord, la Manche et l'Océan Atlantique.

Ce phénomène migratoire commence dès le mois de juillet (surtout pour les limicoles), avec un passage plus régulier à partir de mi-août (puffins, labbes, sternes, limicoles…) pour culminer ensuite en septembre/octobre. En novembre, le passage reste intense pour certaines espèces (fou de Bassan, plongeons, alcidés, anatidés…) pour se terminer début décembre.

Le nombre d'oiseaux qui descend de Scandinavie, de Russie, des îles britanniques, d'Europe du Nord ou d'Europe et de l'Est est alors plus important qu'au printemps car elle comprend les adultes et les juvéniles de l'année.

La migration de ces oiseaux est perceptible de jour, mais la grande majorité (environ deux tiers des flux) migre de nuit, notamment les passereaux insectivores (à l'exception des hirondelles). Les oiseaux passent alors sur de larges fronts et n'hésitent pas à survoler la mer au printemps comme à l'automne. Il est aussi possible d'observer des rapaces en migration active en pleine mer, comme le Balbuzard pêcheur.

- ***Période d'hivernage***

L'océan Atlantique constitue une aire d'hivernage importante pour de nombreuses espèces pélagiques et côtières. L'origine de la plupart de ces oiseaux est plus nordique (Russie, Scandinavie…) et concerne généralement des populations très importantes de plusieurs centaines de milliers d'individus, notamment de limicoles (bécasseaux, gravelots, chevaliers, pluviers, vanneaux, huîtriers, tourne-pierres à collier, barges rousse et à queue noire, courlis cendré et corlieux, avocette élégante…), anatidés (canards dont fuligule milouinan, canard siffleur, canard pilet, tadorne de Belon et bernache cravant), laridés (goélands et mouettes). Au large, on retrouve le même cortège d'espèces qu'en période de reproduction, auquel viennent s'ajouter les alcidés (guillemots et pingouins), le goéland cendré, les plongeons arctique, catmarin et imbrin venus de colonies plus nordiques.

Plus près des côtes, on retrouve des zones d'importance nationale pour la macreuse noire, la macreuse brune, l'eider à duvet, l'harelde boréale, le garrot à œil d'or, le harle huppé, le fuligule milouinan, les plongeons catmarin et imbrin, ainsi que les grèbes à cou noir et esclavon.

B/Spatialisation des enjeux et des risques d'effets de la façade nord atlantique manche ouest pour les oiseaux marins

La démarche pour créer une carte de spatialisation des enjeux et risques d'effet « oiseaux marins » consiste à combiner plusieurs paramètres : le statut de conservation des espèces, la densité à l'échelle de la façade NAMO, l'importance des effectifs de la sous-région marine par rapport aux eaux françaises et la sensibilité aux principaux effets générés par un parc éolien. C'est le croisement de l'ensemble de ces données qui permet d'obtenir une spatialisation des enjeux, des sensibilités et des risques d'effet des oiseaux marins à l'échelle de la zone d'étude en mer (parc éolien et raccordement).

Les espèces d'oiseaux marins retenues sont les espèces considérées comme prioritaires à l'échelle de la façade Nord Atlantique - Manche Ouest. La liste des espèces est donnée en annexe 4. Les données d'entrée utilisées sont :

- La carte de modélisation d'habitats de certaines espèces (ou groupes d'espèces) d'oiseaux marins (sources : campagnes SAMM 2011 et 2012, observatoire PELAGIS et OFB).
- Le niveau de responsabilité* pour chaque espèce ou groupe d'espèces pour les deux périodes étudiées (été et hiver) à l'échelle du golfe de Gascogne, traduit par un indice de responsabilité issu d'un travail réalisé par l'OFB (Office Français pour la Biodiversité) en lien avec le GISOM (Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins).

* L'indice de responsabilité, également appelé indice de patrimonialité, est déterminé en tenant compte de la vulnérabilité de l'espèce et de la part des individus dans la zone par rapport à la population totale. Il est dépendant de la zone choisie.

Les étapes de la méthodologie sont les suivantes :

- La première étape consiste à spatialiser les enjeux, en croisant les densités issues des données SAMM avec le niveau de responsabilité pour chaque espèce ou groupe d'espèces retenues. Ce croisement est représenté à l'échelle de la zone d'étude en mer en prenant en compte pour chaque maille la « densité » ramenée en « probabilité de présence » (correspondant aux données SAMM) et l'indice de responsabilité pour la saison considérée (été ou hiver). L'indice de responsabilité pour chaque espèce ainsi que les cartes d'enjeux été/ hiver sont présentés en Annexe 4, ainsi que le statut de conservation UICN.
- Les deuxième et troisième étapes consistent à prendre en compte le niveau de sensibilité des oiseaux vis-à-vis des éoliennes. Des indices de sensibilité ont été définis pour chaque espèce d'oiseaux marins en utilisant notamment les publications de Bradbury et al., 2014 et l'étude de Furness et al., 2013. Différents critères (six sous-indices) sont pris en compte pour définir la sensibilité de l'ensemble de l'avifaune, les quatre premiers servant à caractériser un risque de collision (mortalité), et les deux derniers servant à caractériser un risque de perturbation du domaine vital (= perte de zone fonctionnelle pour les stationnements/repos et pour la recherche alimentaire) en lien avec la présence de parcs éoliens en activité et des travaux associés : la hauteur de vol (pourcentage de vols entre 20 et 150 mètres), la manœuvrabilité/ agilité en vol, le temps de vie passé en vol, l'activité nocturne, la spécialisation dans le choix des zones d'alimentation et enfin la sensibilité au dérangement/perturbation du domaine vital par la présence d'éoliennes, de bateaux et d'hélicoptères.

Cet indice de sensibilité est alors ajouté à l'indice de responsabilité, représenté par une valeur qui s'échelonne entre -2,5 et 2,5 pour représenter des risques d'effet (tableau ci-dessous). Il est considéré qu'une sensibilité moyenne n'apporte pas de modification de la responsabilité (les polygones codés « 0 » au départ gardent cette valeur).

A contrario un indice de sensibilité très faible conduit à modifier la valeur de responsabilité d'une valeur pouvant aller jusqu'à -2,5 : si la correction conduit à une valeur < 1, la note minimale de « 1 » est affectée. Si la sensibilité est très forte la responsabilité est augmentée de +2,5 : les valeurs > 10 seront codées « 10 » (= valeur maximale). Cette échelle vient donner du poids à une espèce sensible et *a contrario* lui en enlever si elle est très peu affectée par des éoliennes.

Sensibilité (Collision ou Perturbation domaine vital)	0	1	2	3	4	**5**	6	7	8	9	10
Valeur de correction	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	**0**	+0,5	+1	+1,5	+2	+2,5

Figure 30 : Tableau de l'indice de sensibilité

Ceci génère une carte de synthèse prenant en considération les sensibilités des espèces aux pressions principales du projet étudié ici (parc éolien principalement, les travaux de raccordement ayant un effet moindre sur les oiseaux car localisé et limité dans le temps) **et la responsabilité en termes de conservation par espèce ou groupe d'espèces. Ceci apporte des éléments d'analyse complémentaire pour l'identification des zones de moindre sensibilité**. Il a été décidé de parler des cartes des risques d'effets, permettant la spatialisation du risque d'effets, coté de 0 à 10, pour chaque polygone.

Les cartes de risques d'effets intégrant le risque de collision, la perturbation du domaine vital et leur synthèse sont présentées individuellement en Annexe 4 pour les deux périodes été et hiver.

Enfin, **la dernière étape consiste à prendre en considération les colonies d'oiseaux marins**. Lors de la période de reproduction, les oiseaux marins sont inféodés à un territoire. Selon les espèces, les adultes s'éloignent plus ou moins du nid pour aller chercher de la nourriture pour les jeunes. Si dans ce rayon, une éolienne est présente, il y a un risque d'effet : collision et/ou perturbation du domaine vital. La distance moyenne connue des prospections en mer par espèce est renseignée par l'étude de Thaxter, 2012.

Pour une espèce donnée, cela permet de construire un rayon de dispersion autour de la colonie (= domaine vital). Cette représentation en cercle est bien sûr une approximation, car les oiseaux prospectent surtout des secteurs riches en proies et peuvent suivre de manière opportuniste les bateaux de pêche par exemple. Dans cette analyse, des colonies absentes de la zone d'étude mais dont l'espace vital inclut une partie de cette aire sont prises en compte.
Comme il n'est pas jugé pertinent de considérer de la même façon une colonie présentant de forts effectifs et une colonie de quelques couples, ni de considérer de la même façon des espèces à indices de responsabilités différents, une correction est proposée.

Pour une espèce donnée, la colonie de plus fort effectif est considérée. Les autres colonies sont prises en compte en fonction de la part que représente leur effectif par rapport à l'effectif de cette dernière. Une valeur relative est donc attribuée à chaque colonie qui varie de 0 à 1.
Ensuite, pour chaque espèce la note des colonies obtenue est multipliée par l'indice de responsabilité. Puis pour une espèce donnée cette note est multipliée par l'indice de sensibilité lié à la collision ou à la perturbation du domaine vital (l'indice maximal est pris en compte pour présenter une synthèse des deux risques d'effet).

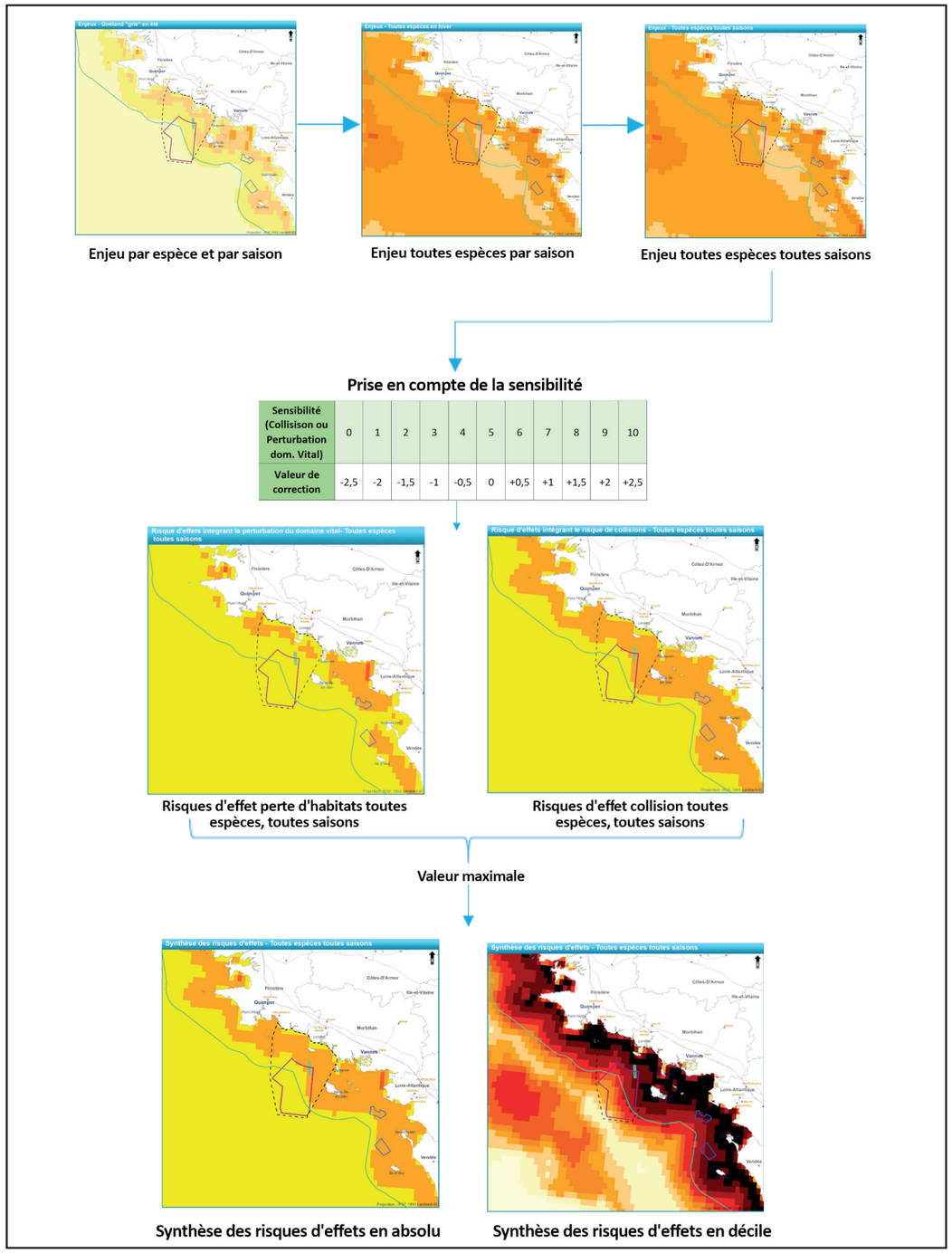

Figure 31 : Méthode utilisée pour établir la synthèse des risques d'effets

D/Carte de risques d'effets

Les carte de risques d'effets sont données en valeurs absolues et en déciles dans les figures suivantes.

Synthèse des risques d'effets : toutes espèces et toutes saisons

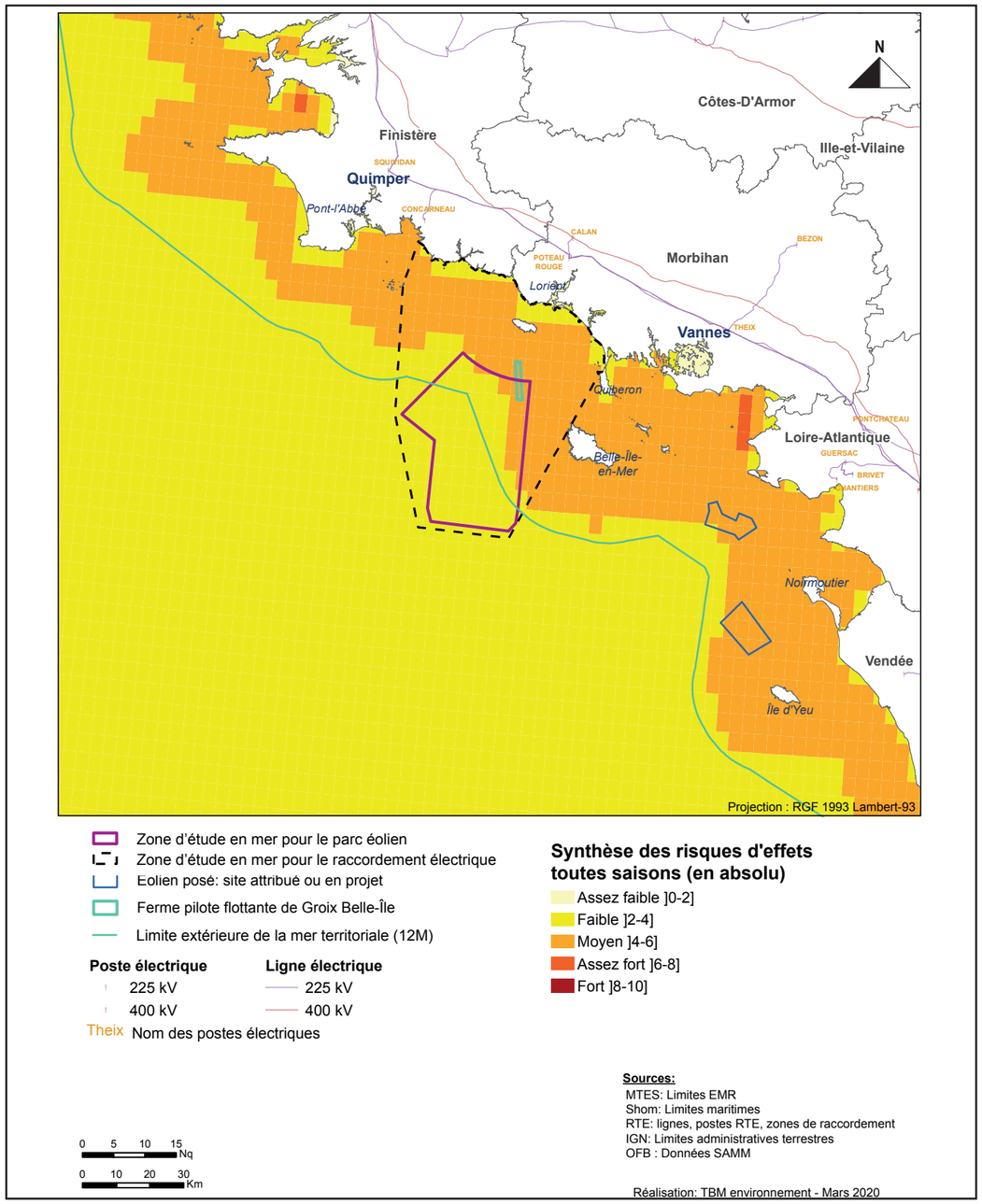

Figure 32 : Carte de synthèse des risques d'effets représentée en absolu, en considérant toutes les espèces et toutes les saisons

Synthèse des risques d'effets: toutes espèces et toutes saisons

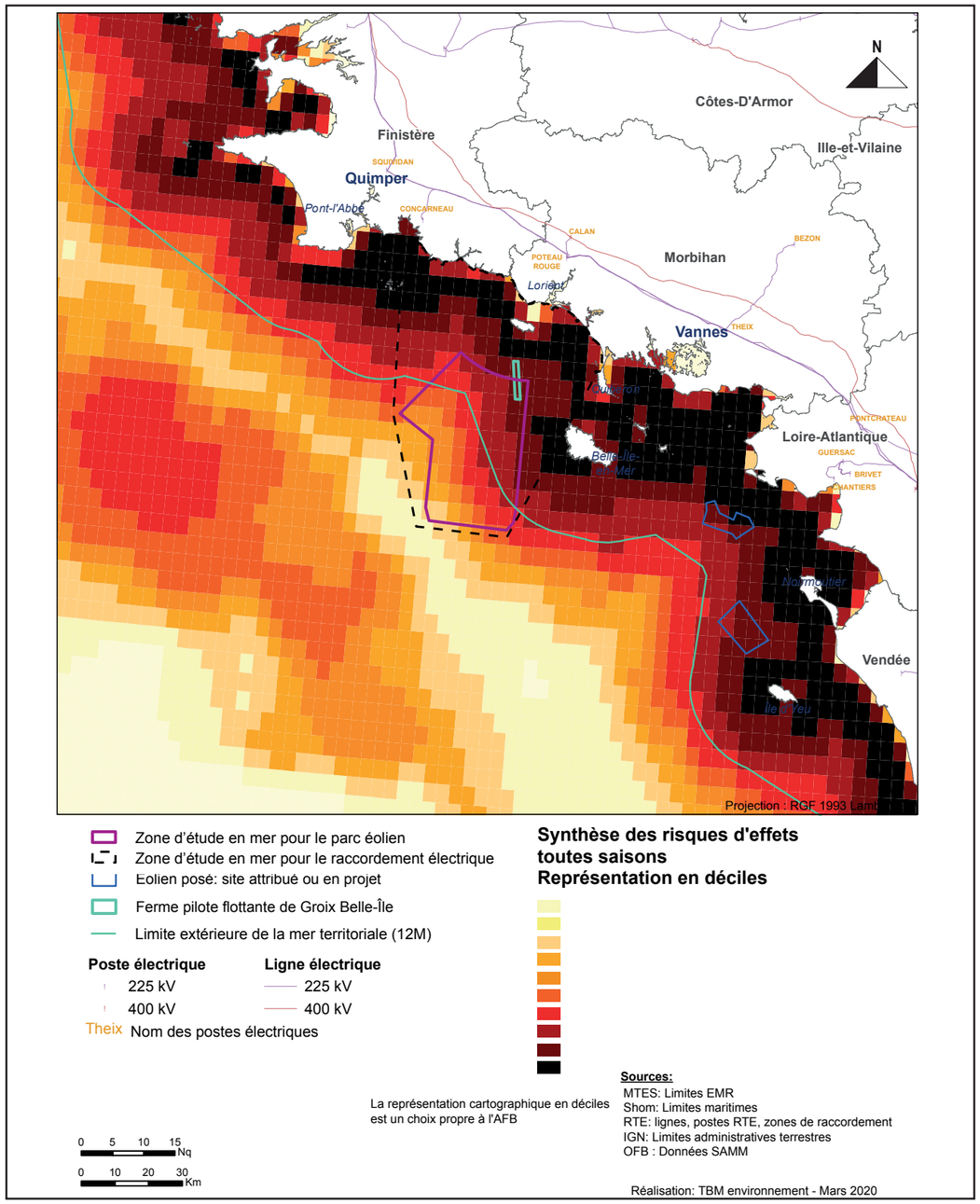

Figure 33 : Carte de synthèse des risques d'effets représentée en déciles, en considérant toutes les espèces et toutes les saisons

La synthèse des risques d'effets, est tout d'abord représentée de façon absolue. La majorité de la zone d'étude en mer pour le parc éolien présente un risque « faible » de collision ou de perte d'habitats, avec une petite zone au nord-est qui présente un risque d'effet moyen. Cependant, l'exercice de spatialisation des données de densité n'a pas permis d'agréger différentes bases de données en raison des échelles et efforts d'observations variables. Ainsi, les zones situées dans la zone d'étude en mer et plus au large ne bénéficient pas d'informations précises et de données suffisantes pour affirmer avec certitude ce constat. **La majorité de la zone d'étude en mer pour le parc éolien présente un risque faible de collision ou de perte d'habitats avec une zone étroite au nord-est qui présente un risque d'effets moyen.**

Sur la seconde carte, les risques d'effet sont représentés de façon relative avec une représentation en décile. Pour cela, les valeurs sont regroupées en 10 classes croissantes qui correspondent chacune à 10 % de la surface de l'aire d'étude. Elle permet une analyse spatiale comparative faisant ressortir des zones où il y a des valeurs de risques d'effet plus ou moins élevés par rapport à la zone d'étude qui vont nécessiter un besoin de vigilance. Ces deux cartes sont donc complémentaires et ont besoin d'être visualisées simultanément.
Considérant le risque d'effet relatif de zones les unes par rapport aux autres, les **secteurs de plus fort risque demeurent côtiers (en lien avec la présence de colonies de reproduction sur les îles des Glénan, Groix, Belle-Île, Houat et Hoëdic) et l'espace de la zone d'étude en mer du parc éolien abrite une part que l'on peut considérer comme « moyenne » de la valeur totale, en particulier sur ses bordures nord et est**.

La carte ci-contre présente la synthèse des risques d'effets en prenant en compte l'ensemble des colonies reproductrices de Bretagne et des pays de Loire. Le secteur de plus grands risques est centré sur l'île aux Moutons et sa colonie de Sternes. L'espace de la zone d'étude en mer du parc éolien présente très majoritairement des risques d'effets « moyens » pour les oiseaux reproducteurs des colonies. Le secteur extrême sud-est présente des risques d'effets assez faibles.

Synthèse relative à l'avifaune	
Synthèse	La sous-région marine Golfe de Gascogne est l'une des zones les plus importantes, au niveau national, en ce qui concerne les enjeux ornithologiques, à toutes périodes du cycle de vie de l'avifaune (nidification et zones d'alimentation de limicoles et oiseaux marins en période estivale, de migration* pré et postnuptiale, et enfin en période hivernale) La majorité de la zone d'étude en mer pour le parc éolien présente un risque faible de collision ou de perte d'habitats.
Risque d'effets	**La majorité de la zone d'étude en mer pour le parc éolien présente un risque faible de collision ou de perte d'habitats avec une zone étroite au nord-est qui présente un risque d'effets moyen.**
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	La sensibilité est moyenne dans les zones d'études liées au parc éolien et au raccordement.

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e) s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e) s*

Synthèse des risques d'effets des colonies oiseaux marins

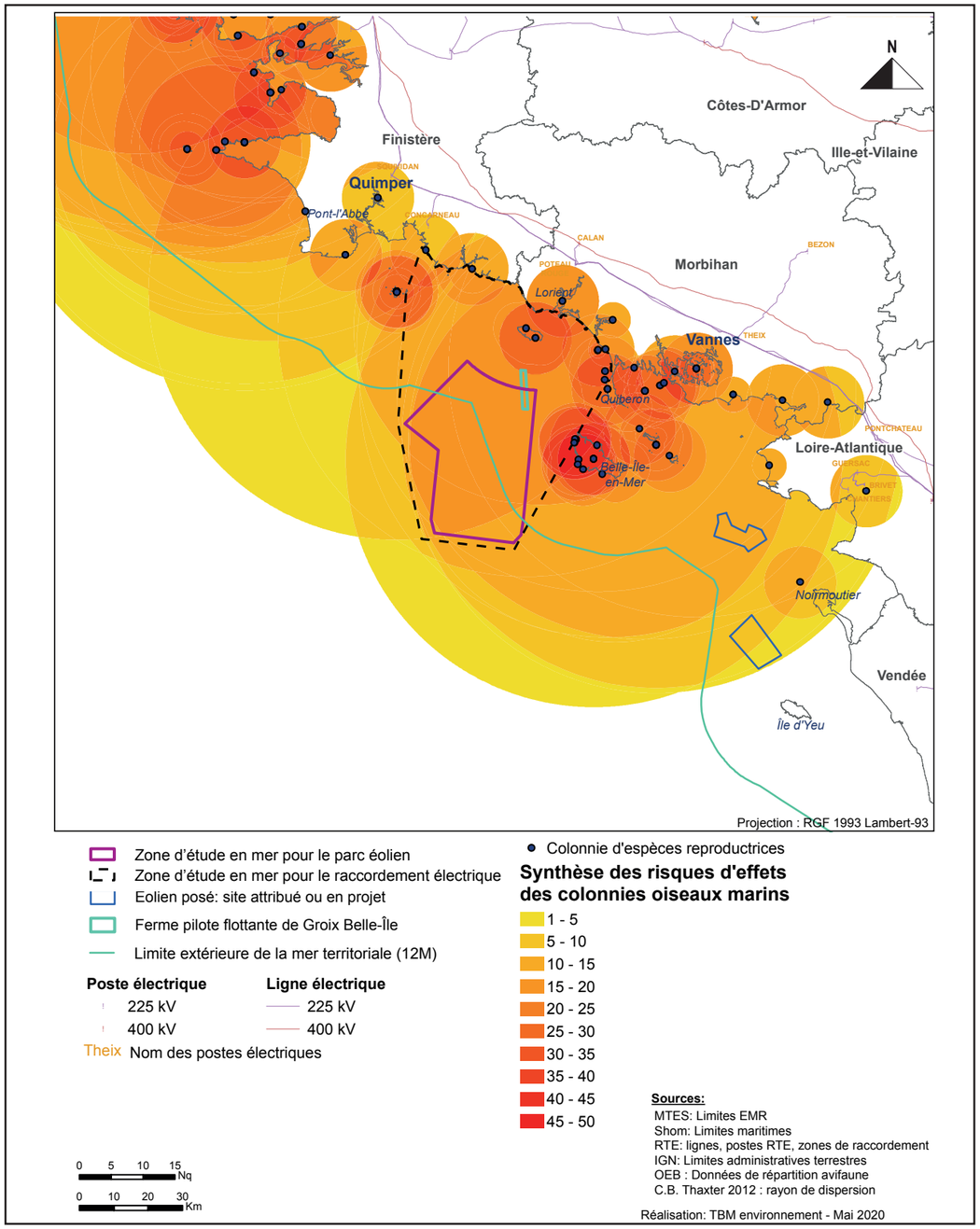

Figure 34 : Carte de synthèse des risques d'effets - colonies reproductrices

2.2.2. Chiroptères

Bien qu'elles soient encore lacunaires, les connaissances sur la présence en pleine mer des chauves-souris sont en constante évolution. Ainsi, divers travaux, menés à travers l'Europe, attestent de la fréquentation de l'espace maritime par ces animaux (Ahlén et al, 2007 ; Ahlén et al., 2009 ; Biotope, 2011 ; Ouvrard & Fortin 2014 ; Biotope, 2015…). Il apparaît ainsi que les affinités maritimes varient selon les espèces, certaines n'ayant jamais été détectées au large, d'autres mentionnées de façon anecdotique alors que certaines font régulièrement l'objet d'observation dans le cadre de suivis.

A/Chauves-souris et milieu marin

Les Chauves-souris fréquentant le milieu marin sont représentées par les espèces considérées comme sédentaires et/ou migratrices régionales mais surtout les espèces migratrices à proprement parlé.

Les espèces considérées comme sédentaires et/ou migratrices locales (régionales) peuvent se rendre en mer pour chasser ou effectuer des déplacements saisonniers jusqu'à quelques centaines de kilomètres entre gîtes (Ahlén et al., 2009).

Les espèces migratrices à proprement parlé sont représentées par la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*, la Noctule commune *Nyctalus noctula*, la Noctule de Leisler *Nyctalus lesleri* et la Sérotine bicolore Vespertilio murinus (Hutterer et al., 2005 ; Le Campion & Dubos, 2017). Elles volent sur de longues distances qui peuvent atteindre 2000 kilomètres entre les sites d'hivernage et d'estivage (ARE Normandie, 2011 ; Ouvrard & Fortin, 2014) ce qui les amènent à traverser les étendues marines qu'elles rencontrent au fil de leur migration. La Pipistrelle pygmée et la Grande noctule pourraient également être classées parmi les espèces migratrices sans que cela puisse être établi avec certitude actuellement, notamment en raison d'une inconstance annuelle du phénomène et de l'absence d'axe préférentiel (Le Campion & Dubos, 2017).

B/Espèces sédentaires et/ou migratrices locales

La présence en mer des espèces sédentaires et/ou migratrices locales est peu documentée. Il apparaît toutefois que certaines espèces de chauves-souris se rendent en mer pour chasser (Ahlén et al., 2007 ; Ahlén et al., 2009) des insectes (Diptères, Trichoptères, Lépidoptères, etc.) emportés par les masses d'air depuis la côte, voire des crustacés à la surface de l'eau avant de repartir sur le continent en fin de nuit. Elles peuvent également fréquenter le milieu marin lors de transits saisonniers notamment entre îles et des îles vers le continent et s'alimenter sur ces zones lors de leurs déplacements.

Hors espèces migratrices, les chauves-souris identifiés en mer et présentes en Bretagne sont la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle pygmée, la Sérotine commune, le Murin de Daubenton et les Oreillards roux et gris (Ahlén et al., 2009 ; GMB, 2013 ; Ouvrard & Fortin, 2014).

La présence en mer des espèces sédentaires et/ou migratrices locales apparaîtrait plus anecdotiques que pour les espèces migratrices.

Il convient également de noter que dans le cas présent, la zone d'étude en mer définie pour accueillir le parc éolien n'est pas située sur les axes de déplacement potentiels des chiroptères, que ce soit les îles entre elles (île de Groix et Belle-Île en Mer) mais aussi ces même îles et le continent.

C/Espèces migratrices

Au travers de la bibliographie, il apparaît que la plupart des espèces observées en mer le sont pendant leur phase de migration (Ahlén et al., 2007).

Parmi les espèces migratrices ou susceptibles de l'être, trois d'entre elles (Pipistrelle pygmée, Grande noctule et Vespertilion bicolore) sont en l'état actuel des connaissances rares ou accidentelles en Bretagne. Les trois autres espèces (Pipistrelle de Nathusius, Noctule de Leisler et Noctule commune) apparaissent beaucoup plus présentes en Bretagne notamment sur le littoral (Le Campion & Dubos, 2017) et peuvent migrer en mer jusqu'à plus de 30 kilomètres des côtes (Cryan & Brown, 2007 et Smith, 2013 in Ouvrard & Fortin, 2014). Leur comportement de « haut vol » rend ces espèces plus vulnérables aux collisions et barotraumatismes* dus aux pales des éoliennes. Même si le niveau actuel de connaissances ne permet pas de savoir où passent exactement ces espèces sur l'ensemble de la zone d'étude en mer, leur présence est probable.

- ***Pipistrelle de Nathusius*** *(Pipistrellus Nathusii)*

Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius fréquente l'ensemble de la région Bretonne dans laquelle elle est régulièrement contactée au détecteur d'ultrasons notamment au bord des grandes zones humides et cours d'eau bordés de boisements. Bien que présente toute l'année, elle apparaît plus fréquemment détectée en période automnale et printanière.

La reproduction de l'espèce en Bretagne a été mise en évidence pour la première fois en juillet 2011 avec la découverte d'une colonie de mise bas en mixité avec la Pipistrelle commune sur le littoral costarmoricain. Depuis, des femelles et jeunes ont été capturés en été sur d'autres secteurs (Forêt de Branguily (56) et Lac de Grand lieu (44)). Cette mise bas à distance des zones géographiques habituelles (Europe du nord-est) pourrait se produire le long des voies de migration à la suite de conditions météorologiques défavorables à la remontée printanière des femelles ou lors de conditions météorologiques précocement favorables à la mise bas. Les individus mettraient donc bas dans leur région d'hibernation ou le long de leurs voies de migration.

Le statut de migrateur de la Pipistrelle de Nathusius apparaît bien renseigné en Bretagne historique où six individus bagués ont été contactés en provenance d'Europe du nord (4 individus d'Allemagne du nord, 1 individu de Lituanie et 1 individu de Lettonie) et deux cadavres découverts sous des éoliennes à l'est du Morbihan en 2014.

En Europe occidentale, la façade ouest de la France semble se situer sur la principale voie de migration de l'espèce (cf. Carte ci-dessous). Celle-ci est capable de s'aventurer en pleine mer comme en témoignent différentes études et observations dans le sud de la Scandinavie (Ahlèn et al., 2007; Ahlèn et al., 2009) ainsi que les découvertes d'animaux sur des plateformes pétrolières et des bateaux au Nord des îles britanniques (Russ et al. 2001). Plus localement, des études spécifiques menées dans le cadre de projet éolien ont, depuis, permis de confirmer la présence de la Pipistrelle de Nathusius en mer au large de la baie de Saint-Brieuc ou sur l'Île d'Hoëdic. Une étude menée récemment en Bretagne corrobore ces résultats puisqu'il apparaît qu'un flux de migration particulièrement marqué en automne a été mis en évidence à l'est de la région (Le Campion & Dubos, 2017; Ouvrard & Fortin, 2014). Tout ou partie de ce flux d'individus se déplacerait auparavant sur les côtes Normandes selon l'axe de migration Nord-Est/Sud-Ouest définit en Europe (cf. Carte ci-dessous) comme l'attestent les contacts de Pipistrelle de Nathusius en migration en mer au large de Fécamp, à 16 km de la côte le 22 septembre 2009 (Biotope, 2011) mais aussi au large du Tréport fin septembre 2010 (Biotope, 2015).

* Traumatisme provoqué par un à-coup de pression.

Plus au sud sur la façade atlantique, le flux de migration a été mis en évidence par des études menées dans le cadre de projets éoliens en Loire-Atlantique (Ouvrard & Fortin, 2014) mais aussi en Vendée avec notamment la découverte de plusieurs cadavres sur le site éolien de Bouin depuis 2003 et des observations crépusculaires de plusieurs dizaines voire centaines d'individus de Pipistrelle de Nathusius en migration active le long des dunes de la côte vendéenne lors de nuits d'automne (Le Campion & Dubos, 2017 ; BRL ingénierie, 2018).

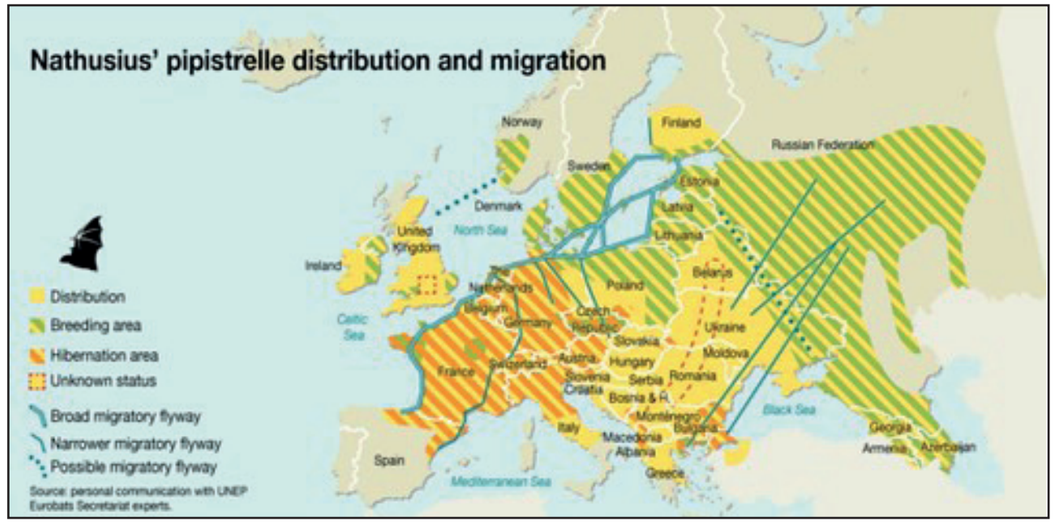

Figure 35 : Distribution et migration de la Pipistrelle de Nathusius en Europe d'après GRID-Arendal (centre de collaboration pour le programme environnemental des Nations Unis, United Nations Environment Programme (UNEP)).

La Pipistrelle de Nathusius classée quasi menacée sur les listes rouges régionale et nationale est présente toute l'année en Bretagne. Elle y est une migratrice régulière et peut également y hiberner et y mettre bas. Certains individus, notamment des mâles y sont sédentaires.

- ***Noctule commune*** *(Nyctalus noctula)*

  La Noctule commune est une espèce principalement arboricole et de haut vol, ce qui en fait une espèce difficile à étudier et très mal connue régionalement. Elle se rencontre principalement en Haute-Bretagne, essentiellement en Ille-et-Vilaine (35) et dans l'est du Morbihan (56). Une petite population isolée est cependant présente à la pointe du Finistère, dans les environs de Brest (29). D'affinité forestière, elle s'est particulièrement bien adaptée à la vie urbaine mais sa présence est également étroitement liée à la proximité de l'eau (Le Campion & Dubos, 2017 ; GMB, 2015).

  La reproduction de l'espèce dans la région a été mise en évidence récemment. De fait, une étude menée par le Groupe Mammalogique Breton (GMB) en 2017 dans le sud-est de l'Ille-et-Vilaine a permis la découverte d'une colonie de mise bas dans une vielle futaie de Chênes (Le Campion & Defernez, 2017).

  La migration de cette espèce en Bretagne n'a pour le moment pu être confirmée (Le Campion & Dubos, 2017). Toutefois, la hausse des contacts automnaux enregistrés à l'aide de détecteurs à ultrasons pourrait traduire un mouvement de migration.

Cette hypothèse est confortée par la découverte de cinq femelles dans un arbre abattu en plein mois d'octobre à Rennes (35), l'existence d'une place de chant automnale à Vannes (56) en 2010 et la découverte de deux cadavres au pied d'éoliennes implantées dans l'est morbihannais en octobre 2013 et septembre 2014 (Le Campion & Dubos, 2017 ; GMB, 2015). Dans la région Normande voisine, un ou deux individus se dirigeant vers l'Ouest et longeant la côte ont été observés le 10 octobre 2012 en migration active à Ouistreham/14 puis à Cricqueville-en-Bessin/14. Ces observations remarquables s'inscrivent dans les indices pouvant traduire un mouvement de migration sur la façade ouest comme les contacts d'individus migrateurs plus ou sud sur la façade atlantique (BRL ingénierie, 2018).

Bien qu'il soit actuellement difficile d'évaluer avec précision le statut de la Noctule commune en Bretagne, il est probable que des individus transitent par la zone d'étude en mer principalement en période de migration.
La fréquentation potentielle de la zone d'étude en mer du parc éolien semble toutefois faible au vu des données recueillies à proximité (Ouvrard & Fortin, 2014).

- ***Noctule de Leisler*** *(Nyctalus leisleri)*

Noctule de Leister

  La Noctule de Leisler est une espèce arboricole de haut vol considérée comme rare et très localisée à l'échelle de la Bretagne où elle n'a été découverte qu'en 2000. Sa répartition est liée à la présence de massifs forestiers notamment en Haute Bretagne où elle semble plus abondante.

  Les principaux foyers d'observations sont le Sud du département du Morbihan, le long de la Ria de la Rance et quelques massifs arborés d'Ille-et-Vilaine.

  Bien qu'aucun gîte de mises bas ou d'hibernation ne soit actuellement connu en Bretagne, une colonie de parturition a déjà été observée en 2005 dans un arbre au sein du massif forestier de Saint-Aubin-du-Cormier (35) et l'existence d'autres colonies est très probable car l'espèce est régulièrement contactée en juin et juillet sur les milieux qu'elle affectionne. De plus, des colonies de parturition sont ponctuellement découvertes dans le département voisin de la Loire Atlantique (Le Campion & Dubos, 2017 ; GMB, 2015).

  Dans une moindre mesure que pour la Pipistrelle de Nathusius, l'étude sur la migration des chauves-souris en Bretagne (Le Campion & Dubos, 2017) a mis en évidence des flux printanier et automnal à l'est de la région. Ce constat est corroboré par l'inventaire de l'espèce en automne sur l'Île d'Hoëdic et la découverte d'un cadavre sous une éolienne de l'est morbihannais en septembre 2014 (Le Campion & Dubos, 2017) mais aussi d'individus migrateurs plus ou sud sur la façade atlantique (Ouvrard & Fortin, 2014 ; BRL ingénierie, 2018).

Il est probable que des Noctules de Leisler *Nyctalus leisleri* transitent dans la zone d'étude pour le raccordement en mer.
La fréquentation potentielle de la zone d'étude en mer du parc éolien semble toutefois faible au vu des données recueillies à proximité (Ouvrard & Fortin, 2014).

- ***Autres espèces migratrices***

  En Bretagne, la Sérotine bicolore Vespertilio murinus a été contactée en 2014 par l'observation d'un cadavre sous une éolienne sur la commune de Béganne (56). Sa présence pourrait être qualifiée d'exceptionnelle (mœurs erratiques plus que de véritables migrations), l'espèce semblant progresser vers l'ouest et le sud de l'Europe (GMB, 2015).

  En l'état actuel des connaissances, la Pipistrelle pygmée Pipistrellus pygmaeus semble très rare en Bretagne. Les quelques données disponibles suggèrent que l'espèce pourrait être présente aux périodes migratoires.

  La Grande noctule Nyctalus lasiopterus, espèce migratrice potentielle, a été contactée sur l'île d'Hoëdic en octobre 2017 ce qui constitue la deuxième observation de l'espèce en Bretagne. Ces dernières années, cette espèce rare a été principalement repérée dans le sud de la France, les populations les plus proches étant situées en région Nouvelle-Aquitaine*.

  En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de statuer sur le caractère migrateur ou erratique de l'individu mais la Grand Noctule semble fréquenter de manière anecdotique la zone d'étude pour le raccordement en mer.

D/Phénologie migratoire

Très peu de données sur les activités des chiroptères sont disponibles en mer, notamment en France.

L'étude de la migration des chauves-souris en Bretagne (Le Campion & Dubos, 2017) met en évidence un flux migratoire automnal plus intense et plus concentré dans le temps que la migration printanière qui semble plus délicate à mettre en évidence. La migration automnale de la Pipistrelle de Nathusius en Bretagne intervient principalement entre le 20 septembre et le 10 octobre.

E/Statuts de conservation

Les statuts de conservation des trois principales espèces de chauves-souris grandes migratrices mais aussi des autres avérées et/ou supposées sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LR BZH[1]	Responsabilité biologique BZH[2]	LR Fr.[3]	LR Eur.[4]
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	NT	Modérée	NT	LC
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée				
Nyctalus noctula	Noctule commune	NT	Modérée	VU	LC
Nyctalus lasiopterus	Grande noctule				
Nyctalus leisleri	Noctule de Lesleir	NT	Modérée	NT	LC
Vespertilio murinus	Sérotine bicolore	DD	Pas évalué	DD	LC

1 : CSRPN de Bretagne, 2015 - Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale. NT : Quasi menacée ; DD : Données insuffisantes.
2 : CSRPN de Bretagne, 2015 - Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale.
3 & 4 : UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France. LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NT : Quasi menacé ; VU : Vulnérable.

Pour les espèces migratrices, la mise en place de plages de bridages des éoliennes par vents faibles et températures clémentes en période de migration (printemps et automne) serait à envisager afin de limiter les risques de mortalité.
Pour les chiroptères en mer hors espèces migratrices, l'implantation du parc doit tenir compte et éviter les routes de vols de moindres coûts énergétiques entre le continent et les îles et entre les îles.

Synthèse relative aux chiroptères	
Synthèse	Quatre espèces sont identifiées pour fréquenter la zone mais de façon variable allant de régulière pour la Pipistrelle de Nathusius à anecdotique pour la Grande Noctule.
Risque d'effets	**Les données sont insuffisantes pour spatialiser le risque d'effet.**
Niveau d'enjeu	L'enjeu est modéré notamment pour la Pipistrelle de Nathusius.
Sensibilité vis-à-vis du projet	Ces quatre espèces sont toutes connues pour avoir une sensibilité importante du point de vue des éoliennes terrestres.

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

* (http://gmb.bzh/ actualite/observation-dune-grande-noctule-sur-lile-dhoedic-56)

2.2.3. Mammifères Marins

A/Méthodologie

Avant d'établir les cartes de risques d'effets, un état initial permettant de définir les espèces présentes dans la zone d'étude a été réalisé. Il s'appuie sur des données antérieures à 2020 compilant les données issues des programmes d'acquisition de connaissances sur la fréquentation des mammifères marins dont la zone d'étude recoupe les zones d'études en mer pour le parc éolien et pour le raccordement :

- État initial du projet de parc éolien Groix Belle-Ile par Bretagne Vivante : Campagne d'observation par bateau entre aout 2014 et décembre 2016.
- Programme PACOMM-SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine, Campagnes aériennes en hiver 2011-2012, et été 2012.
- Programme MEGASCOPE : Observations à bord de navires océanographiques de 2015 à 2018. Il s'agit ici des campagnes EVHOE (ÉValuation Halieutique de l'Ouest de l'Europe), PELGAS (PELagiques du Golfe de GAScogne)
- Programme OBSenMER : recensement d'observations visuelles ponctuelles depuis 2004.
- Base de données des échouages de mammifères marins de l'observatoire PELAGIS. : données depuis 1996.
- Données cartographiques de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

Cet état initial permettra également de regrouper l'ensemble des informations concernant l'utilisation des zones d'études en mer par ces espèces (reproduction, alimentation, migration…). La principale pression d'un projet de parc éolien flottant et de son raccordement sur les mammifères marins étant la génération de bruit anthropique (navires, travaux, éoliennes en fonctionnement), les espèces seront étudiées en fonction de leur capacité auditive permettant de considérer leur sensibilité acoustique. Ainsi, l'analyse des données biologiques sur les mammifères marins a été menée selon quatre groupes fonctionnels : les mammifères Basses-Fréquences (BF : Rorquals, Baleine de Cuvier), les mammifères Moyennes-Fréquences (MF : Dauphin commun, Grand dauphin, ...), les mammifères Hautes-Fréquences (HF : Marsouins communs), et les Pinnipèdes dans l'eau (PW : Phoque gris et Phoque veau-marin).

Dans un deuxième temps, la démarche pour créer une carte de spatialisation des enjeux et risques d'effet « mammifères marins » consiste à combiner plusieurs paramètres : le statut de conservation des espèces, sa vulnérabilité (indice de responsabilité donné en Annexe 7), ses effectifs, et la sensibilité acoustique des mammifères marins. C'est le croisement de l'ensemble de ces données qui permet d'obtenir une spatialisation des enjeux, des sensibilités et des risques d'effet des mammifères marins à l'échelle de la zone d'étude en mer (parc éolien et raccordement). La méthodologie est détaillée en Annexe 7.

- ***Limites de l'étude***

  Dans le cadre de cet exercice, il n'a pas été possible d'agréger plusieurs jeux de données d'observation des mammifères marins, permettant d'obtenir une carte plus complète et actualisée. Par conséquent, les densités utilisées dans l'étude sont issues des modèles d'habitats MANGA réalisés à partir des données de campagnes d'observations SAMM réalisées en 2011/2012.
  Il est important de noter que ces campagnes ont été réalisées il y a une dizaine d'années et que les données d'observation ne correspondent qu'à quelques transects d'observation par avion. Cependant les résultats de ces campagnes d'observation ont permis de modéliser les habitats des mammifères marins, ce qui représente un intérêt notable pour l'exercice de spatialisation et d'identification de zones de moindres effets, en comparaison avec l'utilisation de données ponctuelles (observations des campagnes EOLFI et MEGASCOPE : EVOHE et PELGAS).

Une publication parue en 2019 (Waggit et al., 2019) propose un nouveau modèle d'habitat de distribution des cétacés et des oiseaux à l'échelle de l'Atlantique nord-est couvrant la sous-région marine Golfe de Gascogne. Ce modèle a intégré l'ensemble des sources disponibles (SCANS 1 et 2, SAMM, MEGASCOPE (EVOHE et PELGAS)) pour l'ensemble des espèces et pour tous les mois. Les auteurs stipulent que les données doivent toujours être utilisées dans leur totalité (à l'échelle de l'Atlantique Nord). Or, seul un extrait des données brutes était disponible pour cette étude. Par conséquent ces données ne pouvaient être utilisées pour calculer les enjeux et risques d'effets des différents groupes d'espèces de mammifères marins. L'extrait des données disponible a cependant permis de comparer les densités des marsouins communs, des grands dauphins et des petits delphinidés avec le modèle d'habitat MANGA et de vérifier que les deux modèles d'habitats sont cohérents. En conclusion, le modèle d'habitat Waggit corrobore le modèle SAMM.

Par conséquent, les cartes produites sont donc à lire avec prudence, tant en raison des données insuffisantes et anciennes, que sur le caractère mobile des espèces, qui ne connaissent pas de frontière nette dans l'espace.

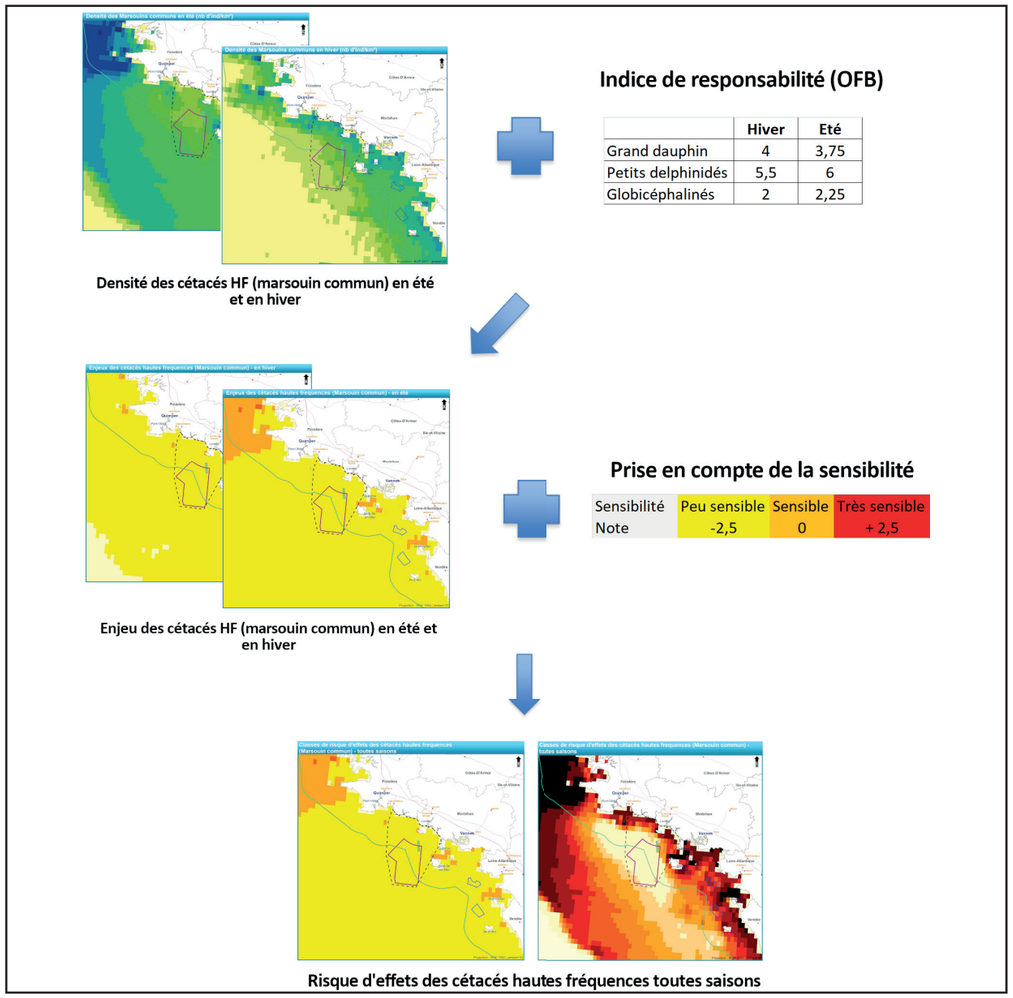

Figure 36 : Méthodologie utilisée

B/Description des espèces de mammifères marins présentes dans la zone d'étude du projet

Les mammifères marins présents dans la zone d'étude sont :

- ***Des cétacés hautes fréquences :***
  - Les marsouins communs vivent essentiellement sur le plateau continental et font occasionnellement des incursions dans les eaux côtières. Leur distribution varie suivant les saisons, avec une population plus importante en été. En hiver, ils sont principalement présents en zone côtière dans le sud du Golfe de Gascogne et en été ils sont concentrés au large des côtes bretonnes. Leur présence est guidée par la recherche de proies.
    Les marsouins communs sont observables par avion mais difficilement observables par bateau en raison de leur nageoire dorsale très petite et de leur comportement très discret.
  - Aucune autre espèce de cétacés hautes fréquences n'a été recensée par les différents programmes d'observation.

- ***Des cétacés moyennes fréquences :***
  - Les grands dauphins vivent essentiellement sur le talus continental et font occasionnellement des incursions dans les eaux côtières. Ils sont observés à l'année dans la zone d'étude en mer, avec une présence plus importante en été.
  - Les petits delphinidés : les dauphins communs sont présents à la fois sur le talus continental et en zone côtière, tandis que les dauphins bleus et blancs sont concentrés sur le talus continental. Les dauphins communs sont observés à l'année dans la zone d'étude en mer, avec une présence plus importante en été.
  - Les globicéphalinés (globicéphale noir et dauphin de Risso) vivent essentiellement sur le talus continental et font très occasionnellement des incursions dans les eaux côtières. Ils sont rarement observés dans la zone d'étude en mer.

Concernant les deux autres groupes de mammifères marins :

- ***Les cétacés basses fréquences :***
  Les petits rorquals et rorquals communs vivent essentiellement sur le plateau continental et font occasionnellement des incursions dans les eaux plus côtières mais ces espèces n'ont jamais été observées au sein des zones d'études en mer (parc éolien et raccordement). De rares observations ont été reportées à proximité des zones d'étude mais sont insuffisantes pour modéliser leur densité et produire des cartes d'habitats préférentiels. Les cétacés basses fréquences ne constituent pas des espèces à enjeu pour le projet.

- ***Les pinnipèdes :***
  Les phoques gris et phoques veaux-marins n'ont jamais été observés au sein de la zone d'étude en mer ; en effet ce sont des espèces dont la limite sud de l'aire de répartition est située au nord de la zone d'étude en mer (côte Finistère sud)
  D'autre part, ces espèces étant très côtières, les transects avion et bateau ne couvrent pas systématiquement leurs sites privilégiés et ne fournissent alors pas suffisamment d'observations pour modéliser leur densité. Le suivi par balise télémétrique étant la technique la plus adaptée pour ces espèces.

C/Cétacés hautes fréquences : le marsouin commun

- ***Distribution spatiale***
  Le Marsouin commun est présent sur l'ensemble de la façade atlantique, avec des zones de concentration en Manche - mer du Nord. En été, les marsouins occupent principalement le plateau continental atlantique jusqu'au talus (Manche ouest et nord Gascogne), où ils suivent les bancs de sardine, d'anchois et de harengs. Les marsouins sont cinq fois plus nombreux en été dans le Golfe de Gascogne qu'en hiver où leur distribution est confinée à la bande côtière (campagnes aériennes SAMM 2011/2012).

Marsouin commun

- ***Effectif estimé***
  Le Golfe de Gascogne étant un secteur extrêmement ouvert, les estimations de populations sont techniquement très difficiles et incertaines. Les estimations de populations chiffrent la population du talus du Golfe de Gascogne et de la péninsule ibérique à 2 900 individus (CV = 0.65) (Hammond & MacLeod, 2006). D'après les données SAMM, la sous-région marine Golfe de Gascogne comptabilisait 11 % des effectifs en hiver 2011 et 30 % des effectifs en été 2012 des effectifs estimés dans les eaux françaises.

- ***Période de présence privilégiée dans la zone d'étude en mer***
  Leur présence semble plus importante en été qu'en hiver, selon les modélisations d'habitat préférentiel SAMM. Néanmoins, la zone d'étude en mer ne représente pas une zone privilégiée d'habitats pour les marsouins communs.

- ***Statut de protection du marsouin commun***
  L'espèce est protégée au titre de la réglementation française (arrêté juillet 2011), directive habitat annexe II et IV.

- ***État de conservation de l'espèce (voir annexe 7)***
  Cette espèce est quasi-menacée au niveau national et classée vulnérable en Europe par l'UICN.

- ***Type et niveau des pressions anthropiques existantes***
  Les pressions anthropiques existantes sont de plusieurs types : captures accidentelles au filet droit, contamination chimique liée aux polluants. Le marsouin est une espèce qui ne s'approche pas des bateaux et qui s'éloigne à leur approche, fuite constatée lors de travaux éoliens offshore.

- ***Trajectoire des populations - Vision prospective***
  La population de Marsouin commun à l'échelle des eaux européennes est relativement stable depuis les années 1990, mais sa répartition fluctue énormément. On observe en effet un glissement des Marsouins du nord de l'Europe (îles Britanniques) vers le sud de la mer du Nord, jusqu'au Golfe de Gascogne. Ce glissement de population est probablement lié à une dégradation de leur habitat (augmentation des activités en mer, captures accidentelles, augmentation du bruit, source de pollution,…) et au déplacement de la ressource alimentaire.

À ce jour, le marsouin au niveau biogéographique est évalué comme en état défavorable-inadéquat (UMS Patrinat, 2019). Dans le cadre de la DCSMM, l'évaluation de l'indicateur MM_Capt (taux de captures accidentelles ; D1C1) réalisée en 2018 à l'échelle de la façade Atlantique-Manche conduit à la non-atteinte du bon état écologique (BEE) pour les marsouins communs dans la SRM Golfe de Gascogne.
Les marsouins communs étant une espèce très mobile, il est difficile d'établir une prédiction à court ou moyen terme de l'évolution de l'utilisation de la zone d'étude.

- ***Spatialisation du niveau d'enjeu***

La densité de Marsouin commun est relativement faible dans la zone d'étude en mer du parc éolien, cette zone ne représentant pas une zone d'habitat préférentiel de l'espèce, et qui se traduit par un indice de responsabilité relativement bas. Les zones d'étude en mer du parc éolien et du raccordement se situent dans une zone d'enjeu faible pour le Marsouin commun (voir Annexe 7).

- ***Sensibilité acoustique***

Les cétacés hautes fréquences sont les plus sensibles (sensibilité = +2.5) à tous les scénarios envisagés en raison de leur seuil de réaction physiologique faible qui vient contrebalancer leur audiogramme très sélectif. En particulier les travaux de tranchage qui sont associés systématiquement à des campagnes de sonar actif les rendent particulièrement sensibles à ce type d'activité.

- ***Spatialisation des niveaux de risques d'effets***

Les cétacés hautes fréquences présentent des risques d'effets faibles sur les zones d'étude en mer, en raison de leur faible densité. On observe un gradient vers le large (plateau et talus continental) et vers le nord (mer d'Iroise).

Synthèse relative aux cétacés hautes frequences		
Synthèse	Le marsouin commun est une espèce protégée. D'après les modélisations d'habitat préférentiel SAMM, la présence des marsouins communs dans la zone d'étude en mer est plus importante en été qu'en hiver. La zone d'étude en mer ne se situe pas dans une zone d'habitat préférentiel.	
Risque d'effets	**Les cétacés hautes fréquences présentent un risque d'effets faible tant sur la zones d'étude en mer du parc éolien que sur celle du raccordement, en raison de leur faible densité.**	
Niveau d'enjeu	Hiver	Été
Sensibilité vis-à-vis du projet	Les cétacés hautes fréquences sont les plus sensibles à tous les scénarii envisagés. En particulier les travaux de tranchage qui sont associés systématiquement à des campagnes de sonar actif les rendent particulièrement sensibles à ce type d'activité.	

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

Classes de risque d'effets des cétacés hautes fréquences (Marsouin commun)

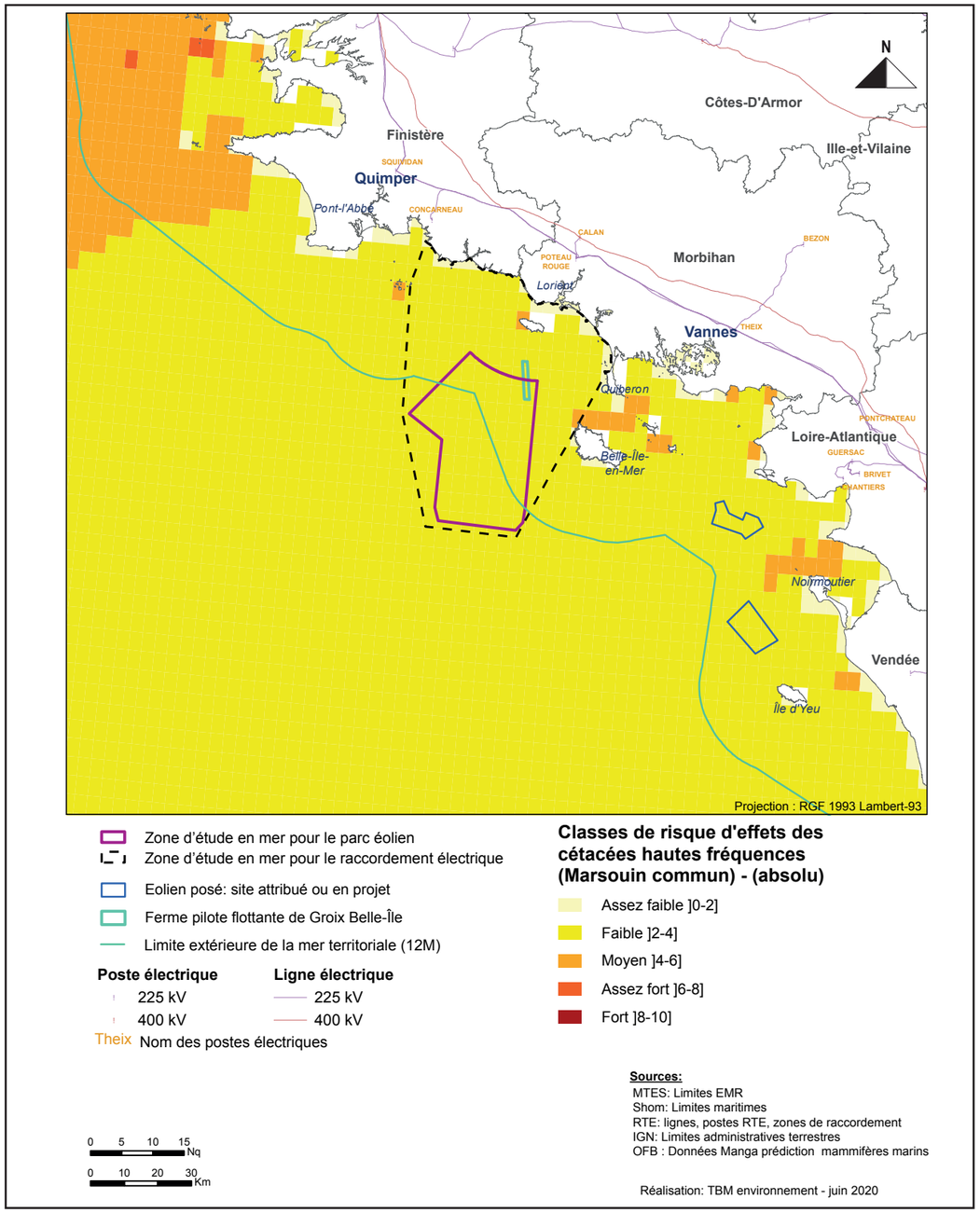

Figure 37 : Carte des classes de risque d'effets de cétacés hautes fréquences (Marsouin commun)

Synthèse des classes de risque d'effets des cétacés hautes fréquences (Marsouin commun)

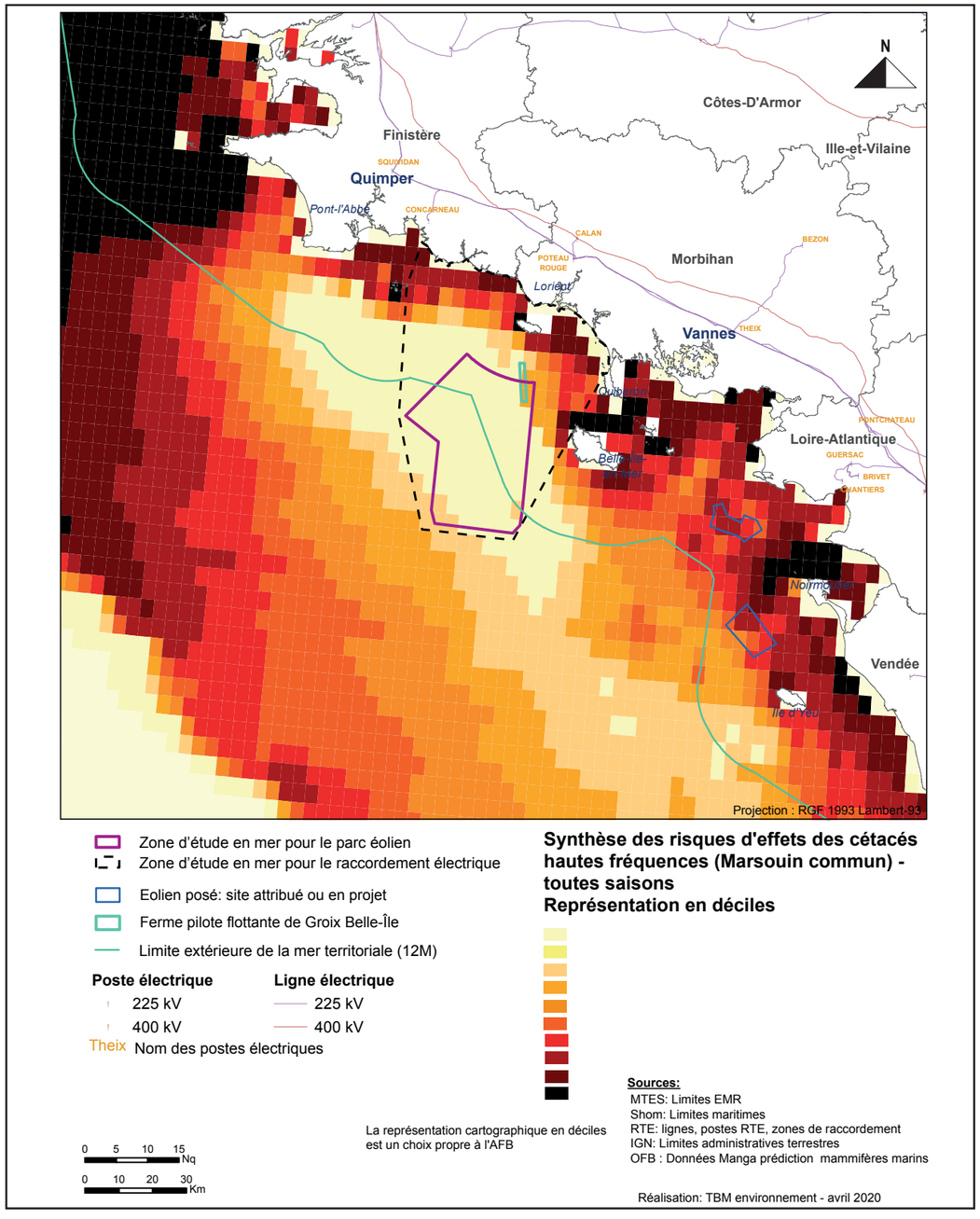

Figure 38 : Carte de synthèse des classes de risques d'effets de cétacés hautes fréquences (Marsouin commun) - toutes saisons

D/Cétacés moyennes fréquences : le grand dauphin, les petits delphinidés et les globicéphalinés

- ***Distribution spatiale et période de présence privilégiée***

Il existe au large des zones d'études en mer des populations pélagiques qui opèrent des incursions sur le plateau continental, avec une abondance plus importante en été.

Grand Dauphin

- ***Effectif estimé***

Le Golfe de Gascogne étant un secteur extrêmement ouvert, les estimations de populations sont techniquement très difficiles et incertaines. La population de cétacés moyennes fréquences présente dans le golfe de Gascogne en été s'élève certainement à plus de 200 000 dauphins (estimations SAMM et SCAN3), en majorité des dauphins communs.

- ***Période de présence privilégiée dans la zone d'étude en mer***

Les incursions sur le plateau en zone côtière correspondent à la poursuite de petites proies pélagiques.
En particulier les observations de dauphins communs concernent principalement des passages de 2 ou 3 individus en été.

- ***Statut de protection des cétacés moyennes fréquences (voir annexe 7)***

Ces espèces sont protégées au titre de la réglementation française (arrêté juillet 2011), directive habitat annexes II et IV.

- ***Statut de conservation des espèces***

A l'échelle nationale, le grand dauphin et le dauphin bleu et blanc sont des espèces vulnérables. Le dauphin commun et le globicéphale sont à préoccupation mineure.

- ***Type et niveau des pressions anthropiques existantes***

Les pressions anthropiques existantes sont de plusieurs types : captures accidentelles par les chaluts pélagiques et filets et pression liée aux polluants.
Comme tous les grands prédateurs, peu de mortalité directe liée à ces pressions est observée mais une baisse de l'immunité et de la fertilité est mesurée lors de concentrations élevées.

- ***Trajectoire des populations – Vision prospective***

Les effectifs des cétacés moyennes fréquences sont stables à l'échelle de l'Europe mais des mouvements globaux pour suivre la ressource alimentaire sont réalisés.
Les petits delphinidés étant des espèces très mobiles, l'évolution des effectifs est difficile à définir étant donné les connaissances actuelles. L'évaluation des différentes espèces de mammifères marins de la Sous-Région Marine Golfe de Gascogne montre que les dauphins communs n'atteignent pas le BEE, en raison de l'important taux de captures accidentelles.

- ***Spatialisation du niveau d'enjeu***

L'enjeu est faible sur toute la zone d'étude en mer pour les cétacés moyennes fréquences (voir carte en Annexe 7).

- ***Sensibilité acoustique***

  Les cétacés moyennes fréquences sont les mammifères marins les moins sensibles (sensibilité = -2.5) à tous les scénarios de travaux envisagés en raison de leurs seuils de réaction physiologique élevés.

- ***Spatialisation du risque d'effets***

  Les cétacés moyennes fréquences présentent un risque d'effets assez faibles sur les zones d'études en mer (parc éolien et raccordement). La valeur élevée en noir sur la représentation en décile représente le maximum de risque d'effet sur la zone d'étude mais correspond à un risque d'effet moyen. On observe un gradient vers le large (plateau et talus continental).

Synthèse relative aux cétacés moyennes fréquences		
Synthèse	Les grands dauphins vivent essentiellement sur le talus continental et font occasionnellement des incursions dans les eaux côtières. Ils sont observés à l'année dans la zone d'étude en mer, avec une présence plus importante en été. Les petits delphinidés (dauphin commun et dauphin bleus et blancs) vivent essentiellement sur le plateau continental et font occasionnellement des incursions dans les eaux côtières. Les dauphins communs sont observés à l'année dans la zone d'étude en mer, avec une présence plus importante en été. Les globicéphalinés (globicéphale noir et dauphin de Risso) vivent essentiellement sur le talus continental et font très occasionnellement des incursions dans les eaux côtières. Ils sont rarement observés dans la zone d'étude en mer. Tous les cétacés moyennes fréquences sont des espèces protégées.	
Risque d'effets	**Les cétacés moyennes fréquences présentent un risque d'effets assez faible sur les zones d'étude en mer du parc éolien et du raccordement.**	
Niveau d'enjeu	Hiver	Été
Sensibilité vis-à-vis du projet	Les cétacés moyennes fréquences sont les mammifères marins les moins sensibles à tous les scénarii de travaux envisagés en raison de leurs seuils de réaction physiologique élevés. Les effets acoustiques du projet sont cependant à considérer, en particulier pour les travaux les plus bruyants.	

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

Classes de risque d'effets des cétacés moyennes fréquences

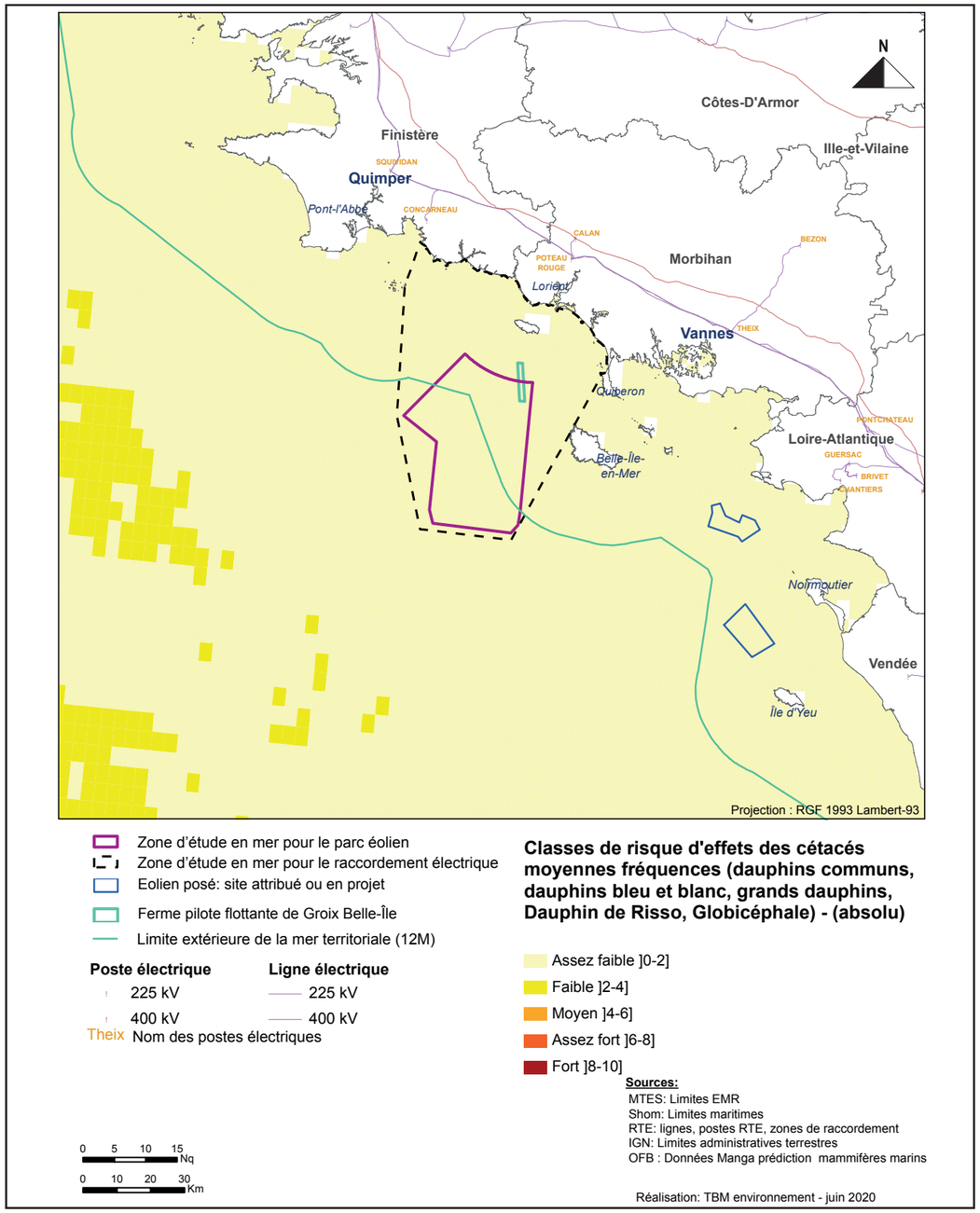

Figure 39 : Carte des classes de risque d'effets de cétacés moyennes fréquences (dauphins communs, dauphins bleu et blanc, grands dauphins, Dauphin de Risso, Globicéphale)

Classes de risque d'effets des cétacés moyennes fréquences

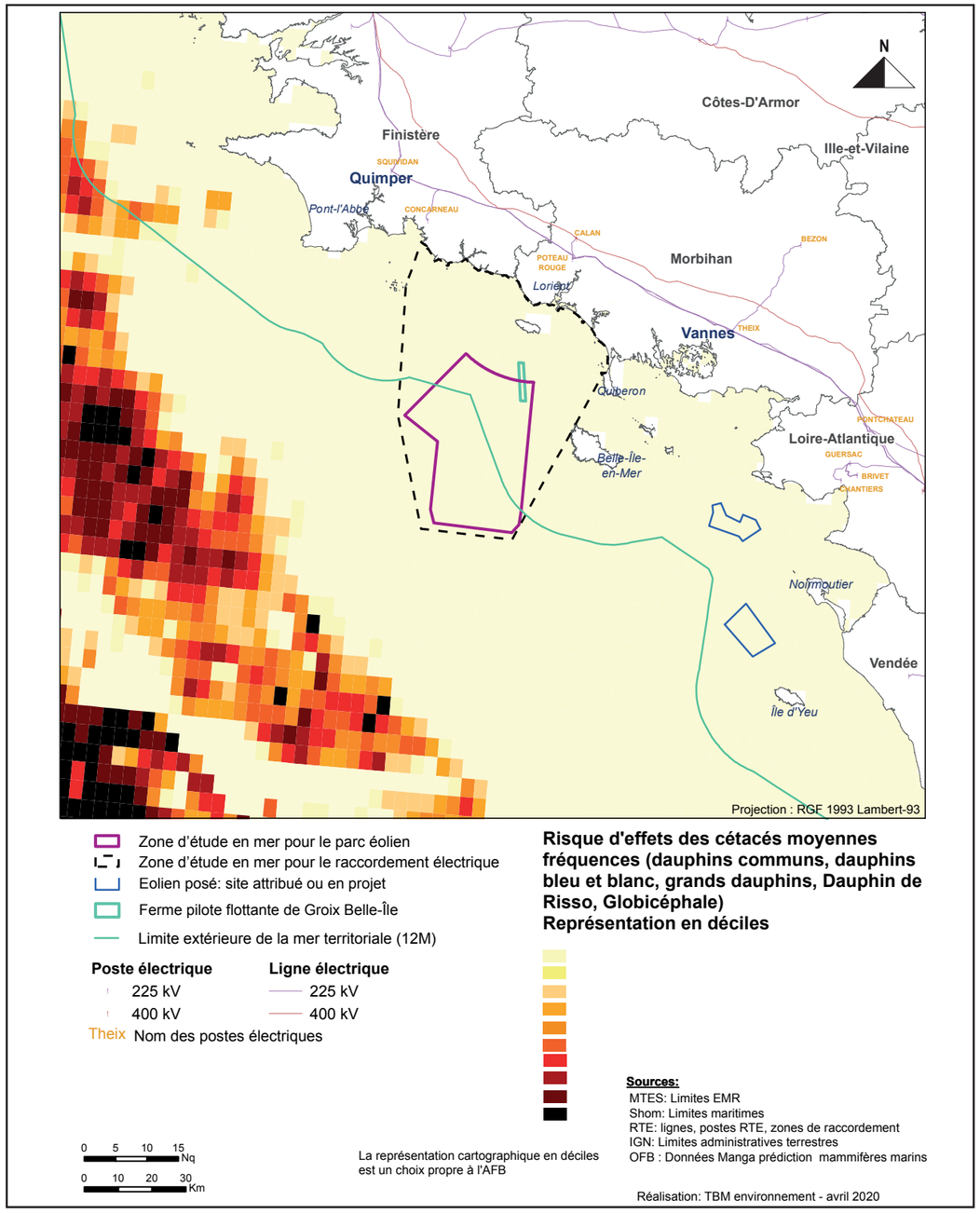

Figure 40 : Carte de classes de risques d'effets de cétacés moyennes fréquences (dauphins communes, dauphins bleu et blanc, grands dauphins, Dauphin de Risso, Globicéphale) Représentation en déciles

E/Conclusion

Malgré une population en mauvais état écologique et une sensibilité forte au bruit, l'analyse spatiale présente des niveaux de risques d'effets faibles pour les cétacés hautes fréquences sur toute la zone d'étude en mer et assez faibles pour les cétacés moyennes fréquences. En effet, d'après les données exploitées, la plupart des espèces vivent principalement sur le talus et le plateau continental. Les zones d'étude en mer pour le parc éolien et pour le raccordement ne représentent pas une zone d'habitat préférentielle et leur passage est guidé par la recherche de proies.

Il est toutefois à rappeler que ces cartes sont à lire avec un maximum de précaution, car s'appuyant sur des données anciennes, et acquises lors de deux campagnes de survol aérien en hiver 2011 et été 2012. Cette analyse spatiale des enjeux et des risques d'effet ne permet pas d'identifier une zone de moindre sensibilité dans la zone d'étude en mer, étant donné que les densités sont assez homogènes et relativement faibles. À noter également que la taille de la zone d'étude en mer reste limitée pour mener l'exercice d'identification de zone de moindres sensibilités pour ces espèces mobiles sur de larges distances.

Des acquisitions de données de terrains permettraient de compléter et de consolider les connaissances en termes de distribution et d'abondance des mammifères marins dans la zone qui sera retenue par le ministre.

Si en phase de planification, l'évitement de zones à fortes sensibilités pour les mammifères marins n'est pas pertinent au vu des résultats de l'exercice, il sera nécessaire de prévoir des mesures de réduction, voire de compensation, selon l'analyse des impacts potentiels des niveaux sonores sur les mammifères marins.

2.3. Reptiles marins

En France, toutes les espèces de tortues marines, seuls représentants reptiliens du milieu marin en France, sont intégralement protégées par l'arrêté ministériel du 14 octobre 2005 qui constitue l'application des engagements communautaires et internationaux de la France pris à l'égard des tortues marines (Claro & de Massary, 2012).

Origine des données
Les données bibliographiques disponibles concernent la façade Golfe de Gascogne (Claro & de Massary, 2012) mais aussi plus spécifiquement le littoral de la Bretagne et Loire-Atlantique (Le Garff, 2014).
L'ensemble de ces informations provient essentiellement d'individus échoués sur les côtes mais aussi de captures accidentelles et observations en mer (Claro & de Massary, 2012 ; Le Garff, 2014). Ces données sont collectées par les correspondants du Réseau Tortues Marines d'Atlantique Est (RTMAE).

2.3.1. Bilan des connaissances sur les tortues marines

Les tortues marines sont représentées par quatre espèces dans la sous-région marine « Golfe de Gascogne » (Claro & de Massary, 2012) dont trois plus localement sur les côtes Bretonnes (Le Garff, 2014).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut[1]	Golfe de Gascogne[2]
Tortue luth	*Dermochelys coriacea*	VU	1543
Tortue caouanne	*Caretta caretta*	EN	295
Tortue de Kemp	*Lepidochelys kempii*	CR	26
Tortue verte/franche	*Chelonia mydas*	EN	7

1 : Liste rouge mondiale des Tortues marines (UICN, MNHN & SHF, 2009) - VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : En danger critique.
2 : Nombre d'observations entre 1910 et 2010 dans la sous-région Golfe de Gascogne (Claro & de Massary, 2012).

En raison du faible nombre de données, il n'a pas été possible d'attribuer un statut de conservation à ces différentes espèces lors de la révision des statuts de la liste rouge des tortues marines de France métropolitaine.
Néanmoins, trois espèces (Tortues luth, caouanne et verte) ont fait l'objet d'une évaluation dans le cadre de « l'évaluation de l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire » conduite par le Ministère chargé de l'environnement en 2006. Cet exercice d'évaluation s'est heurté au fait que les tortues marines sont migratrices et que le suivi des populations est difficile à mettre en œuvre. Les conclusions de cette étude sont présentées dans les paragraphes descriptifs des taxons (Claro & de Massary, 2012).
La carte suivante présente la distribution géographique des observations de tortues marines dans la sous-région « Golfe de Gascogne » entre 1910 et 2010 (Claro & de Massary, 2012).

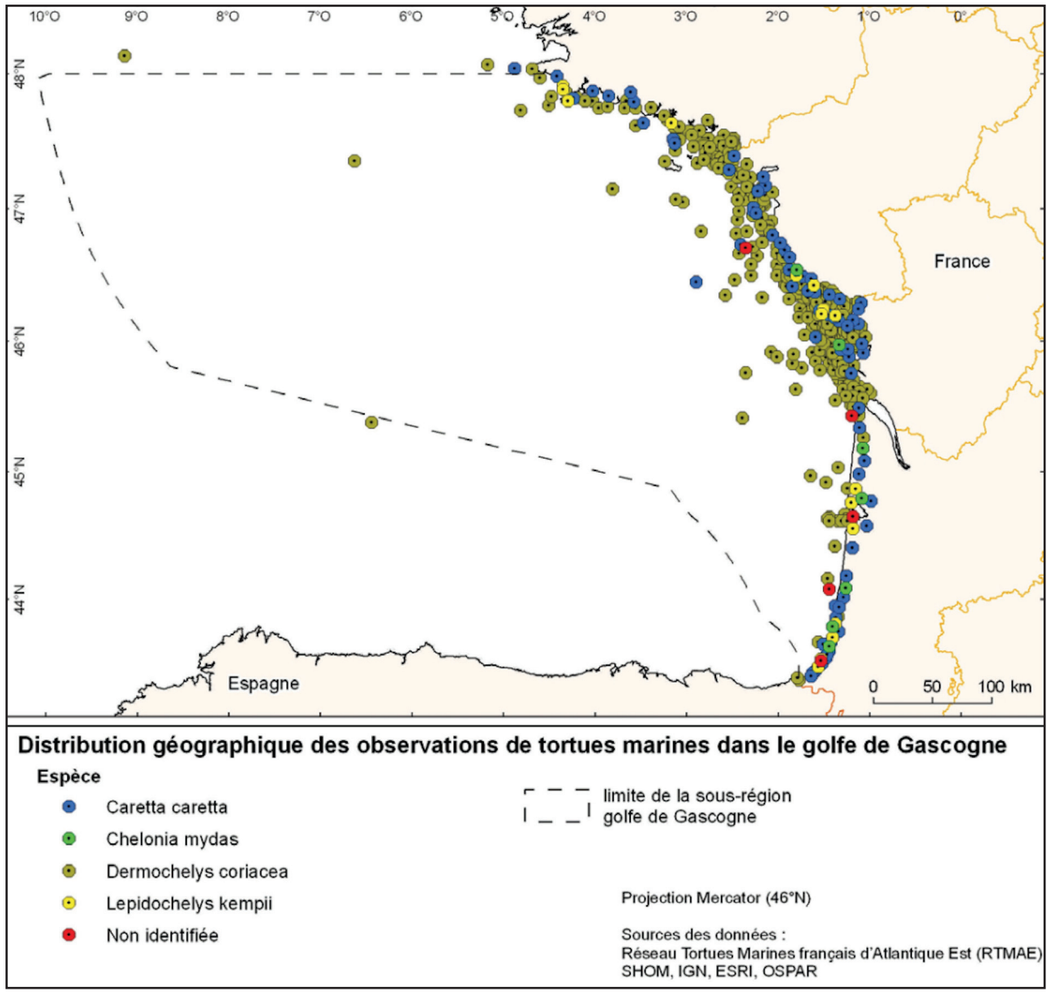

Figure 43 : Carte de la distribution géographique des observations de tortues marines dans le Golfe de Gascogne entre 1910 et 2010 - Sources: RTMAE, SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, 2011

2.3.2 Détail des connaissances pour les espèces évaluées

A/Tortue Luth

Tortue Luth

La Tortue Luth *(Dermochelys coriacea)*, espèce mieux adaptée physiologiquement aux eaux froides, est largement distribuée à travers tous les océans du sud du Chili à l'Islande.
Ses sites de reproduction sont situés dans les zones tropicales et équatoriales. Les eaux tempérées de la façade Manche-Atlantique sont fréquentées essentiellement en été (mi-juin à mi-septembre) pour s'alimenter de méduses (Le Garff, 2014 ; Barrioz et al., 2015 ; Claro & de Massary, 2012).

D'après l'analyse des données collectées entre 1970 et 2009 dans la sous-région marine Golfe de Gascogne, la majorité des observations de tortues luth consistent en des observations en mer. Durant cette même période, la fréquence moyenne d'observations est inférieure à 36 individus par an, nombre très variable selon les années (de 0 à 227 observations).
Les échouages, qui sont généralement le fait d'animaux morts suite à des interactions avec les engins de pêche mais aussi l'ingestion de matières plastiques, ont lieu de septembre à décembre et sont en augmentation depuis 10 ans.
D'après les données disponibles (cf. Figure ci-dessous), les tortues luth ayant pu être sexeés et mesurées sont principalement de stade subadulte à adulte mesurant de 50 à 260 cm (Le Garff, 2014 ; Claro & de Massary, 2012).

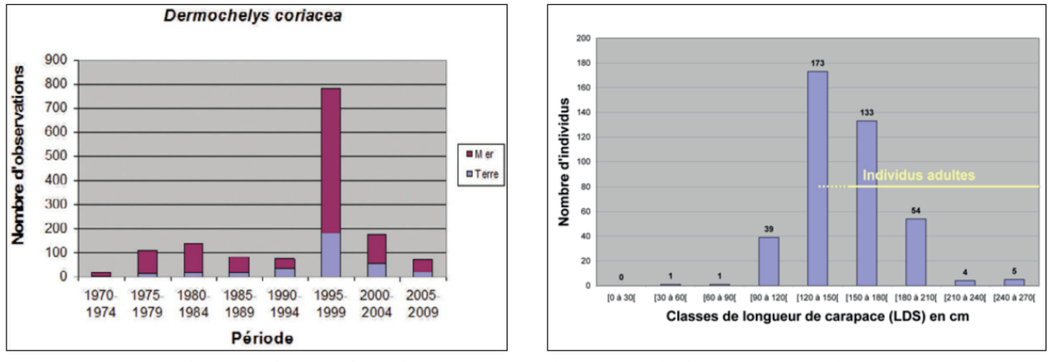

Figure 41 : Graphiques du nombre de Tortues Luth Dermochelys coriacea observées en mer et à terre dans la sous-région marine « Golfe de Gascogne » entre 1970 et 2009 (à gauche) & leur taille (à droite) - Source : RTMAE, 2011

L'état de l'aire de répartition et de la population de Tortues luth a été évalué comme « inconnu » dans le domaine atlantique, cette espèce migratrice étant à répartition océanique. L'état de conservation de l'habitat a, quant à lui, été évalué comme « favorable » en raison de la présence de proies (méduses), et malgré la pression de pollution par les macrodéchets qui impacte près de 50 % des animaux autopsiés (Claro & de Massary, 2012).

Au vu du nombre d'observation dans la zone d'étude et à proximité qui fait d'elle l'espèce la mieux représentée, la Tortue luth apparaît relativement fréquente sur le littoral atlantique.

B/Tortue Caouanne

Tortue caouanne

La Tortue caouanne (*Caretta caretta)* se rencontre dans les eaux tropicales et subtropicales des deux hémisphères, mais elle nidifie également en zone tempérée. Certains individus sont transportés par les courants et peuvent arriver en Europe (Le Garff, 2014 ; Barrioz et al., 2015 ; Claro & de Massary, 2012).

D'après l'analyse des données collectées entre 1970 et 2009, la majorité des observations de Tortues caouannes sont des observations d'échouage. Durant cette période, la fréquence moyenne d'observations est inférieure à 7 individus par an, nombre très variable selon les années (de 0 à 47 observations). Il est à noter une augmentation sensible du nombre d'observations pour cette espèce à partir des années 1990.

D'après les données disponibles (cf. Figure ci-dessous), les tortues caouannes ayant pu être sexées et mesurées sont essentiellement des immatures mesurant de 12,5e à 91 cm (Le Garff, 2014 ; Claro & de Massary, 2012).

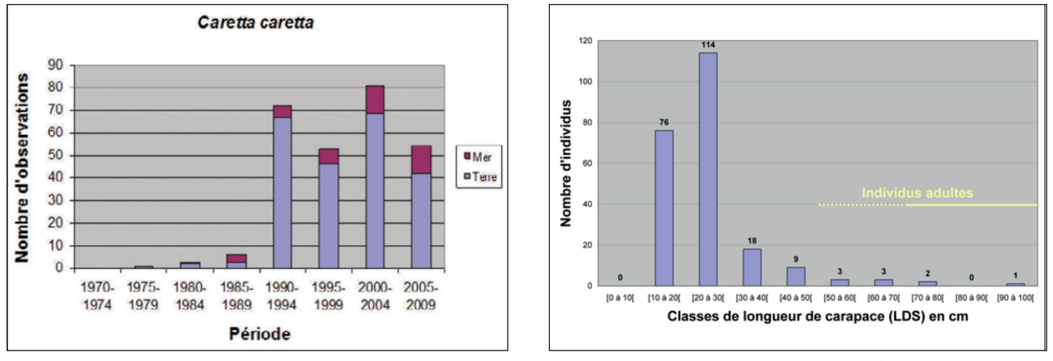

Figure 42 : Graphiques du nombre de Tortue caouanne Caretta caretta observées en mer et à terre dans la sous-région marine « Golfe de Gascogne » entre 1970 et 2009 (à gauche) & leur taille (à droite) - Source : RTMAE, 2011

Pour la Tortue caouanne, l'état de l'aire de répartition et l'état de l'habitat ont été évalués « favorables » ; l'impact des déchets en plastique sur les individus est relevé.

La présence de la Tortue caouanne peut être considérée comme régulière dans la zone d'étude notamment depuis les années 1990 et l'augmentation sensible du nombre d'observations (Le Garff, 2014; Claro & de Massary, 2012).

C/Tortue de Kemp

La Tortue de Kemp (Lepidochelys kempii) fréquente les lagons et estuaires du Golfe du Mexique où elle se reproduit. Les individus notamment les jeunes peuvent être transportés par les courants vers des eaux froides qu'ils ne supportent pas, certains en direction de l'est et de l'Europe (Le Garff, 2014 ; Barrioz et al., 2015).
Depuis 2007, la Tortue de Kemp est présente de manière récurrente sur le littoral principalement dans le Finistère et en Gironde (Le Garrf, 2014).

Au vu du peu d'observations dans la zone d'étude à proximité, la Tortue de Kemp apparaît occasionnelle.

Tortue de Kemp

D/Tortue verte

La Tortue verte *(Chelonia mydas)* est une espèce des mers tropicales tempérées assez chaudes.
Au sein de la zone d'étude et à proximité, la Tortue verte ne semble pas avoir été observée (Le Garff, 2014 ; Claro & de Massary, 2012). Les observations concernant la sous-région du Golfe de Gascogne se situent au sud du département de Loire-Atlantique.
Pour la Tortue verte, les états de conservation ont été évalués « défavorable inadéquat », l'espèce ne se reproduisant pas en France métropolitaine et étant erratique dans la zone.

Tortue verte

L'état de l'aire de répartition est évalué « favorable », on se trouve en limite d'aire de répartition en raison de la température de l'environnement ; l'état des populations est évalué « défavorable inadéquat » et celui de l'habitat « inconnu ».

Les observations éventuelles d'individus de la Tortue verte dans la région, à l'avenir, pourront être qualifiées d'erratiques.

Synthèse relative aux reptiles marins	
Synthèse	La présence de reptiles marins apparaît régulière dans l'aire d'étude. Les espèces concernées par les observations sont la Tortue Luth et la Tortue Caouanne.
Risque d'effets	**Les données sont insuffisantes pour spatialiser le risque d'effet.**
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	Les tortues Luth et Caouanne fréquentent régulièrement la zone.

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

2.3.3 Synthèse

Sur la façade Manche-Atlantique, les tortues marines sont assez fréquentes des Landes au Finistère, plus rares jusqu'au Cotentin, puis exceptionnelles du Calvados au Nord (Barrioz et al., 2015).
Les données disponibles sont très peu nombreuses et semblent indiquer que la sous-région marine Golfe de Gascogne est fréquentée régulièrement par la Tortue caouanne et la Tortue luth. Une intensification de la pression d'observations en mer, au travers notamment d'une collaboration avec les professionnels de la pêche, est susceptible de générer une augmentation sensible de données. (Claro & de Massary, 2012).
Peu favorable à leur cycle de vie, la température trop basse de l'environnement représente un facteur particulièrement limitant pour la Tortue verte et la Tortue de Kemp, toutes deux erratiques dans la zone d'étude et à proximité.

2.4. Ichtyofaune, crustacés et mollusques

Les ressources halieutiques correspondent à l'ensemble des espèces de poissons, crustacés et mollusques exploitées à des fins commerciales. Elles se distinguent donc de l'ichtyofaune, qui englobe également les espèces non exploitées (e.g. gobies).
La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) inclut à ce titre deux descripteurs complémentaires pour traiter de l'ensemble de l'ichtyofaune : le D1 relatif à la biodiversité dans sa globalité et le D3 relatif aux ressources halieutiques.

Les zones d'étude en mer pour le parc éolien et pour le raccordement se situent dans la partie nord du Golfe de Gascogne dont la partie médiane est caractérisée par la présence de la Grande Vasière constituée de sédiments sablo-vaseux situés entre 70 et 120 m de fond. La Grande Vasière tout comme les estuaires (Vilaine et Loire) et baies présentes sur la côte constituent des habitats privilégiés pour les communautés benthiques, et pour les frayères et nourriceries de certaines espèces halieutiques.
Les frayères côtières sont utilisées par l'araignée, le sprat, la sardine, la seiche alors que le chinchard, le merlu, l'anchois, la sole et le merlan utilisent plutôt la Grande Vasière. Cette zone fonctionnelle se définit dans l'espace mais également dans le temps avec des périodes importantes pour la reproduction des espèces.
Les nourriceries côtières, situées plutôt dans le sud de la zone d'étude (Belle île en mer, estuaire de la Vilaine) sont utilisées par les poissons plats (céteau, turbot, plie, sole), l'anchois, le merlu, le rouget barbet, la crevette grise, le griset, le sprat, la seiche, le tacaud, le chinchard, le maquereau, le bar, et le merlan. La langoustine est une espèce inféodée à la zone de la Grande Vasière où elle réalise la totalité de son cycle de vie. La coquille Saint-Jacques, au niveau des gisements de Concarneau, Groix et Belle île, relargue ses gamètes dans la colonne d'eau au moment de la reproduction sans migration spécifique (tableau ci-dessous).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Anchois *(Engraulis encrasicolus)*												
Araignée de mer *(Maja brachydactyla)*												
Capelan *(Trisopterus minutus)*												
Chinchard d'Europe *(Trachurus trachurus)*												
Coquille Saint Jacques *(Pecten maximus)*												
Griset *(Spondyliosoma cantharus)*												
Langoustine *(Nephrops norvegicus)*												
Merlan *(Merlangius merlangus)*												
Sardine *(Sardina pilchardus)*												
Seiche *(Sepia officinalis)*												
Sole *(Solea solea)*												
Sprat *(Sprattus sprattus)*												
Tacaud *(Trisopterus luscus)*												

Figure 44 : Tableau des périodes à laquelle les espèces sont présentes sur les frayères de la zone d'étude. Les références mentionnées ont été identifiées grâce aux synthèses de Mahé et al. 2006 et Régimbart et al. 2018. Les périodes en bleu foncé représentent les pics de reproduction (quand ils sont précisés dans la littérature)

La zone d'étude représente également une zone de migration pour les amphihalins tels que l'anguille, l'alose, la lamproie marine et le saumon avec des populations fréquentant les estuaires de la Loire, de la Vilaine mais également le Blavet, la rivière d'Etel et leurs affluents. Les migrations ont surtout lieu en hiver et au printemps.

De nombreuses observations de requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*) ont été faites en Bretagne sud, au large de la zone d'étude en mer sur le plateau continental ainsi qu'entre l'île de Groix et les Glénan à la côte. Ces observations recensées ont été faites entre mars et juin et principalement en mai (Quero et al. 2011). La présence du requin pèlerin est cependant très fluctuante d'une année sur l'autre.

L'analyse des données de pêche 2016-2018 issues des déclarations des bateaux de plus de 10 m géolocalisés permet de préciser les principales espèces pêchées notamment dans la zone d'étude en mer. Ainsi, les espèces capturées sont essentiellement les encornets, les pieuvres, les poulpes, la langoustine, les émissoles, l'anchois et le chinchard et enfin les baudroies et le merlu.
Le projet d'implantation d'un parc éolien flottant au sud de la Bretagne implique principalement des effets sur le substrat avec une remise en suspension temporaire de sédiments, l'introduction de substrat dur (ancrages éoliennes, poste électrique), la génération de bruit anthropique et la modification localement du champ magnétique (Carlier et al. 2019*).
Ces effets bien que comparables seront d'une intensité et donc d'un dérangement moindre en phase d'exploitation qu'en phase de travaux, à l'exception de la modification du champ électromagnétique. Potentiellement, les espèces benthiques et peu mobiles (poissons plats, gisements de coquillages), et les espèces électrosensibles telles que les élasmobranches (raies, roussettes) seront plus sensibles aux pressions générées par ce type d'infrastructure. Les habitats essentiels au cycle de vie de ces espèces (zones fonctionnelles halieutiques dont les frayères et nourriceries) doivent également être considérés pour évaluer la sensibilité d'une zone donnée pour les espèces halieutiques.
Etudier les possibilités d'installation d'un projet de parc éolien doit intégrer les contraintes liées à la distribution spatiale et à la sensibilité des espèces et de leurs habitats, ainsi que celles liées aux activités et à la production des navires de pêches.

À ce titre, identifier les zones propices à l'implantation d'un parc éolien au regard de la sensibilité des ressources halieutiques est similaire à la démarche mise en œuvre dans le cadre de la constitution des Documents d'Objectifs pour la Gestion des Granulats Marins (DOGGM) pour l'identification de zones de moindre contrainte en vue de l'extraction**. Ainsi le protocole et la méthodologie utilisés pour produire les cartes utilisées dans le DOGGM ont été appliqués sur quatre jeux de données : d'une part trois jeux de données provenant des campagnes océanographiques menées par l'Ifremer dans la zone : EVHOE (1997-2018), ORHAGO (2011-2018), LANGOLF (2006-2013) et d'autre part les données de pêche issues de la base de données SACROIS (2016-2018). Ces données permettent de cibler l'ensemble des espèces, les ressources halieutiques et les espèces considérées comme sensibles au projet.
Pour les campagnes IFREMER, les cartes ont été construites à partir de deux critères, l'abondance et la biodiversité, qui ont été synthétisés en un critère de sensibilité. Pour les données SACROIS, la carte a été établie à partir de l'abondance des captures des espèces dites sensibles au projet. Les zones de frayère, de nourricerie ainsi que les rivières occupées par les espèces amphihalines ont été affichées également sur les cartes. Ces traitements ont permis de réactualiser et de mieux cibler les traitements réalisés dans le cadre de l'étude réalisée pour alimenter le DOGGM.

Les cartes suivantes sont les cartes de synthèse construites à partir des différents jeux de données centrées sur les espèces sensibles au projet.

* Carlier Antoine, Vogel Camille, Alemany Juliette, 2019. Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : phases de travaux et d'exploitation. Étude du compartiment benthique et des ressources halieutiques ; DOI : 10.13155/61975. À noter que le sujet de cette étude était les câbles de raccordement et non les câbles internes aux parcs éoliens en mer.
** (https://sextant.ifremer.fr/fr/web/granulats-marins/halieutique)

Risque d'effets pour l'ichtyofaune, les crustacés et mollusques Campagnes EVHOE, ORHAGO et LANGOLF

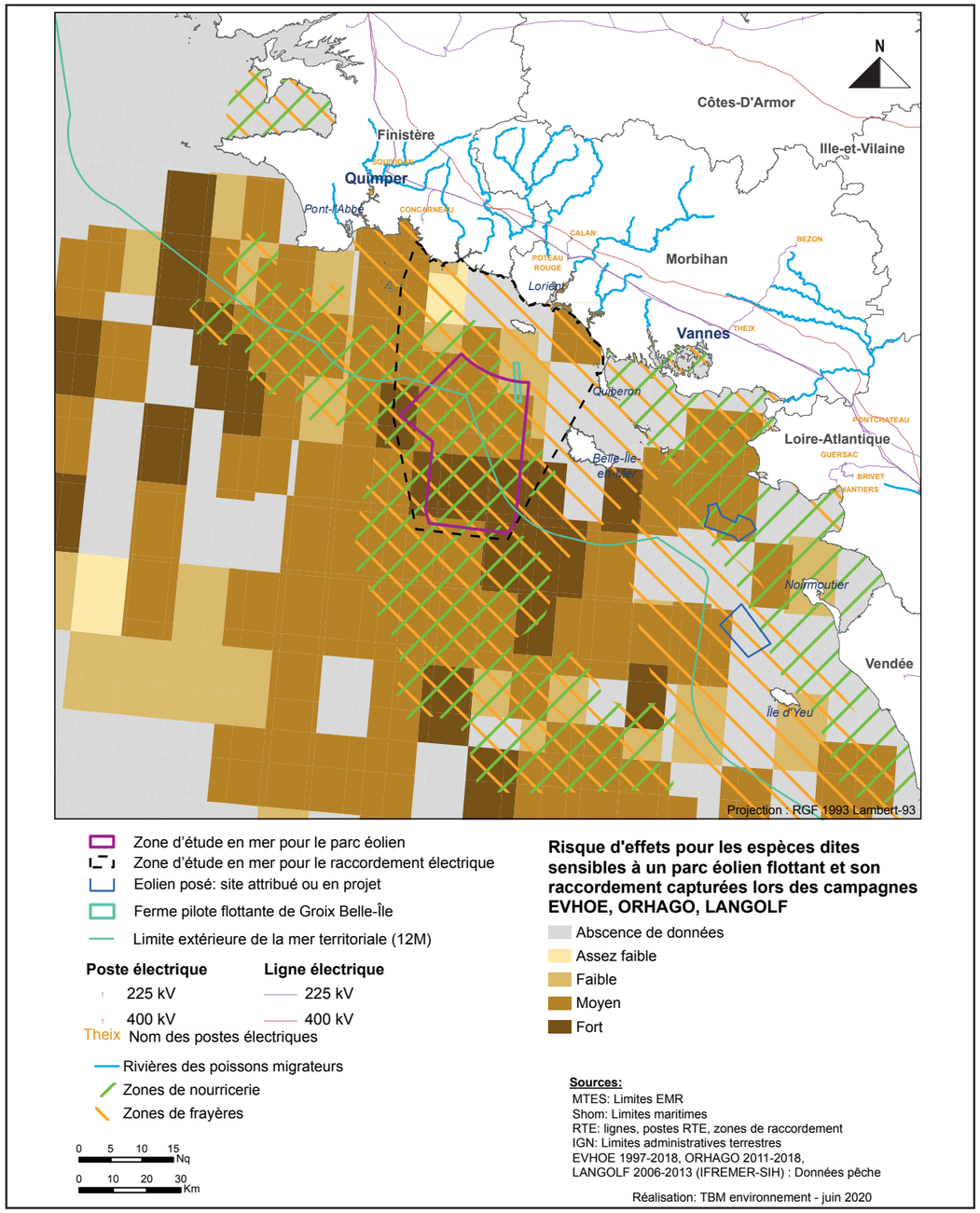

Figure 45 : Carte du risque d'effets pour l'ichtyofaune, les crustacés et mollusques - Campagnes EVHOE, ORHAGO et LANGOLF

Risque d'effets pour l'ichtyofaune, les crustacés et mollusques Données SACROIS

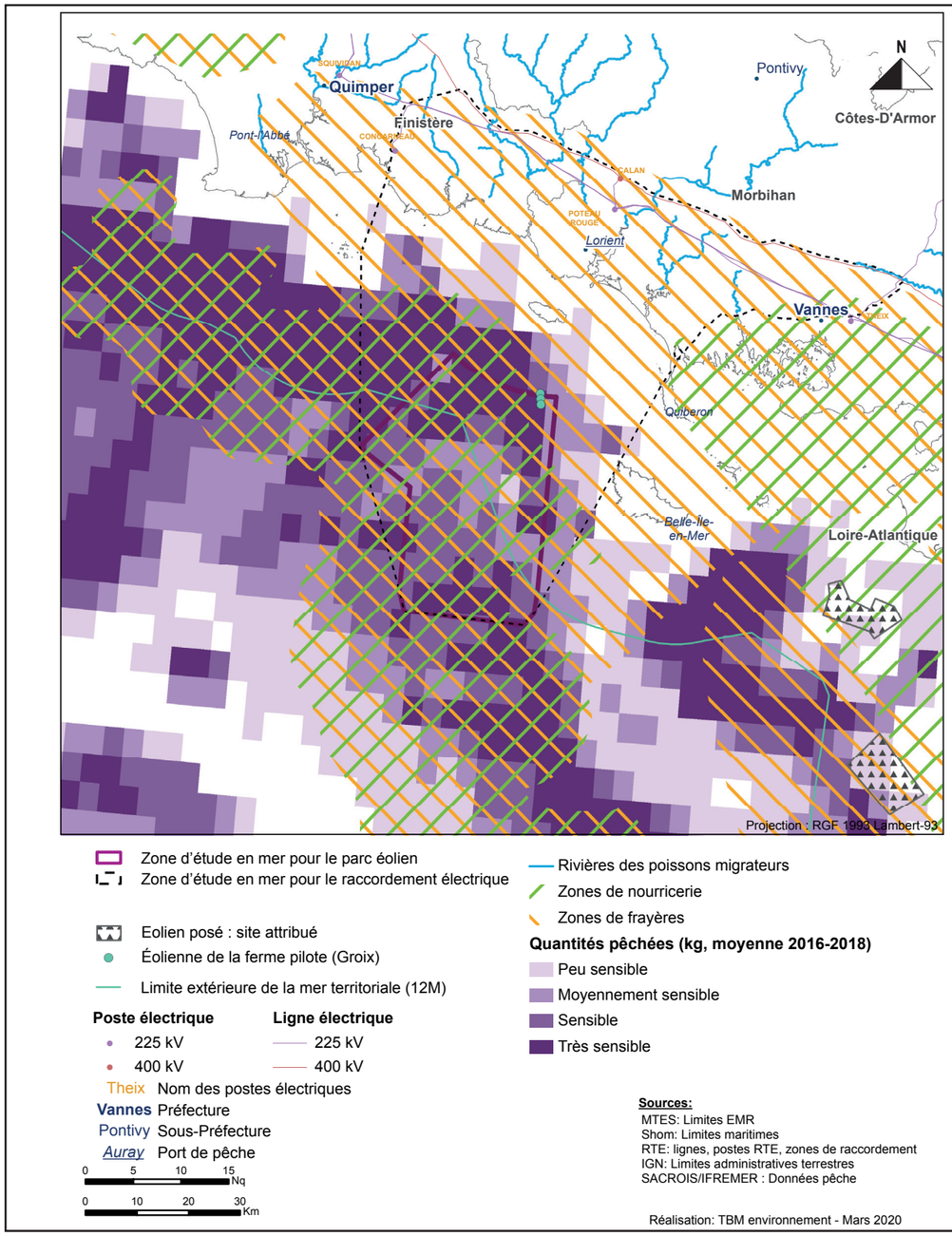

Figure 46 : Carte du risque d'effets pour l'ichtyofaune, les crustacés et mollusques - Données SACROIS

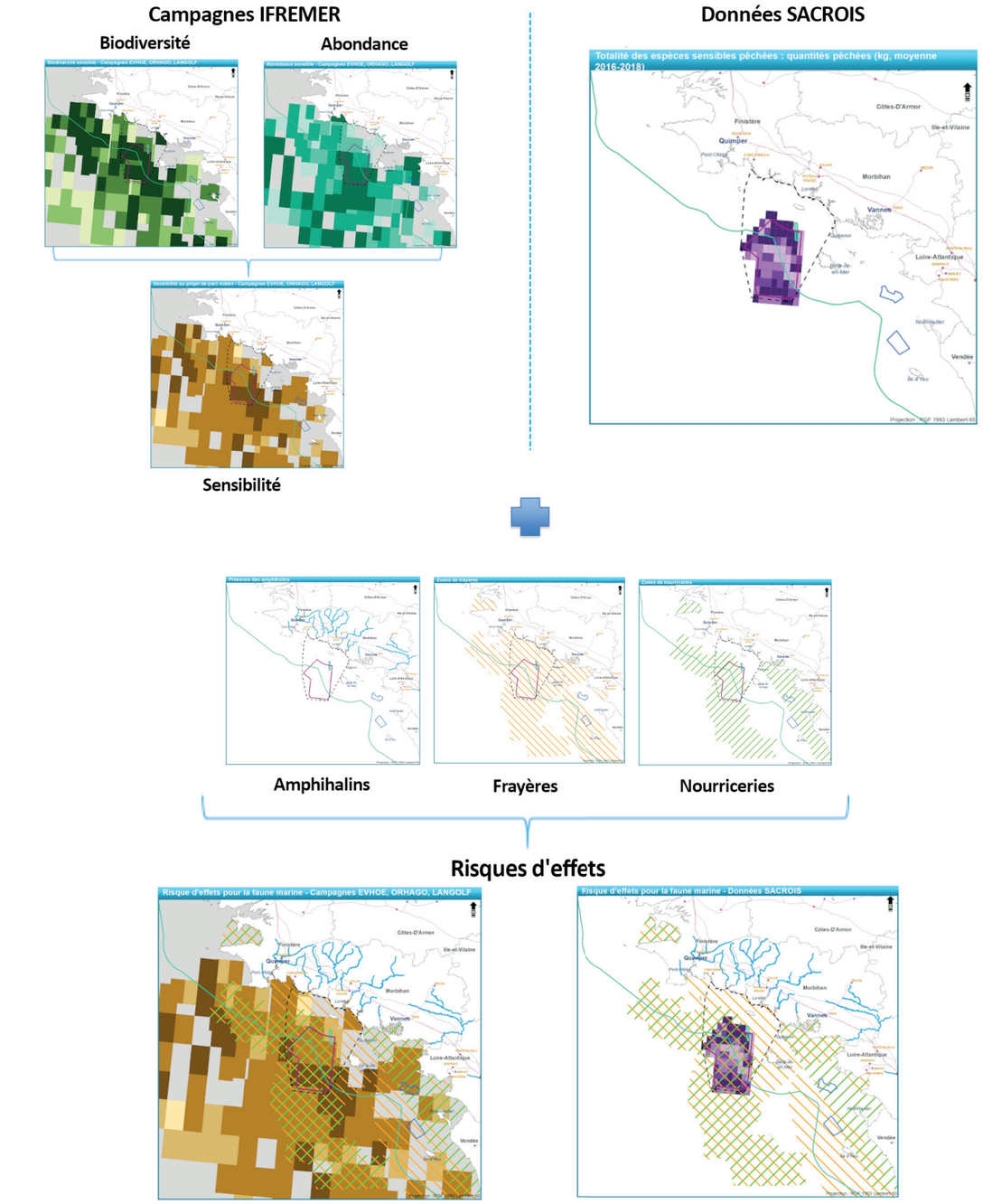

Figure 47 : Méthodologie mise en œuvre pour définir les zones de risques d'effets

De manière conservative, considérant les deux cartes, le risque d'effet défini à partir des campagnes IFREMER apparaît comme moyen au nord de la zone d'étude en mer et fort au sud ainsi que pour une zone étroite au nord-est.

Cette étude a permis grâce à des jeux de données divers (campagnes océanographiques, données de pêche) et actualisés (2006-2018) de spatialiser la présence des espèces dites « sensibles à l'implantation d'un parc éolien flottant ». Cette approche permet de prendre en compte les variations temporelles et spatiales à grande échelle. Les données issues des campagnes Ifremer couvrent une plus grande quantité d'espèces avec une couverture temporelle plus étendue mais avec une moins bonne couverture de l'espace, les points de campagnes étant assez éparses (carte de renseignement en annexes). Les données de pêche présentent une meilleure couverture spatiale mais elles ne concernent que les espèces pêchées. Il est donc intéressant de confronter les cartes obtenues. Cependant, l'ensemble de ces espèces ont été analysées individuellement sans prendre en compte les relations trophiques qui pourraient les lier.

Synthèse relative à l'ichtyofaune, crustacés et mollusques	
Synthèse	Les zones d'étude en mer du parc éolien et du raccordement se situent dans la partie nord du Golfe de Gascogne dont la partie médiane est caractérisée par la présence de la Grande Vasière. Cette étendue ainsi que les baies et estuaires présents à la côte sont des zones privilégiées pour le cycle de vie de nombreuses espèces, qui les utilisent comme frayère et/ou nourricerie, ainsi que pour les amphihalins pour lesquelles elle est une zone de migration.
Risque d'effets	**Le risque d'effets apparaît comme moyen au nord de la zone d'étude en mer et fort au sud ainsi que pour une zone étroite au nord-est**
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	D'après les études, les zones d'étude en mer du parc et du raccordement présentent une sensibilité modérée.

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

2.5. Habitats marins

2.5.1. Couverture sédimentaire, habitats et évolutions

Le plateau continental du Golfe de Gascogne se caractérise par une couverture majoritairement sableuse (Garlan and Marchès, 2012). Dans sa partie nord, la couverture meuble est peu épaisse. La zone interne de cette dernière est constituée soit de sédiments sablo-vaseux recouvrant un substrat hétérogène grossier (dans la zone interne abritée), soit de substrats durs tels que des hauts-fonds rocheux ou de graviers (dans la zone interne ouverte exposée à la houle). La zone externe est constituée de sables fins à moyens (Le Loc'h, 2005).
La partie médiane quant à elle est caractérisée par un certain nombre de vasières dont la principale, la Grande Vasière d'une longueur de 250 km, qui s'étend sur près de 800 000 ha et se situe entre 50 et 120 mètres de profondeur entre la Baie d'Audierne et le plateau de Rochebonne (Dutertre, 2012 ; Garlan and Marchès, 2012 ; Le Loc'h, 2005). Cette dernière est constituée d'une couverture sédimentaire très fine (0,5 à 1,5 mètre) et discontinue (Jouanneau et al., 1999). Les sédiments sont essentiellement sablo-vaseux d'épaisseurs variables en fonction des différents facteurs mentionnés précédemment mais peuvent néanmoins atteindre 12 mètres d'épaisseur (Garlan and Marchès, 2012). À l'inverse, le talus et les canyons sont essentiellement constitués de vases et sédiments grossiers, respectivement. Enfin, la plaine abyssale est caractérisée par des fonds vaseux plus ou moins recouverts de sédiments plus grossiers (Garlan and Marchès, 2012).

D'un point de vue de sa courantologie, le Golfe de Gascogne présente une variabilité spatiale et saisonnière du fait de l'existence d'une grande diversité de processus physiques interagissant dans la zone (ex. : les marées, le vent, la bathymétrie, etc.) (Lazure and Desmare, 2012). En effet, le Golfe de Gascogne est caractérisé par un régime de marées méso- à macro-tidales, c'est-à-dire avec des marées de 4 à 5 mètres d'amplitude induisant un courant alternatif (plus fort en Bretagne nord) (Lazure and Desmare, 2012).
Dans la partie sud de la Bretagne, le cycle des marées est semi-diurne ce qui provoque des courants de secteur sud-ouest davantage influencés par le vent (Dutertre, 2012 ; Tessier, 2006). De plus, d'une manière générale, les courants diminuent du plateau continental vers les grands fonds (talus continental et plaine abyssale), du nord vers le sud (pour les courants alternatifs principalement induits par les marées) et sont orientés du sud-est vers le nord-ouest en hiver et du nord-ouest vers le sud-est en été (Laffargue et al., 2012 ; Lazure and Desmare, 2012).

Les inventaires de la macrofaune benthique des substrats meubles réalisés dans le cadre des études sectorielles subtidales du REBENT ont permis de détecter la présence de 551 espèces macrobenthiques (organismes supérieurs à 1 mm) réparties dans 95 stations d'échantillonnage localisées en Bretagne sud (Dutertre, 2012). Parmi ces espèces, celles présentant une richesse spécifique et une abondance supérieures étaient les polychètes (44 %, 55 %, respectivement), les crustacés (25 %, 16 %), les mollusques (22 %, 13 %) et les échinodermes (3 %, 12 %). Les espèces les plus fréquemment observées sur les différentes stations étaient les polychètes *Notomastus latericeus* (76 stations), *Lumbrinereis gracilis* (64 stations), *Owenia fusiformis* (59 stations) et *Pholoe inornata* (55 stations).
Il est intéressant de noter que, selon des procédures différentes (BIOENV et DISTLM), la teneur en vase apparaît comme le facteur environnemental ayant la plus forte corrélation avec la distribution spatiale des espèces de macrobenthos et que les variables morpho-sédimentaires expliquent 22 % de ces variations. Les variables hydrodynamiques et physico-chimiques en fournissent 29%. Ainsi, sur les trente variables environnementales testées, 16 ont un impact hautement significatif et permettent d'expliquer 51 % de ces variations. De plus, cette étude a permis d'identifier 10 habitats benthiques grâce aux caractéristiques biologiques et environnementales associées à chaque peuplement.

2.5.2. Création d'une carte de risques d'effets

La démarche pour créer une carte du risque d'effets s'appuie sur deux critères : degré de menace et sensibilité*. C'est le croisement de l'ensemble de ces données qui permet d'obtenir une spatialisation du risque d'effets global des habitats marins à l'échelle des zones d'étude en mer pour le parc éolien et pour le raccordement en mer. L'ensemble de la méthodologie est indiqué ci-dessous. Une carte des habitats basée sur une synthèse de plusieurs cartes existantes (sites Natura 2000 en mer, parc éolien flottant de Groix, habitats physiques) a été utilisée comme donnée d'entrée. Cette carte de synthèse a été harmonisée selon la typologie MNHN2019. Un degré de menace pesant sur les habitats européens a ensuite été attribué. Cette attribution s'est faite en utilisant la liste rouge établie par la commission européenne sur des catégories et des critères de l'UICN*. Cinq classes ont été construites : préoccupation mineure, quasi menacé, vulnérable, en danger et état critique. Pour les habitats rocheux, les données n'étaient pas disponibles, l'analyse a été basée sur la bibliographie disponible et aux dires d'experts.

La majeure partie de la zone d'étude est classée « en danger ».

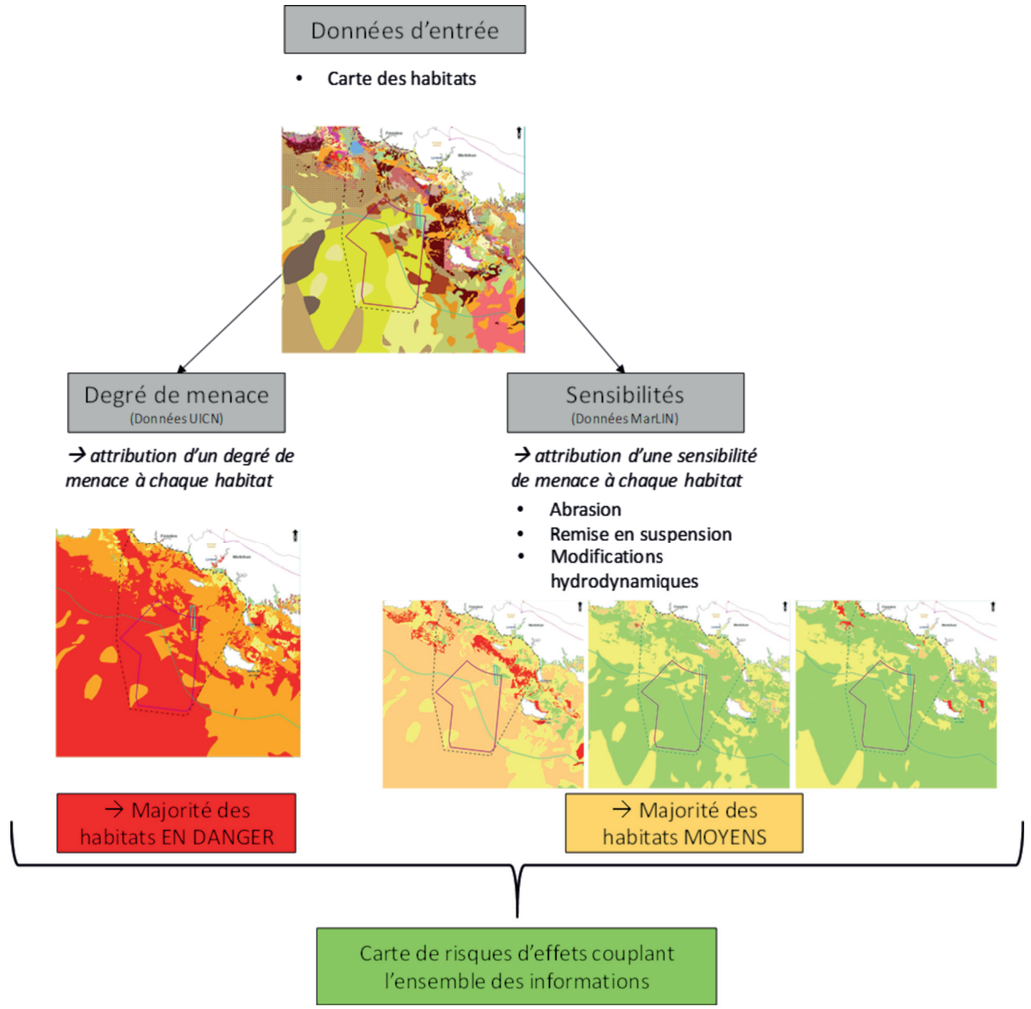

Figure 48 : Schéma explicatif de la méthodologie pour la définition des enjeux

Pour l'attribution des sensibilités, les travaux disponibles sur le site MarLIN*[*] et La Rivière et al., (2017) ont servi de base.

Quatre niveaux de sensibilité (pas d'effet, faible, moyen et fort) ont été attribués en fonction de différents types de phénomènes (hydrologique, chimique, physique et biologique). Tous ces phénomènes n'ont pas été retenus. Seuls les trois les plus susceptibles d'impacter les habitats dans le cadre d'une création de site éolien offshore et de son raccordement ont été retenus. Les phénomènes retenus sont la remise en suspension, l'abrasion* et les modifications hydrodynamiques. Le critère « abrasion » correspond aux atteintes sur les espèces benthiques* (épifaune* et endofaune*) et sur le substrat. Les activités en lien avec ce critère sont transposables aux effets des chaluts de fonds mais également des chaînes ou des câbles[**]. La sensibilité la plus forte a été sélectionnée entre les trois critères impliquant un niveau des sensibilités qui varie de sans effet à moyen. Dans cette méthode, les effets* cumulés ne sont pas estimés. En effet, lorsque plusieurs pressions* s'exercent en même temps sur un habitat, on parle d'effets ou impacts cumulés. Les effets peuvent alors interagir et avoir un effet additif, synergique ou antagoniste. Il est difficile d'évaluer ces effets (Carlier et al., 2019).

Enfin, la carte ci-contre indique les risques d'effets résultant du calcul de synthèse (multiplication des notes de degré de menace et de sensibilité) fait avec l'attribution de note pour les différents critères expliqués ci-dessus sur la zone d'étude. Cette méthode permet d'obtenir une note sur 20 (1-5 = négligeable, 5-10 = faible, 10-15 = moyen et 15-20 = fort).

Risques d'effets pour les habitats benthiques

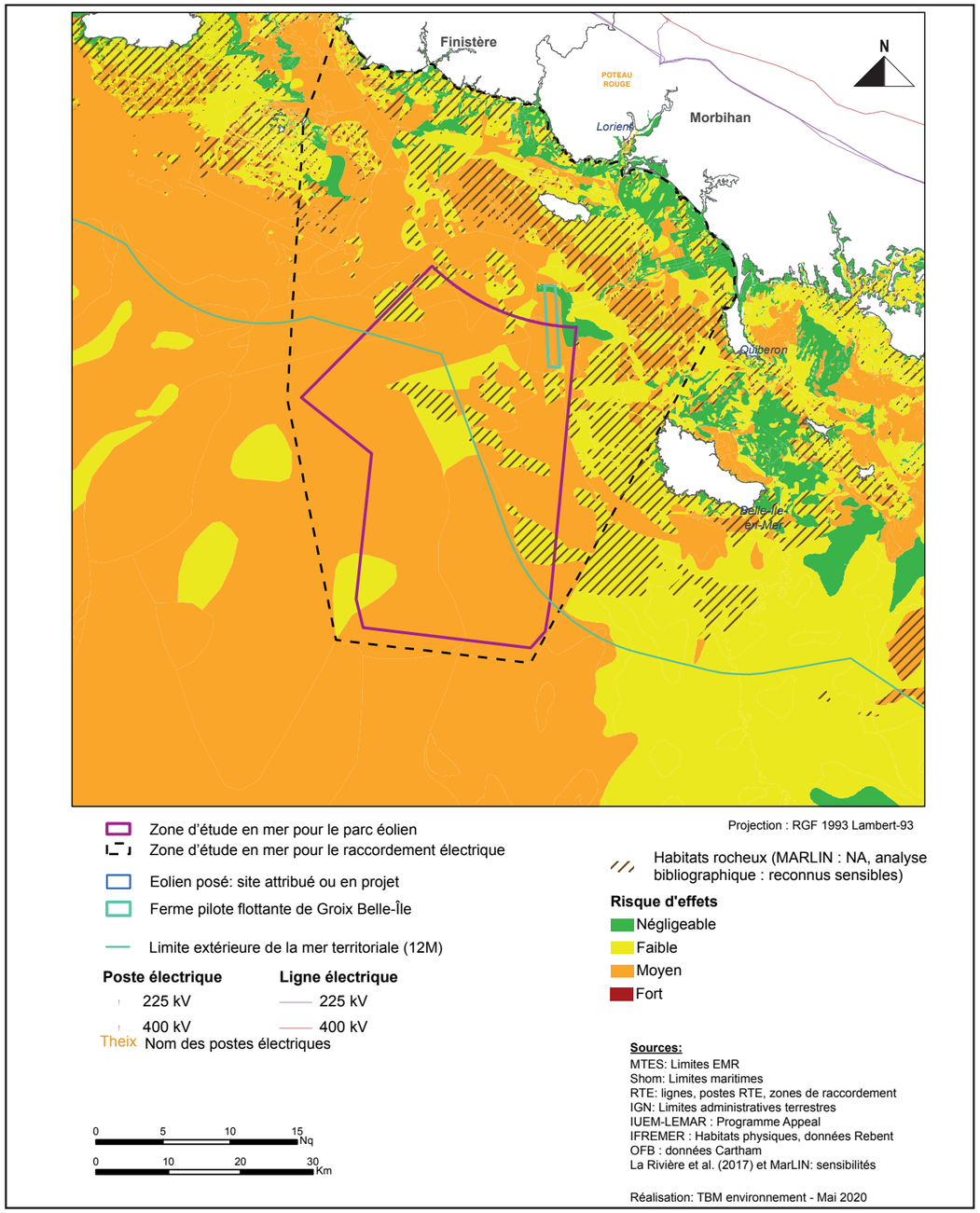

Figure 49 : Carte des risques d'effets pour les habitats benthiques

* https://www.marlin.ac.uk/activity/habitats_report
** MarLIN, https://www.marlin.ac.uk/sensitivity/SNCB-benchmarks

2.5.3. Conclusion

Une grande diversité de sédiments est présente dans la zone d'étude large et la zone d'étude en mer expliquant en partie la distribution, la structure et le fonctionnement des espèces et populations s'y trouvant. Parmi elles, certaines ont été décrites comme remarquables et des habitats particuliers ont également été identifiés. Il est cependant important de noter qu'aucun d'entre eux n'a été détecté dans la zone d'étude en mer pour le parc éolien, en dehors de quelques observations de pennatules en limite de la zone d'étude en mer pour le parc éolien.
Dans la zone d'étude en mer du raccordement, quelques habitats particuliers tels que des bancs de maërl ou des herbiers ont été détectés et devront être pris en compte lors de la définition du tracé. Il faut toutefois rappeler que l'effort d'échantillonnage est très disparate sur la zone d'étude ce qui implique un biais sur la représentativité de la présence de ces espèces.

Les degrés de menace de la majeure partie des habitats de la zone d'étude en mer pour le parc éolien ont été considérés « en danger ». Les pressions expliquant cette classification sont essentiellement la pollution (eutrophisation) et les modifications hydrauliques comme l'extraction de granulats, la pêche et les modifications climatiques.

D'un point de vue de la sensibilité des habitats aux différents phénomènes retenus dans cette étude (remise en suspension, modification hydraulique et sensibilité à l'abrasion), la sensibilité à l'abrasion apparaît comme étant la plus forte et constitue donc celle retenue pour la suite des calculs.
En effet, la sensibilité de la majeure partie des habitats de la zone d'étude en mer pour le parc éolien est classée en moyenne alors que celles des deux autres sensibilités sont classées en faible ou sans effet.

Ce travail a permis d'évaluer les risques d'effets sur la zone d'étude en mer. Les notes obtenues avec cette approche ont permis de considérer que le risque d'effets global à l'échelle des zones d'étude en mer (parc+raccordement) était moyen à faible.
Une zone de moindres contraintes (risques d'effets « faibles ») de 110 km² a ainsi pu être identifiée au cœur de la zone d'étude en mer pour le parc éolien sachant que l'emprise directe du futur parc sera d'environ 50 à 100 km².

Synthèse relative aux peuplements benthiques	
Synthèse	Une grande diversité de sédiments est présente expliquant en partie la distribution, la structure et le fonctionnement des espèces et populations s'y trouvant. Parmi elles, certaines ont été décrites comme remarquables et des habitats particuliers ont également été identifiés. La biodiversité est hétérogène et riche du fait de la variété des types sédimentaires et des habitats rocheux. La majeure partie de la zone d'étude est classée en danger.
Risque d'effets	**Le risque d'effets global à l'échelle des zones d'étude en mer (parc+raccordement) est moyen à faible. Une zone de faible risque d'effets de 110 km² est présente au cœur de la zone d'étude en mer pour le parc éolien.**
Niveau d'enjeu	
Sensibilité vis-à-vis du projet	Les sensibilités (source : MarLIN) à la remise en suspension et aux modifications hydrodynamiques sont jugées sur la majeure partie de la zone d'étude comme faibles. La sensibilité à l'abrasion est moyenne.

Légende :

Enjeux/sensibilités Négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités Modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités Fort(e)s*

3. Synthèse des niveaux d'enjeu et de la sensibilité du projet vis-à-vis des thèmes étudiés

Thématique	Synthèse	Sensibilité vis-à-vis du projet	Niveau d'enjeu	Niveau de sensibilité
MILIEU PHYSIQUE				
Qualité des eaux	Dans le Bassin Loire Bretagne, 75 % des eaux littorales présentent un bon état écologique dont 85 % pour les eaux côtières. Les principales dégradations sont révélées par l'abondance d'algues liées aux phénomènes de marées vertes. Les eaux conchylicoles du bassin de Loire-Bretagne sont non classées pour gastéropodes, les échinodermes et les tuniciers et autorisées à la consommation humaine directe pour l'ensemble des bivalves. En 2017, 94 % des eaux de baignades présentent une qualité « suffisante » à « excellente ».	Sensibilité forte du milieu au risque de pollution accidentelle en phase chantier		
Qualité des sédiments	L'étude de 35 ans de suivi du littoral Loire-Bretagne montre que globalement les concentrations en métaux, PCB et HAP sont globalement inférieures ou proches du critère BAC d'OPSAR. Seuls quelques dépassements sont observés dans la région de Lorient et l'estuaire de la Loire.	Il existe une sensibilité à la remise en suspension des sédiments en phase travaux		
Environnement sonore	Le bruit ambiant d'origine naturel et anthropique (trafic maritime intense) est élevé sur toute la zone de vocation EMR du DSF. La partie côtière de la zone d'étude est une région privilégiée d'occurrence d'émissions impulsives de niveau acoustique fort (explosions sous-marines de contre-minage).	La phase de construction des parcs éoliens constitue la principale période de vie du projet pouvant engendrer, bien que généralement de façon ponctuelle et localisée, des impacts notables sur les espèces marines.		
BIODIVERSITÉ				
Zones d'inventaires et de protection	Les ZNIEFF de type 2 constituent des secteurs de surface importante informant sur des enjeux fonctionnels spécifiques sans contrainte réglementaire.	Les ZNIEFF de type 2 sont des zonages d'inventaires de grande superficie. Elles informent sur les enjeux existants qui devront être considérés Leur sensibilité varie en fonction de leurs composantes, elle est considérée comme faible.		
Natura 2000	Les sites Natura 2000 contribuent à la préservation de la biodiversité à l'échelle européenne. Ces sites mettent en avant la fonctionnalité de milieux pour divers groupes d'espèces variés depuis les mammifères marins, poissons jusqu'aux amphibiens, insectes et chiroptères.	Les sites Natura 2000 devront faire l'objet d'évaluation des incidences afin de démontrer l'absence d'atteinte à l'état de conservation des habitats et espèces ayant justifié leur désignation. Leur sensibilité varie en fonction de leurs composantes, elle est considérée comme modérée.		
Chiroptères	Quatre espèces identifiées fréquentent la zone mais de façon variable allant de régulière pour la Pipistrelle de Nathusius à anecdotique pour la Grande Noctule.	Ces quatre espèces sont toutes connues pour avoir une sensibilité importante du point de vue des éoliennes terrestres, mais leur sensibilité aux éoliennes en mer devra être étudiée précisément, notamment pour les espèces observées dans le milieu marin.		
Reptiles marins	La présence de reptiles marins apparaît régulière dans la zone d'étude. Les espèces concernées par les observations sont la Tortue Luth et la Tortue Caouanne	Les reptiles marins présentent une sensibilité globale considérée comme modérée.		

Légende :

Enjeux/sensibilités négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités fort(e)s*

Thématique	Niveau d'enjeu	Niveau de sensibilité	Risque d'effets
BIODIVERSITÉ - RISQUE D'EFFETS SPATIALISÉS			
Avifaune			La majorité de la zone d'étude en mer pour le parc éolien présente un risque faible de collision ou de perte d'habitats avec une zone étroite au nord-est qui présente un risque d'effets moyen.
Cétacés hautes fréquences			Les cétacés hautes fréquences présentent un risque d'effets faible sur toute la zone d'étude en mer (parc+raccordement), en raison de leur faible densité.
Cétacés Moyennes fréquences			Les cétacés moyennes fréquences présentent un risque d'effets assez faible sur la zone d'étude en mer (parc+raccordement).
Ichtyofaune, les crustacés et les mollusques			Le risque d'effets apparaît comme moyen au nord de la zone d'étude en mer et fort au sud ainsi que pour une zone étroite au nord-est.
Peuplements et habitats benthiques			Le risque d'effets global à l'échelle de la zone d'étude en mer (parc+raccordement) est moyen à faible. Une zone de faible risque d'effets de 110 km² est présente au cœur de la zone d'étude en mer pour le parc éolien.

Légende :

Enjeux/sensibilités négligeables à faibles	*Enjeux/sensibilités modéré(e)s*	*Enjeux/sensibilités fort(e)s*

4. Annexes

4.1. Annexe 1 : glossaire de la thématique biodiversité

Abrasion : Pénétration du fond à une profondeur supérieure à 5 cm et pression sur les espèces vivant dans le substrat (meuble) ou décapage des substrats durs. Perturbation pour laquelle la perte de substrat est limitée ou nulle. Cela correspond par exemple à un passage d'un chalut de fond.

Alcidés : famille d'oiseaux marins regroupant entre autres les macareux, mergules, pingouins et guillemots

Amphihaline (espèce) : Qualifie une espèce dont une partie du cycle biologique s'effectue en mer et une autre partie en rivière.

Anadrome : Un poisson anadrome (soit course vers le haut) ou potamotoque (du grec potamos = rivière) vit le plus souvent en eau de mer mais se reproduit en eau douce (exemples : l'esturgeon, le saumon, la truite de mer…)

Anatidés : famille d'oiseaux aquatiques regroupant entre autres les oies, cygnes, canards et espèces apparentées.

Benthique : Les organismes benthiques vivent sur le fond marin. Ici, le terme « benthique » aux espèces autres que les poissons. Les poissons vivant près du fond sont qualifiés de démersaux*.

Bentho-pélagique : 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]

Convention OSPAR : convention internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord-Est

Couverture sédimentaire : Cela correspond au type de sédiment superficiel rencontré. Les différents types vont être définis en fonction de la taille des grains constituant le sédiment et de leur proportion (part de vase, de sable de graviers, etc.).

DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.

Catadrome : Un poisson catadrome (soit course vers le bas) ou thalassotoque (du grec thalassa = mer = océan) vit le plus souvent en eau douce mais se reproduit en eau de mer (exemples : l'anguille, le mulet porc…).

Démersal : Les poissons démersaux vivent près du fond et se nourrissent d'organismes benthiques.

Effet : décrit la conséquence objective de l'interaction d'un projet d'aménagement sur l'environnement.

Endofaune : totalité des espèces sessiles ou vagiles qui se trouvent dans l'épaisseur, les cavités, fissures ou interstices du substrat.

Enjeux écologiques : éléments de l'écosystème, ou de son fonctionnement, dont on doit rétablir ou maintenir le bon état.

Epifaune : totalité des espèces sessiles ou vagiles qui se trouvent à la surface du sédiment ou de la roche.

Espèce benthique : espèce vivant sur le fond.

État de conservation : selon le guide méthodologique du Service du Patrimoine Naturel du Muséum national d'Histoire naturelle a été utilisé (Lepareur, 2011), pour définir l'état de conservation, il faut prendre en compte l'ensemble des influences (naturelles et anthropiques) qui peuvent affecter les habitats naturels sur le long terme :

1) la répartition naturelle des habitats,
2) les caractéristiques physiques et/ou biologiques des habitats,
3) les fonctions de ces habitats, et
4) les espèces typiques.

Un habitat naturel marin peut alors être considéré en bon état de conservation, à l'échelle d'un site, lorsque :

- ses structures caractéristiques sont présentes et les fonctions spécifiques et nécessaires à son maintien sont assurées ;
- il ne subit aucune atteinte susceptible de nuire à sa pérennité ;
- les espèces qui lui sont typiques peuvent s'exprimer et assurer leur cycle biologique.

EUNIS : European Nature Information System.

Euryhalin : qualifie les espèces capables de supporter de grandes différences de la salinité de l'eau.

Eurytherme : qualifie les organismes adaptés à de grandes variations de température.

Frayère : D'après la définition de Desaunay (1980), « une frayère est une zone de concentration d'adultes géniteurs au moment (quelques jours à quelques mois) de la reproduction.

GISOM : Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins.

Habitat : Espace de vie, partie de l'environnement définie par un ensemble de paramètres environnementaux, et dans laquelle vit un individu, une population, une espèce ou un groupe d'espèces. L'habitat va combiner les facteurs abiotiques (tels que les courants, la topographie du fond, le type sédimentaire, etc.) et les facteurs biotiques (la communauté). Plusieurs typologies existent comme la classification EUNIS.

Ichtyofaune : Ensemble des poissons vivants dans un espace géographique ou un habitat déterminé.

Impact : décrit les conséquences positives ou négatives de l'effet d'un paramètre environnemental sur un récepteur de l'écosystème, selon une échelle de sensibilité.

Impacts cumulés : impacts dus (i) à un même effet cumulé dans l'espace et/ou dans le temps ou (ii) à des effets divers agissant conjointement sur un même « récepteur ». La nature et l'amplitude de ces impacts cumulés sont très difficilement prévisibles car ils ne sont pas simplement la somme des impacts agissant de manière isolée dans l'espace et/ou le temps.

Internuptiale (période) : pour les oiseaux, cela correspond à la période de migration automnale de nombreuses espèces, c'est-à-dire à la période de transition entre la fin de la reproduction (fin d'été) et le début de l'hivernage.

Laridés : famille d'oiseaux regroupant principalement les sternes, guifettes, mouettes et goélands.

Limicoles : terme désignant l'ensemble des petits échassiers tels que les gravelots, bécasseaux, pluviers, chevaliers, etc.

MarLIN : Marine Life Information Network.

Migration : Déplacements orientés d'un groupe d'individus entre deux habitats distincts. Le plus souvent, ces déplacements sont nécessaires à l'accomplissement du cycle vital des espèces.

Nourricerie : Une nurserie [ou nourricerie] est une zone où se rassemblent les très jeunes individus qui sont issus des pontes réalisées sur les frayères et qui ont dépassé le stade larvaire. Il s'agit donc d'une concentration de juvéniles dans les zones optimales pour la croissance. En ce qui concerne les poissons démersaux, les nourriceries les plus importantes sont localisées dans les zones littorales abritées (estuaires et baies).

OFB : Office Français pour la Biodiversité .

PACOMM : Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins

Pélagique : Les espèces pélagiques ne sont pas dépendantes de la nature des fonds, ce sont les paramètres hydrologiques et la présence de proies qui conditionnent leur présence dans un secteur. Ainsi, ces espèces ont une large aire de distribution. Un poisson est appelé pélagique lorsqu'il vit dans les eaux proches de la surface ou entre la surface et le fond.

Peuplement : cela correspond à l'ensemble des populations d'un même niveau taxonomique qui vivent dans le même biotope et qui crée une entité relativement stable et homogène étendue sur une large aire.

Phénologie : Étude des variations des phénomènes périodiques de la vie animale (ou végétale) en fonction du climat.

Plateau continental : en droit de la mer, le plateau continental comprend les fonds marins et leur sous-sol au-delà de la mer territoriale.

Pression anthropique : Le mécanisme à travers lequel une activité humaine peut avoir un effet sur un habitat. Une pression peut être physique, chimique ou biologique. Une même pression peut être causée par différentes activités.

Résilience : c'est le temps nécessaire à la récupération d'un habitat, une fois que la pression impactante a cessé.

Résistance : c'est la capacité d'un habitat à tolérer une pression sans modification notable de ses caractéristiques biotiques et abiotiques

Risque d'effets : évalue la conséquence potentielle d'un effet sur l'environnement si un projet était construit avec les données existantes en termes d'enjeux et de sensibilité de la biodiversité aux parcs posés déjà construits à l'étranger et pour lesquels, du retour d'expérience est disponible.

Sensibilité (habitats marins) : la sensibilité exprime le risque de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet de parc d'éoliennes en mer.

SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine.

SIH : Système d'Information Halieutiques.

SRM : Sous-région marine.

Thermocline : On appelle thermocline la tranche d'eau qui organise la transition entre les eaux chaudes de surface et les eaux froides des profondeurs.

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique.

4.2. Annexe 2: bibliographie de l'aire d'étude maritime

4.2.1. Milieu physique

Chauvaud, S., Chauvaud, L., & Jolivet, A. (2018). *Impacts des sons anthropiques sur la faune marine.* Editions Quae.

Chiffoleau Jean-Francois (2017). *La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne. Résultats de 35 années de suivi du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique*. RST.RBE-BE/2017.02. https://archimer.ifremer.fr/doc/00405/51617/

4.2.2. Biodiversité

A/Avifaune

Biotope & HiDef Aerial Surveying, 2017, *Survol aérien vidéo HD - Février 2017, Version initiale*. Agence française pour la biodiversité. Mandataire.

Callard et Fortin, 2017. *Diagnostic avifaune : résultats dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Groix.* Bretagne Vivante - SEPNB. 190 p.

Franck Latraube, Mathieu Fortin, Perrine Dulac & Etienne Ouvrard, 2017 – *Rapport final sur les données historiques et sur la campagne d'inventaires et de suivis 2016-2017 sur la répartition de l'avifaune et la mégafaune marine dans les ZPS de l'Estuaire de la Loire - Baie de Bourgneuf (FR5212014) et du secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent (FR5212015)* – LPO Loire-Atlantique, 144p.

Michelot, C., Pinaud, D., Fortin, M., Maes, P., Callard, B., Leicher, M., & Barbraud, C. (2017). *Seasonal variation in coastal marine habitat use by the European shag: insights from fine scale habitat selection modeling and diet.* Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 141, 224-236.

Pettex E., Stéphan E., David L., Falchetto H., Levesque E., Dorémus G., Van Canneyt O., Sterckeman A., Bretagnolle V.& Ridoux V., 2012. *Suivi Aérien de la Mégafaune Marine dans la ZEE et ZPE de France métropolitaine* – Rapport de campagne SAMM –Hiver 2011/12

SAMM (2014). Pettex, E., Lambert, C., Laran, S., Ricart, A., Virgili, A., Falchetto, H., ... & Blanck, A. (2014). *Suivi aérien de la mégafaune marine en France métropolitaine*. SAMM Rapport final.

Thaxter, C.B., Lascelles, B., Sugar, K., Cook, A.S.C.P., Roos, S., Bolton, M., Langston, R.H.W., and Burton N.H.K. (2012). *Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas* - Biological Conservation.

B/Chiroptères

Ahlén A. I., Bach L., Baagøe H. J., Petterson J., 2007 - B*ats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. VINDVAL, Report 5571, Swedish Environmental Protection Agency, Naturvardsverket, 35 pages + annexes.

Ahlén A. I., Baagøe H. J. & Bach L., 2009 - *Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea*. Journal of Mammalogy, 90 (6) : 1318-1323.

ARE Normandie, 2011 - *Connaître pour agir - Les Chauves-souris et nous*. Edition Partenaire d'avenir, 4 pages.

BIOTOPE, 2011 - *Étude d'impact du projet éolien offshore des Hautes Falaises volet mammifères*.

BIOTOPE, 2015 - *Oiseaux et Chauves-souris : Synthèse d'étude*. Eoliennes en mer Dieppe et Le Tréport, 17 pages.

BRL ingénierie, 2018 - *Etude d'impact : Parc éolien en mer des Iles d'Yeu et de Noirmoutier, ses bases d'exploitation et de maintenance et son raccordement au réseau public de transport d'électricité*. Document 1 : Résumé non technique du programme, 241 pages.

GMB, 2015 - *Atlas des Mammifères de Bretagne*. Locus Solus, 304 pages.

Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C. & Rodrigues L., 2005 - *Bat Migrations in Europe*. A review of banding data and literature. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 28 : 1-176.

Le Campion T. & Defernez P., 2017 - *Mise bas de la Noctule commune (Nyctalus noctula) en Bretagne et étude de l'espèce en Ille-et-Vilaine (35)*. Poster Noctule commune.

Le Campion T. & Dubos T., 2017 - *Etude de la migration des chauves-souris en Bretagne 2013-2016*. Rapport final, Groupe Mammalogique Breton, 52 pages.

Ouvrard E. & Fortin M., 2014 - *Diagnostic chauves-souris. Projet de parc éolien de Saint-Nazaire. Bretagne Vivante* - SEPNB, LPO Loire-Atlantique, LPO Vendée, 113 pages.

Russ J. R., Hutson A. M., Montgomery W. I., Racey P. A. & Speakman J. R., 2001 - *The status of Nathusius' pipistrelles in the British Isles*. J. Zool. Lond, 254 : 91-100.

Site internet :
http://www.grida.no/resources/7643

C/Mammifères marins

Bilan des échouages de l'observatoire PELAGIS 2015-2018, http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/les-donnees/les-donnees-de-l-observatoire/les-donnees-d-echouages?lang=fr.

Etude d'impact « Les éoliennes flottantes de Groix et Belle-Ile » , Chapitre 2 (2018,) Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence ».

Hammond & MacLeod, 2006. *Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS-II)*. Final Report

Programme MEGASCOPE (données PELGAS et EVHOE). *Bilan des observations 2015-2018*, http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/catalogueSI/.

Programme OBSenMER. *Base de Données, carte des observations OBSenMER* (https://www.obsenmer.org/maps).

SAMM (2014). Pettex, E., Lambert, C., Laran, S., Ricart, A., Virgili, A., Falchetto, H., ... & Blanck, A. (2014). *Suivi aérien de la mégafaune marine en France métropolitaine*. SAMM Rapport final.

Scans II (2006). Hammond, P. S., Mc Leod, K., & Scheidat, M. (2006). *Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS-II)*. LIFE project number LIFE04NAT/GB/000245, final report.

Scans III (2017). Hammond, P. S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Boerjesson, P., Herr, H., ... & Teilmann, J. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys*. Wageningen Marine Research.

Waggitt, J. J., Evans, P. G., Andrade, J., Banks, A. N., Boisseau, O., Bolton, M., ... & Felce, T. (2020). *Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic*. Journal of Applied Ecology, 57(2), 253-269.

D/Reptiles marins

Barrioz M., Cochard P.-O., Voeltzel V. & Lecoq C., 2015 - *Amphibiens & Reptiles de Normandie*. CPIE du Cotentin pour URCPIE de Basse-Normandie, 288 pages.

Claro F. & de Massary J.-C., 2012 - *Tortues marines dans le Golfe de Gascogne : Caractéristiques et état écologique*, 10 pages.

Le Garff B., 2014 - *Atlas des Amphibiens et Reptiles de Bretagne et de Loire-Atlantique*. PEN AR BED n°216/217/218, Bulletin naturaliste de Bretagne Vivante - Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne (SEPNB), 200 pages.

E/Ichtyofaune, les crustacés et les mollusques

Anonyme, 1993. *Report of the Mackerel and Horse Mackerel egg production workshop*. ICES C.M. 1993/H: 4.

Arbault S., Lacroix-Boutin N., (1969). *Epoques et aires de ponte des poissons téléostéens du Golfe de Gascogne en 1965-1966 (œufs et larves)*. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 33(2), 181-202.

Bennet D., Casey J., Dare P., Dawson W., Flatman S., Hulme T., Macer C., Millner R., Pickett G., Vince M., Lorance P., Souplet A., Giret M., Morin J., Berthou A., Latrouite D., Morizur Y., Bossy S., Ozanne S., 1993. *Identification biogéographique des principaux stocks exploités en Manche, relations avec ceux des régions voisines*. http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/719/

Carlier, A., Vogel, C., Alemany, J. 2019. *Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : phases de travaux et d'exploitation*. 101 pp.

Desbrosses, P., 1939. *Le merlan de la côte française de l'Atlantique*. Rev. Trav. Off. Pêches Marit., 13 (1-4), 177-195.

Desbrosses, P., 1951. *Le merlan*. Bull. Info. Doc. Off. Scient. Techn. Pêches marit., nouvelle série, 17, 3p.

Doray, M., Petitgas, P., Romagnan, J. B., Huret, M., Duhamel, E., Dupuy, C., Spitz, J., Authier, M., Sanchez, F., Berger, L., Doremus, G., Bourriau, P., Grellier, P., and Massé, J. 2017. *The PELGAS survey: ship-based integrated monitoring of the Bay of Biscay pelagic ecosystem*. Progress in Oceanography. http://doi.org/10.1016/j.pocean.2017.09.015

Forest, A., 2001. *Ressources halieutiques hors quotas du Nord Est Atlantique : bilan des connaissances et analyse de scénarios d'évolution de la gestion*. Contrat Ifremer/MAPA Ŕ Réf. 99-I1-03-01. Rapport final. Volumes 1 et 2.

Gherbi-Barre, A., 1983. *Biologie du tacaud (Trisopterus luscus L.) de la baie de Douarnenez (Reproduction, croissance et régime alimentaire)*. Thèse 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale, 92p.

Jacq, J., Le Pape, O., Désaunay, Y. & Trouillet, Y., 2005. *Les nourriceries de sole entre Quiberon et le sud de l'île d'Yeu : écologie et réglementations.* Rapport de contrat SMIDAP/IFREMER/Région Pays de Loire, 44p.

Koutsikopoulos, C. & Lacroix, N., 1992. *Distribution and abundance of sole (Solea solea (L.)) eggs and larvae in the Bay of Biscay between 1986 and 1989*. Neth. J. Sea Res., 29: 81-91.

Le Goff R., Villanueva M.C., Drogou M., de Pontual H. et al. 2017. Projet Bargip ; *action Nourriceries* ; Rapport final. RST-RBE/STH/LBH/17-001. 163 p. Téléchargeable Archimer : http://archimer.ifremer.fr/doc/00379/48987/

Mahe K., Delpech J.-P., Carpentier A., 2006. *Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du Golfe de Gascogne*. Ifremer https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6643/

Minchin, D., 2003. *Introductions: some biological and ecological characteristics of scallops*. Aquat. Living Resour., 16 : 521–532.

Motos, L., 1996a. *Reproductive biology and fecundity of the Bay of Biscay anchovy population (Engraulis encrasicolus, L.)*. Scientia Marina, 60 (Supplément 2): 195-207.

Paulet, Y.M. & Fifas, S., 1989. *Etude de la fécondité potentielle de la coquille St-Jacques en Baie de St-Brieuc*. Haliotis, 19 : 275-285.

Petitgas P., Massé J., Huret M., Doray M., Duhamel E. (2012). *Populations ichtyologiques de petits pélagiques. Sous-région marine Golfe de Gascogne*. Evaluation initiale DCSMM. 10p

Quero J.-C., Spitz J., Leaute J.-P. (2011). *Faune française de l'Atlantique. Requins .1. Hexanchiformes & Lamniformes (Craniata : Elasmobranchii)*. Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, 10(2), 207-223. Open Access version: http://archimer.ifremer.fr/doc/00250/36082/

Talidec, C., 2004. *Langoustine (Nephrops norvegicus) Stock du Golfe de Gascogne (Divisions VIIIabd du CIEM)*, Ifremer (Eds.), fiche espèce.

F/Peuplements et habitats benthiques

Carlier, A., Vogel, C., Alemany, J., 2019. *Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins: Phases de travaux et d'exploitation*. Etude du compartiment benthique et des ressources halieutiques.

Dutertre, M., 2012. *Structuration des habitats benthiques des substrats meubles subtidaux de la frange côtière de Bretagne sud en relation avec les facteurs environnementaux*. (Convention IFREMER-AAMP. RST/IFREMER/ODE/DYNECO/EB/12-03/MD).

Garlan, T., Marchès, E., 2012. *Etat physique et chimique. Caractéristiques physiques. Nature des fonds marins. Sous-region marine Golfe de Gascogne*. Rapport état écologique initial DCSMM. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

Jouanneau, J., Weber, O., Cremer, M., Castaing, P., 1999. F*ine-grained sediment budget on the continental margin of the Bay of Biscay*. Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr. 46, 2205–2220.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J.-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*.

Laffargue, P., Baudinière, E., Desroy, N., Dubois, S., Grall, J., Guillaumont, B., Lagardère, J.P., Lavesque, N., Martin, J., Rolet, C., Rollet, C., Rouyer, A., Vaz, S., 2012. *Etat biologiques. Caractéristiques biologiques - biocénoses. Biocénoses des fonds meubles du circalittoral. Sous-region marine Golfe de Gascogne*. Rapport état écologique initial DCSMM. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

Lazure, P., Desmare, S., 2012. *Etat physique et chimique. Caractéristiques physiques. Courantologie. Sous-region marine Golfe de Gascogne*. Rapport état écologique initial DCSMM. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

Le Loc'h, F., 2005. *Structure, fonctionnement, évolution des communautés benthiques des fonds meubles exploités du plateau continental Nord Gascogne*. Université de Bretagne occidentale, Brest.

Tessier, C., 2006. *Caractérisation et dynamique des turbidités en zone côtière: l'exemple de la région marine Bretagne Sud*.

4.3. Annexe 3 : Objectifs environnementaux (OE)

Dans la directive cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), des objectifs environnementaux (OE) ont été définis en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin. Pour la sous-région marine golfe de Gascogne, les OE à considérer dans le cadre du projet de parc éolien flottant sont listés dans le tableau ci-après.

Le débat public en permettant d'éviter certaines zones présentant les plus forts risques d'effets constitue une étape de planification de la procédure d'autorisation, d'un parc éolien en mer et de son raccordement, qui permet d'assurer la compatibilité avec les OE. Cela constitue dans ce cas la première étape et nécessitera des analyses et des choix dans les étapes ultérieures de la procédure pour permettre de construire in fine un parc et son raccordement conforment aux OE.

Pour certains de ces OE, la compatibilité ne peut être analysée à cette étape du débat public, où les caractéristiques du projet de parc et de son raccordement ne sont pas connues. Effectivement, la compatibilité avec ces OE dépend du choix des techniques de construction ou d'exploitation du projet inconnues au moment du débat du public.

Après le débat public et une fois le lauréat désigné, le porteur de projet et RTE définiront les caractéristiques du projet sur la base des mesures in situ. Ils devront prendre en compte ces OE afin de définir des caractéristiques du parc, de la sous-station et du raccordement en conformité avec ces OE. Le porteur de projet et RTE auront également à leur charge la définition des mesures ERC qui permettront au parc et au raccordement dernière étape permettant d'assurer la compatibilité avec les OE. In fine, le parc, la sous-station et le raccordement définis par le porteur de projet et les mesures ERC associées devront être compatibles avec les OE.

Le tableau ci-dessous détaille OE par OE les phases du projet durant lesquelles les analyses menées permettent d'assurer la conformité du parc, de la sous-station et du raccordement avec les OE.

Descripteur	Code OE V6	Libellé OE V6	Phase(s) de la procédure durant laquelle la conformité avec l'OE sera assurée
Habitats			
D1-HB	D01-HB-OE06	Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles	Cet OE concerne l'ouvrage de raccordement pour lequel l'emprise spatiale du câble notamment devra être définie en conformité avec cet OE. Cet OE sera pris en compte par RTE lors de la définition des caractéristiques du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D6	D06-OE02	Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux ouvrages, activités et usages maritimes	Cet OE concerne l'implantation du parc et de son ouvrage de raccordement pour lesquels le schéma d'implantation et l'emprise spatiale notamment devront être définis en conformité avec cet OE. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque l'abrasion et les modifications hydrodynamiques ont été considérées pour élaborer la carte de risque d'effets des habitats benthiques. Cet OE sera également pris en compte par le porteur de projet et RTE lors de la définition des caractéristiques du parc et du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D7	D07-OE01	Éviter les impacts résiduels notables* de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres *impacts résiduels notables au sens de l'évaluation environnementale NB 1 : Cet objectif cible les principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance (ZFHi) et les habitats suivants : les bancs de maërl, les herbiers de phanérogames (zostères, posidonies, cymodocées), les ceintures de fucales, laminaires et cystoseires, les trottoirs à lithophyllum, les bioconstructions à sabellaridés et le coralligène (côtier et profond). NB 2 : Les cartes des ZFHi seront produites dans le cadre de la mesure M004	Cet OE concerne l'implantation du parc et de son ouvrage de raccordement. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque la turbidité a été considérée pour élaborer les cartes de risque d'effets des habitats benthiques et des poissons, mollusques et crustacés. Cet OE sera ensuite pris en compte par le porteur de projet et RTE lors de la définition des caractéristiques du parc et du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D7	D07-OE02	Éviter toute nouvelle modification anthropique des conditions hydrographiques ayant un impact résiduel notable* sur la courantologie et la sédimentologie des secteurs à enjeux et en priorité dans les baies macro-tidales, les zones de courant maximaux et des secteurs de dunes hydrauliques * impacts résiduels notables au sens de l'évaluation environnementale	Cet OE concerne le parc, la sous-station et le raccordement. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque les modifications hydrodynamiques ont été considérées pour élaborer la carte de risque d'effets des habitats benthiques. Cet OE sera ensuite pris en compte par le porteur de projet et RTE lors de la définition des caractéristiques du parc et du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.

Descripteur	Code OE V6	Libellé OE V6	Phase(s) de la procédure durant laquelle la conformité avec l'OE sera assurée
Mammifères marins			
D11	D11-OE01	Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins	Cet OE concerne le parc et la sous-station en mer pour lequel les choix d'ancrages et de fondations notamment devront être définis en conformité avec cet OE. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque le bruit a été considéré pour élaborer les cartes de risque d'effets des mammifères marins moyennes et hautes fréquences. Cet OE sera donc pris en compte par le porteur de projet et RTE lors de la définition des caractéristiques du parc et du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires. Par ailleurs, les études de levée des risques permettant de mieux connaître les fonds peuvent aussi être source de bruit, les choix techniques pour réaliser ces études devront être définis en conformité avec cet OE.
D11	D11-OE02	Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime	Cet OE concerne le parc et la sous-station en mer en exploitation. Cet OE sera donc pris en compte par le porteur de projet et RTE lors de la définition des caractéristiques du parc et du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
Oiseaux			
D1-OM	D01-OM-OE02	Prévenir les collisions des oiseaux marins avec les infrastructures en mer, notamment les parcs éoliens (application de la séquence éviter, réduire, compenser)	Cet OE concerne le parc. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque la collision a été considérée pour élaborer les cartes de risque d'effets de l'avifaune. Cet OE sera ensuite pris en compte par le porteur de projet lors de la définition des caractéristiques du parc sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D1-OM	D01-OM-OE03	Éviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins*, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale * Cf espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE	Cet OE concerne le parc. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque la perte d'habitat a été considérée pour élaborer les cartes de risque d'effets de l'avifaune. Cet OE sera ensuite pris en compte par le porteur de projet lors de la définition des caractéristiques du parc sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D1-OM	D01-OM-OE06	Limiter le dérangement physique, sonore, lumineux des oiseaux marins* au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels * Cf espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE	Cet OE concerne le parc, la sous-station en mer et le raccordement. Cet OE est pris en compte dès la planification puisque la perte d'habitat a été considérée pour élaborer les cartes de risque d'effets de l'avifaune. Cet OE sera ensuite pris en compte par le porteur de projet et RTE lors du choix du phasage et des prestataires pour les travaux et lors de la définition des caractéristiques du parc et de la sous-station, sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
Qualité de l'Eau - Contaminants			
D8	D08-OE02	Réduire les apports directs en mer de contaminants, notamment les hydrocarbures liés au transport maritime et à la navigation	Cet OE concerne le parc, la sous-station en mer et le raccordement. Cet OE sera pris en compte par le porteur de projet et RTE lors du choix du phasage et des prestataires pour les travaux et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D8	D08-OE05	Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l'immersion (ex : creusement des fonds marins pour installation des câbles, EMR, transport maritime…) et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses prioritaires mentionnées en annexe 10 de la DCE	Cet OE concerne le parc et la sous-station en mer pour lequel les choix de la localisation des ancrages et de fondations, notamment, devront être définis en conformité avec cet OE afin de limiter les besoins de nivellement des fonds. Cet OE sera pris en compte par le porteur de projet et RTE lors de la définition des caractéristiques du parc et du raccordement sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.
D8	D08-OE06	Limiter les apports en mer de contaminants des sédiments au-dessus des seuils réglementaires liés aux activités de dragage et d'immersion	Cet OE concerne principalement le choix du port de maintenance. Cet OE sera pris en compte par le porteur de projet lors de la définition des caractéristiques du port de maintenance sur la base des données des mesures in situ et lors de l'étude d'impact afin de définir les mesures de réduction nécessaires.

4.4. Annexe 4 : avifaune

4.4.1. Indice de responsabilité par espèce et par saison établi par l'Office français de la biodiversité (OFB)

Espèces (Nom français)	Nom Scientifique	Niveaux de responsabilité (= enjeu patrimonial) en Hiver	Niveaux de responsabilité (= enjeu patrimonial) en Été	Statut de conservation UICN	
				Europe	France
Puffin des Baléares	*Puffinus mauretanicus*	-	8,5	CR	VU
Petits Puffins (des anglais/Baléares)	-	5,5	7,3		
Barge à queue noire	*Limosa limosa*	7,25	5,3	VU	VU
Fulmar boréal	*Fulmarus glacialis*	5,25	5,75	EN	NT
Alcidés (Guillemots, macareux, Pingouin torda)	-	5,3	5		
Petits Labbes (longue queue/pomarin/parasite)	-	1	5,3		
Spatule blanche	*Platalea leucorodia*	5	2,3	LC	NT
Bernache cravant	*Branta bernicla*	5	-	LC	LC
Macreuses (noire et brune)	-	5	-		
Mouette tridactyle	*Rissa tridactyla*	4,5	4	VU	VU
Bécasseau variable	*Calidris alpina*	4,5	-	LC	LC
Macreuse brune	*Melanitta fusca*	4,25	-	VU	EN
Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	4,25	2,5	LC	LC
Plongeon imbrin	*Gavia immer*	4,25	-	VU	VU
Mouette pygmée	*Hydrocoloeus minutus*	3,75	1,75	NT	LC
Grèbe esclavon	*Podiceps auritus*	3,75	-	NT	VU
Grand Labbe	*Stercorarius skua*	3,3	2,5	LC	NA
Grands goélands gris (argenté/leucophée)	-	2,3	3,3		
Gravelot à collier interrompu	*Charadrius alexandrinus*	1,5	3,3	LC	VU
Sterne caugeck	*Thalasseus sandvicensis*	1,5	3,3	LC	NT
Océanites (tempête/culblanc/Wilson)	-	3,3	2,8		
Fou de Bassan	*Morus bassanus*	3,25	2,5	LC	NT
Grands goélands noirs (brun/marin)	-	1,5	3		
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	1,5	3	LC	NT
Plongeons (arctique/catmarin/imbrin)	-	3	-		
Canard pilet	*Anas acuta*	3	-	LC	LC
Goéland brun	*Larus fuscus*	1,5	2,8	LC	LC
Goéland argenté	*Larus argentatus*	2,25	2,8	NT	NT
Puffin des Anglais	*Puffinus puffinus*	-	2,75	LC	EN
Mouettes (rieuse/mélanocéphale)	-	1,8	2,5		
Canard souchet	*Spatula clypeata*	2,5	-	LC	LC
Harle huppé	*Mergus serrator*	2,5	-	NT	CR
Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*	2,25	1,5	LC	LC
Goéland marin	*Larus marinus*	1	2	LC	LC

Espèces (Nom français)	Nom Scientifique	Niveaux de responsabilité (= enjeu patrimonial) en Hiver	Niveaux de responsabilité (= enjeu patrimonial) en Été	Statut de conservation UICN	
				Europe	France
Macreuse noire	*Melanitta nigra*	2	-	LC	LC
Cormoran huppé (ssp atlantique)	*Phalacrocorax aristotelis*	1,75	1,8		LC
Grand cormoran (côtiers)	*Phalacrocorax carbo*	1,75	1,3	LC	LC
Sternes(arctique/pierregarrin/naine/caugek)	-	1,5	1,5		
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*	1,5	-	LC	LC
Goéland leucophée	*Larus michahellis*	1,25	1,3	LC	LC
Plongeon arctique	*Gavia arctica*	1,25	-	LC	DD
Grèbe à cou noir	*Podiceps nigricollis*	1,25	-	LC	LC
Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	1	-	LC	LC
Plongeon catmarin	*Gavia stellata*	1	-	LC	DD

DD : Données insuffisantes ; LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : En danger ; CR : En danger critique

4.4.2. Cartes d'enjeux pour toutes les espèces en hiver et en été

Enjeux toutes espèces en été

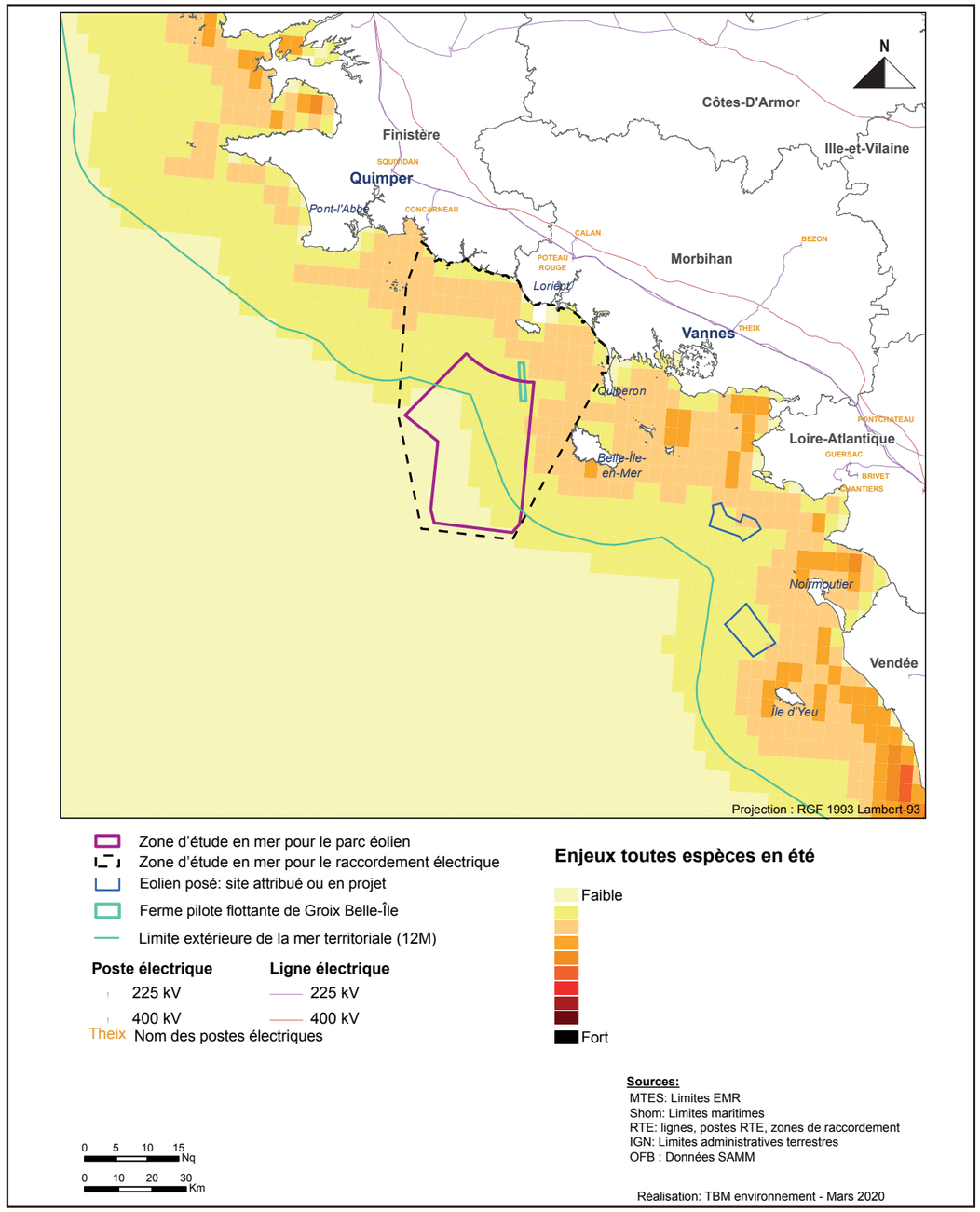

Figure 50 : Carte des enjeux toutes espèces en été

Enjeux toutes espèces en été - Représentation en déciles

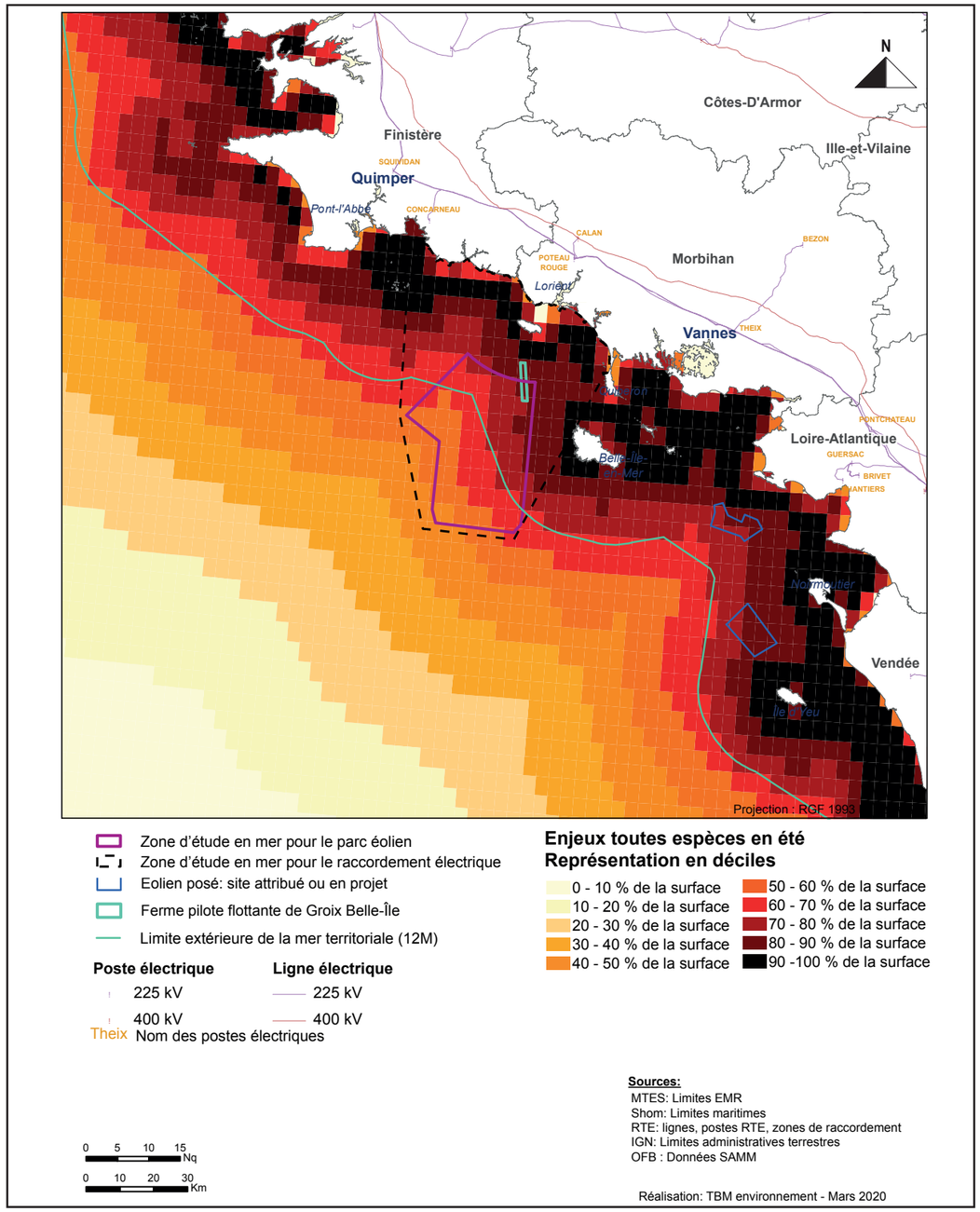

Figure 51 : Carte des enjeux toutes espèces en été - Représentation en déciles

Enjeux toutes espèces en hiver

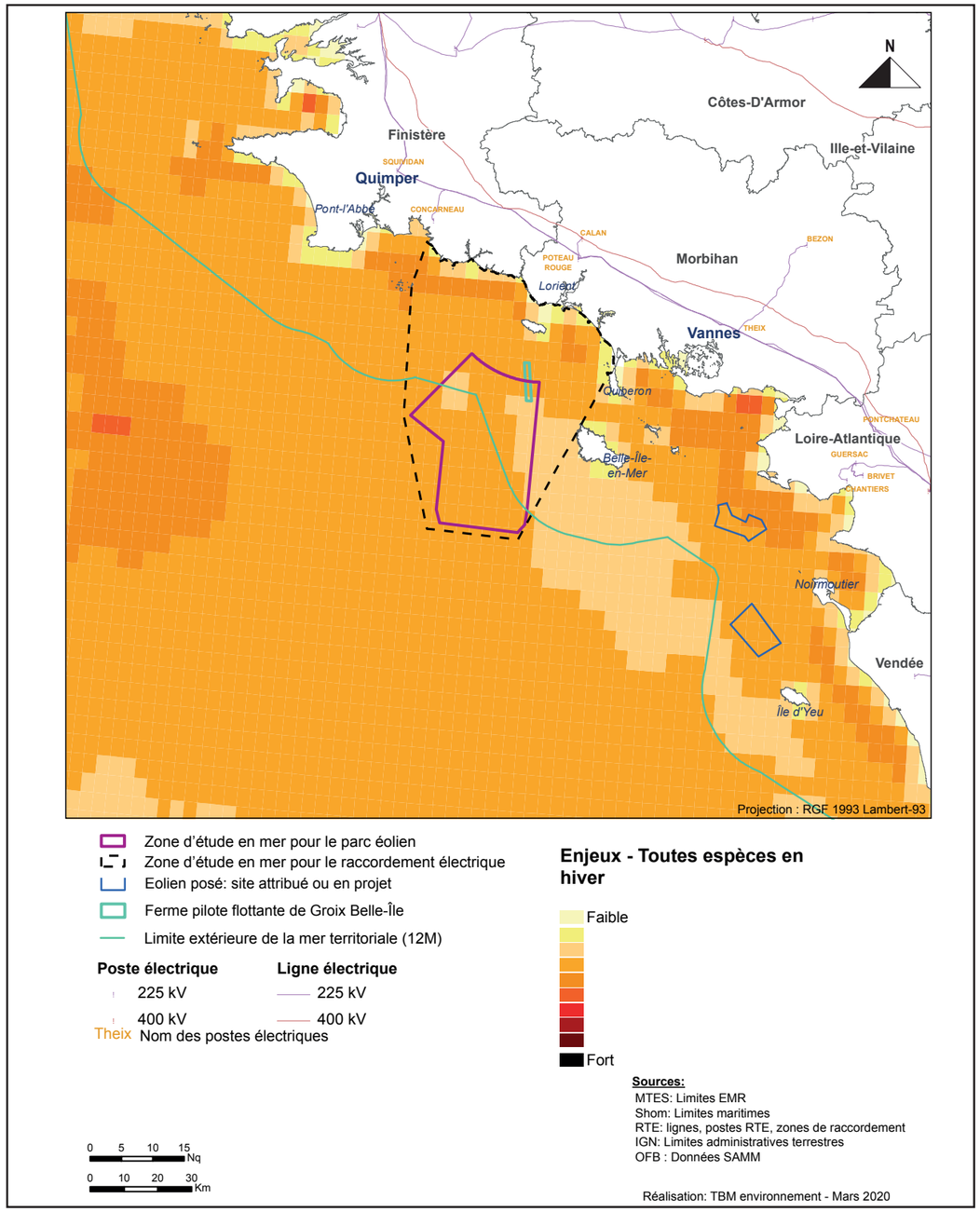

Figure 52 : Carte des enjeux toutes espèces en hiver

Enjeux toutes espèces en hiver - Représentation en déciles

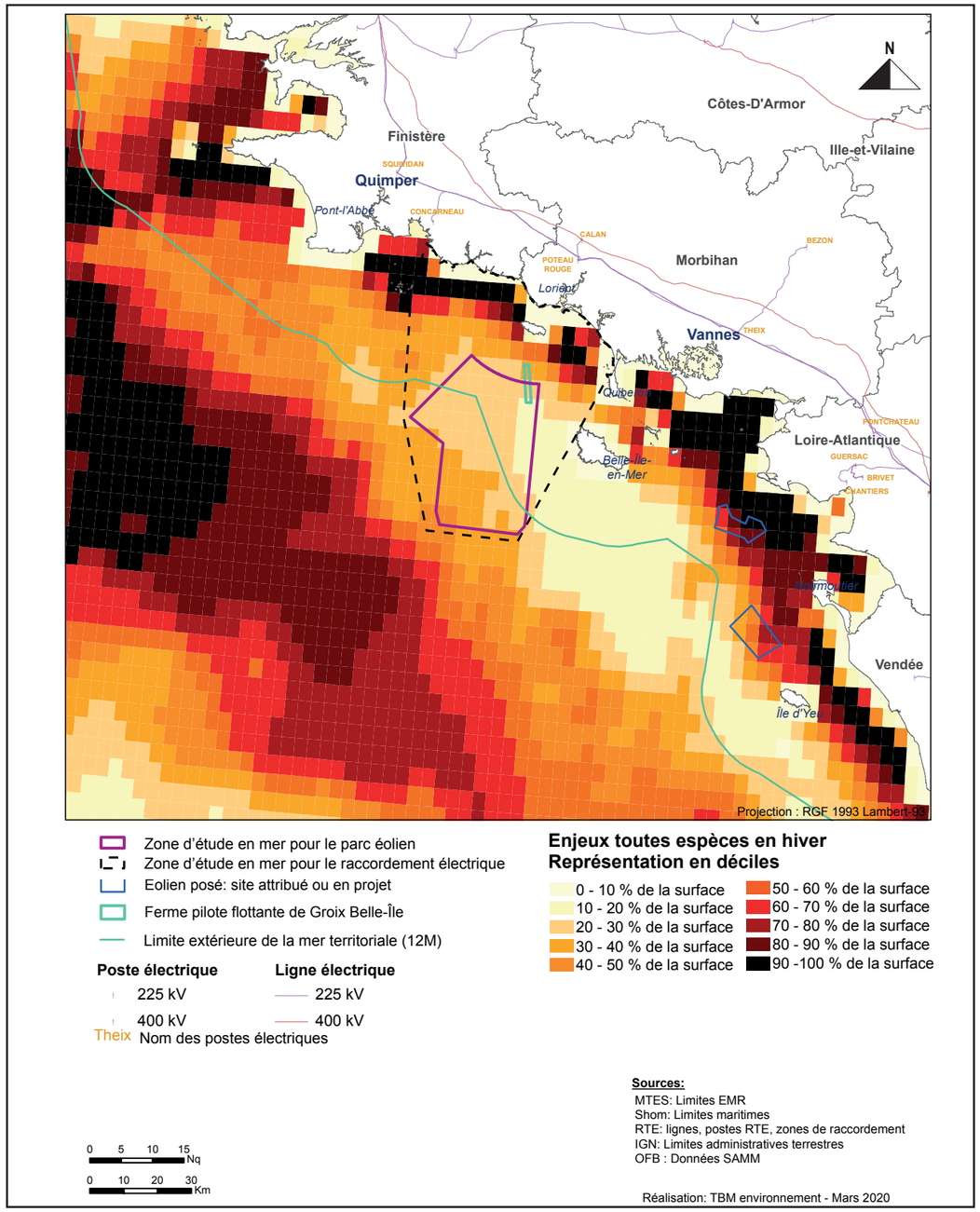

Figure 53 : Carte des enjeux toutes espèces en hiver - représentation en déciles

4.4.3. Risque d'effets intégrant le risque de collisions – toutes espèces en été et en hiver

Risque d'effets intégrant le risque de collisions en été

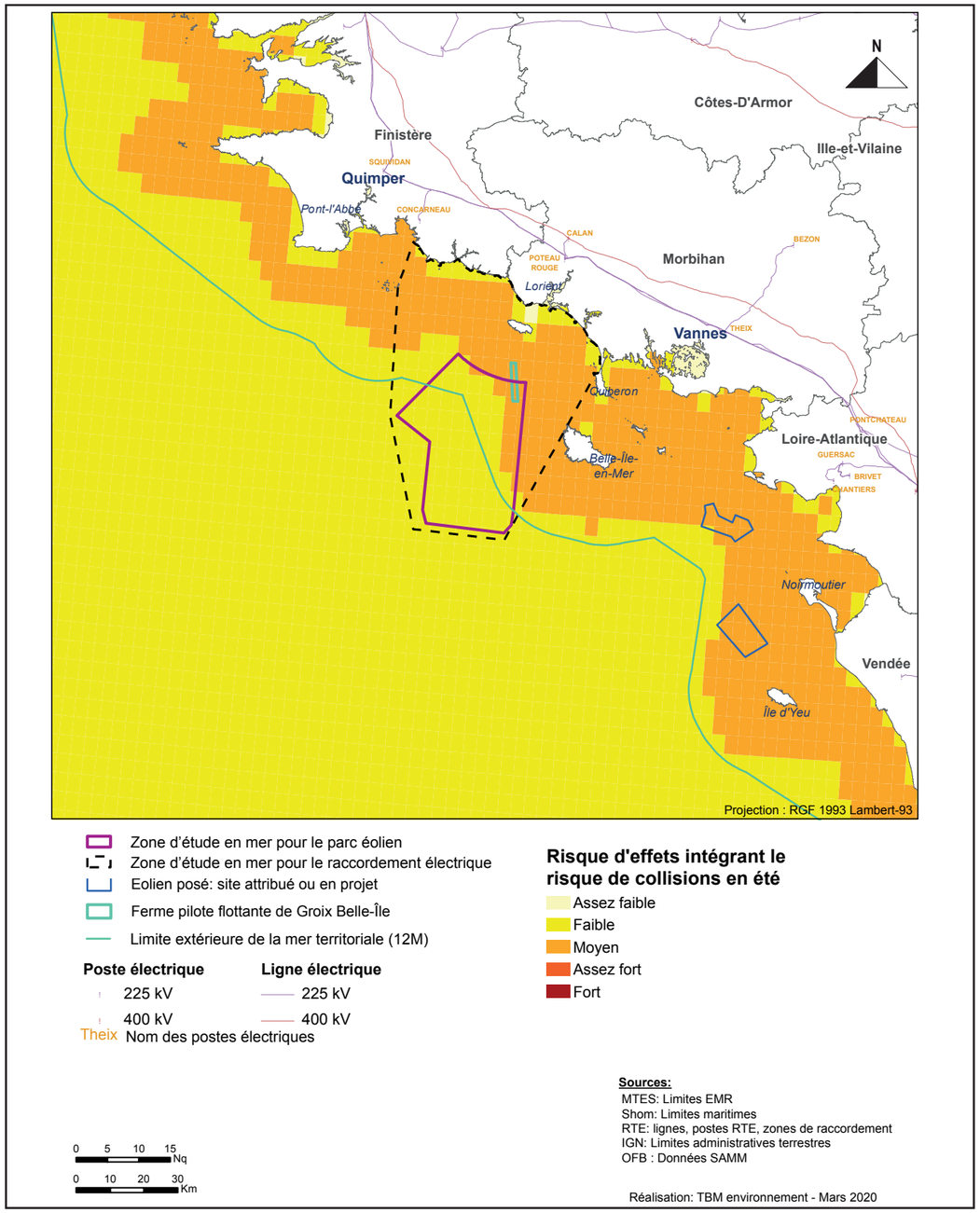

Figure 54 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en été

Risque d'effets intégrant le risque de collisions en été Représentation en déciles

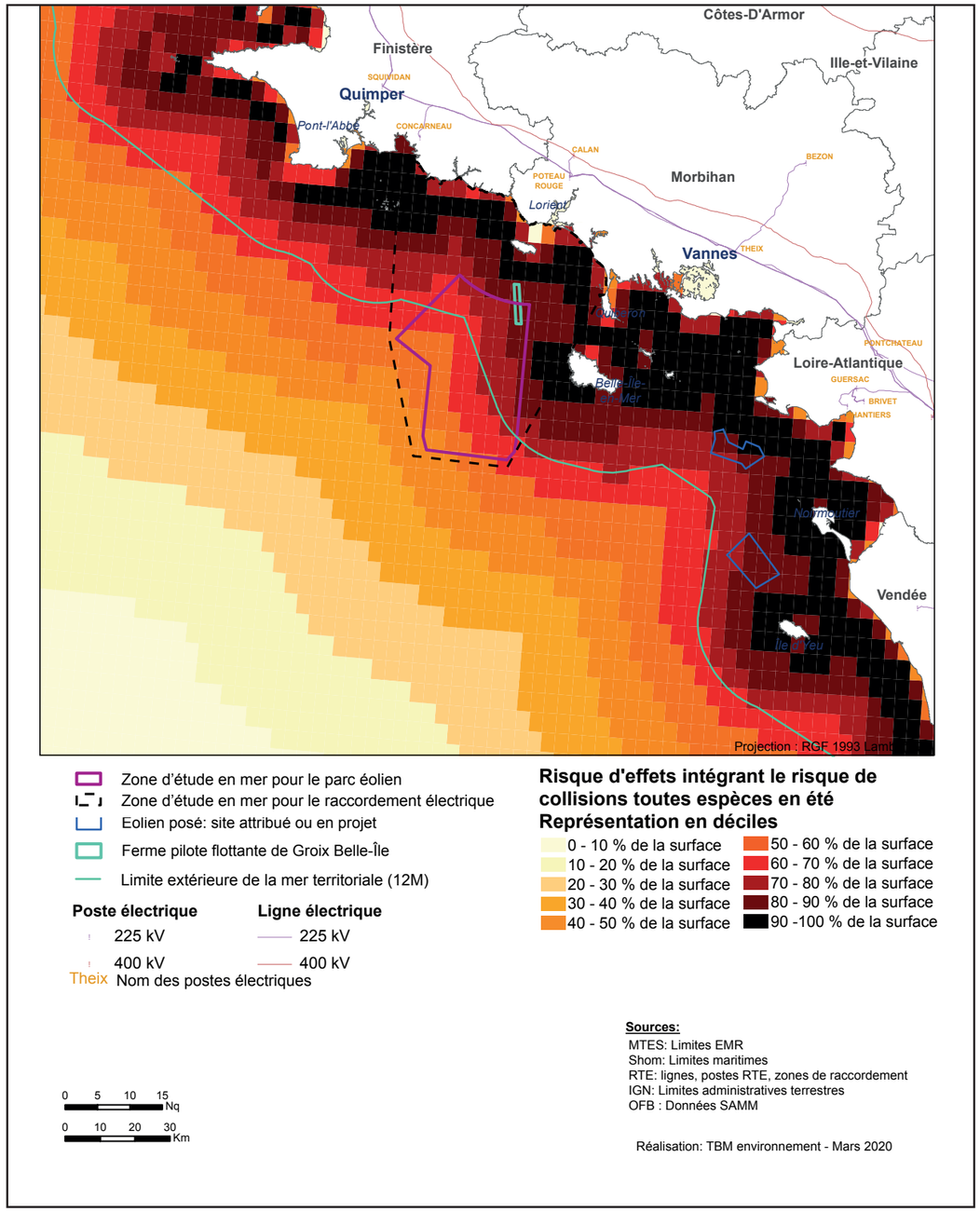

Figure 55 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en été - Représentation en déciles

Risque d'effets intégrant le risque de collisions en hiver

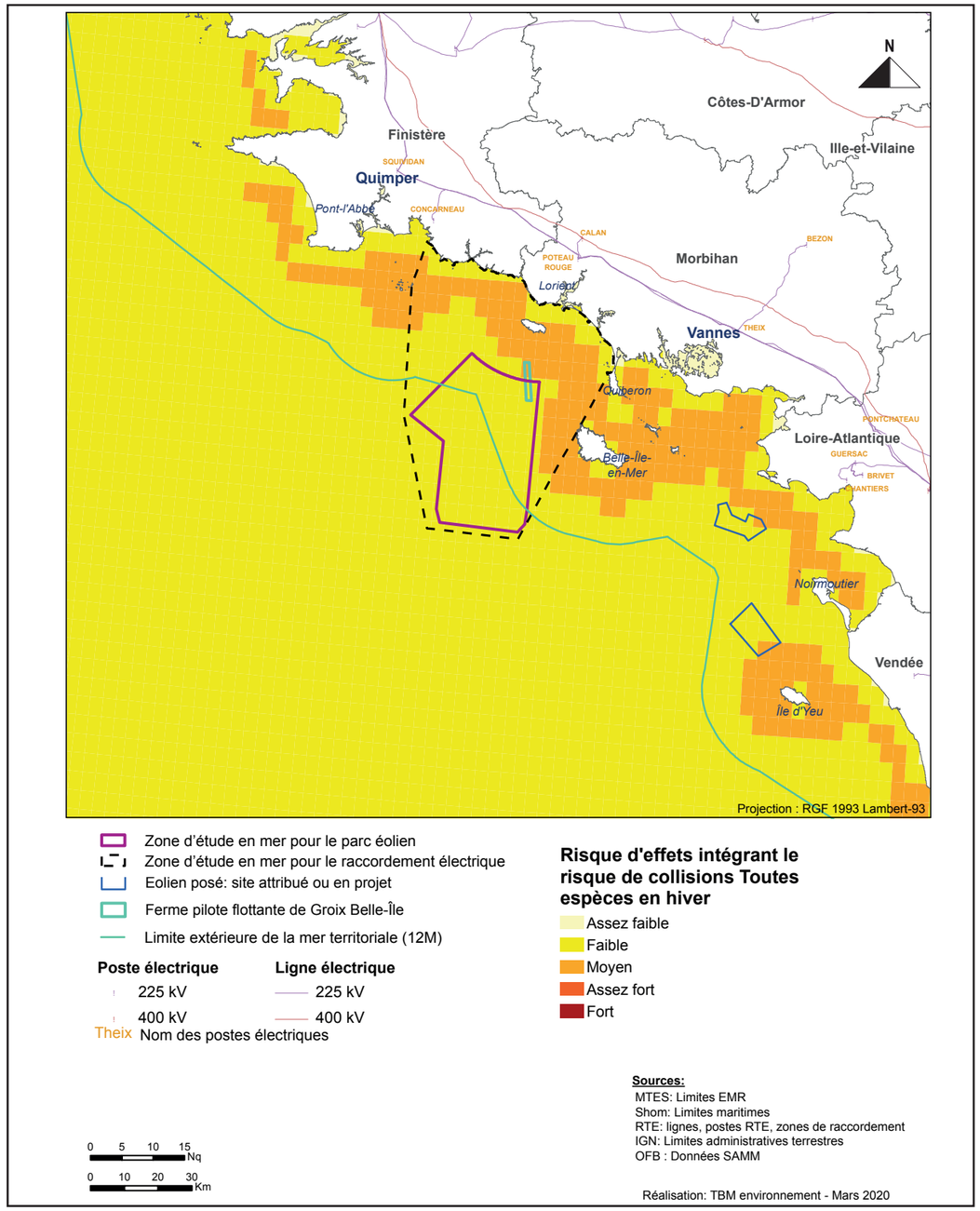

Figure 56 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en hiver

Risque d'effets intégrant le risque de collisions en hiver Représentation en déciles

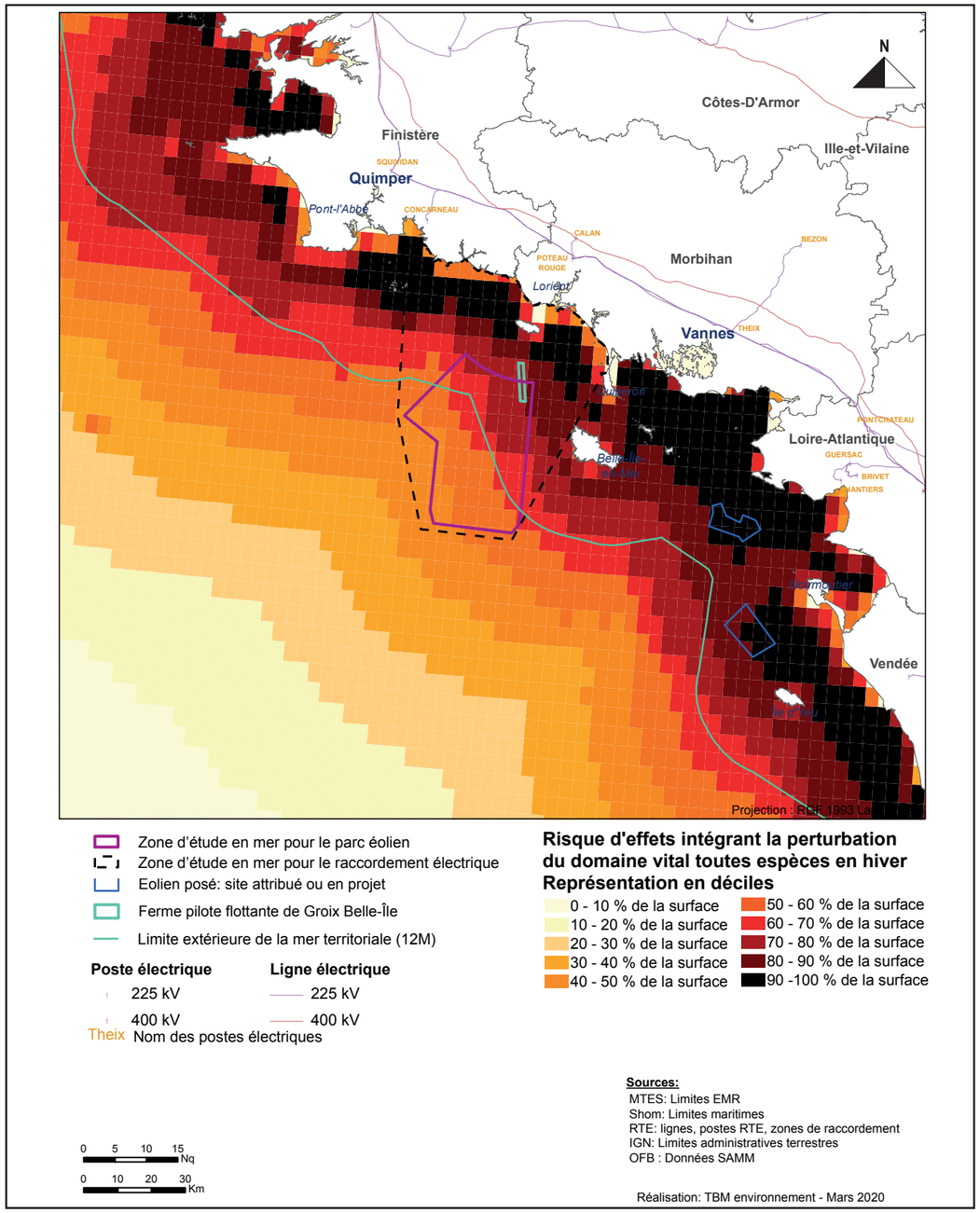

Figure 57 : Carte de risque d'effets intégrant le risque de collision en hiver - Représentation en déciles

4.4.4. Risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital – toutes espèces en été et en hiver

Risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en été

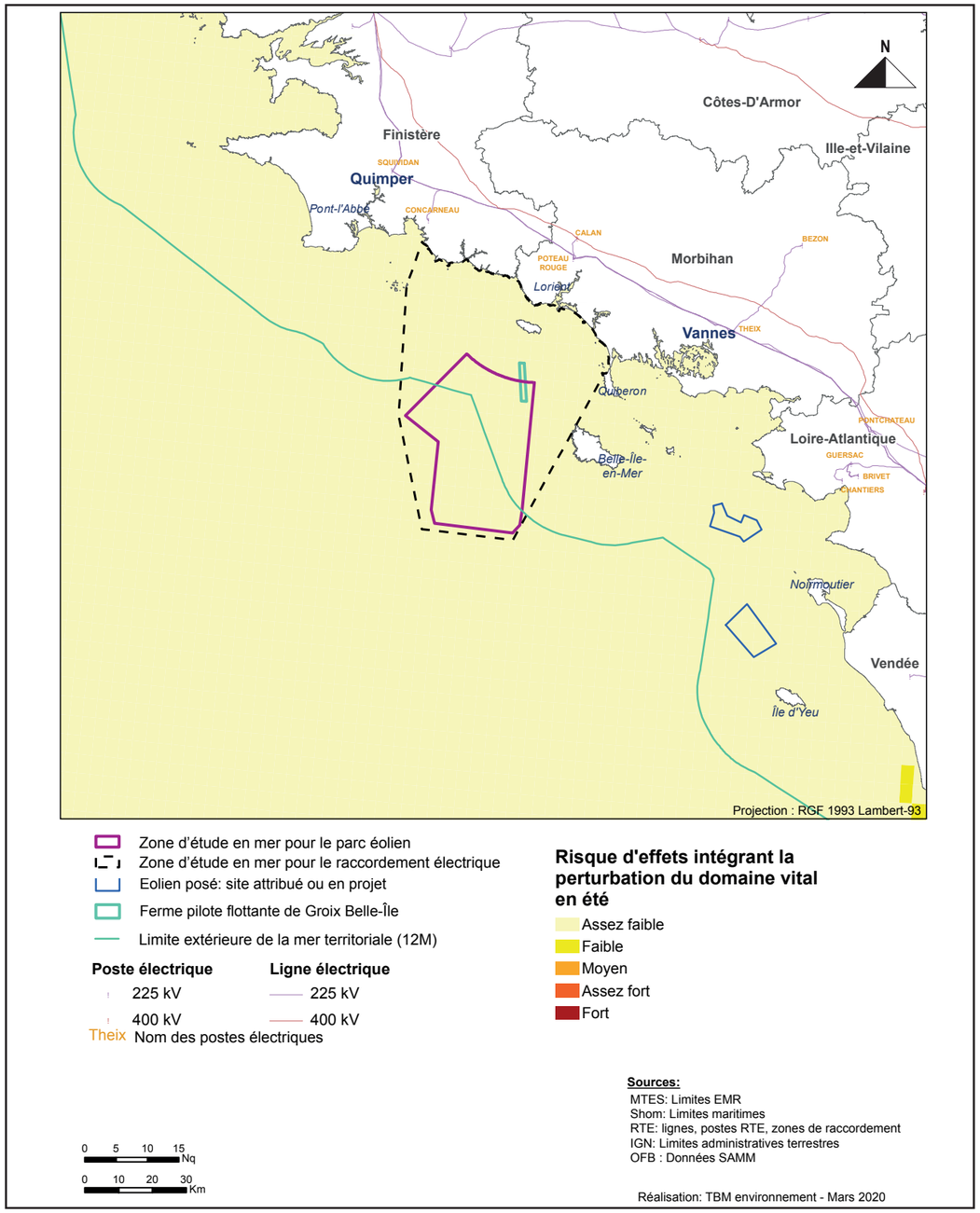

Figure 58 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en été

Risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en été Représentation en déciles

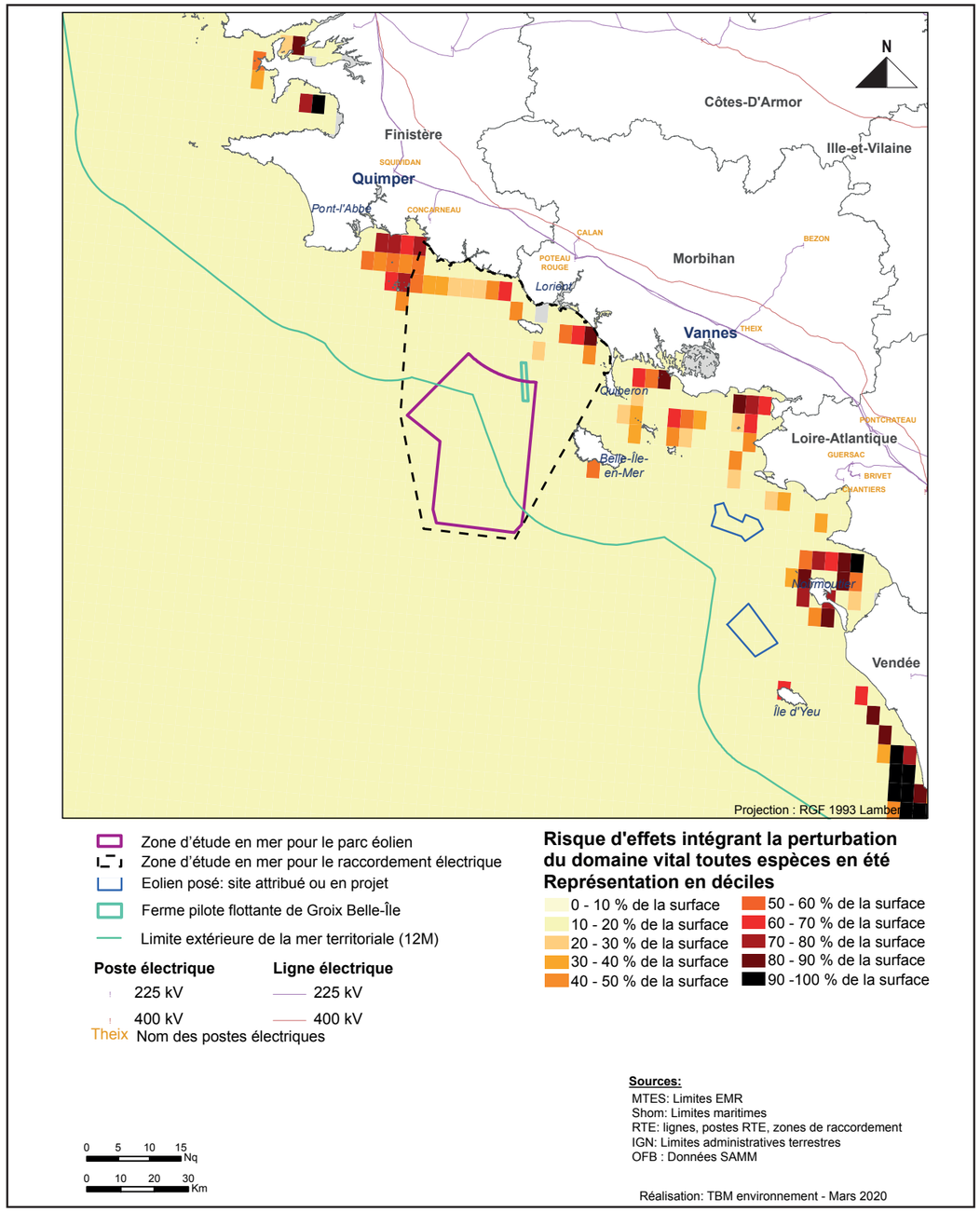

Figure 59 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine en été - Représentation en déciles

Risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en hiver

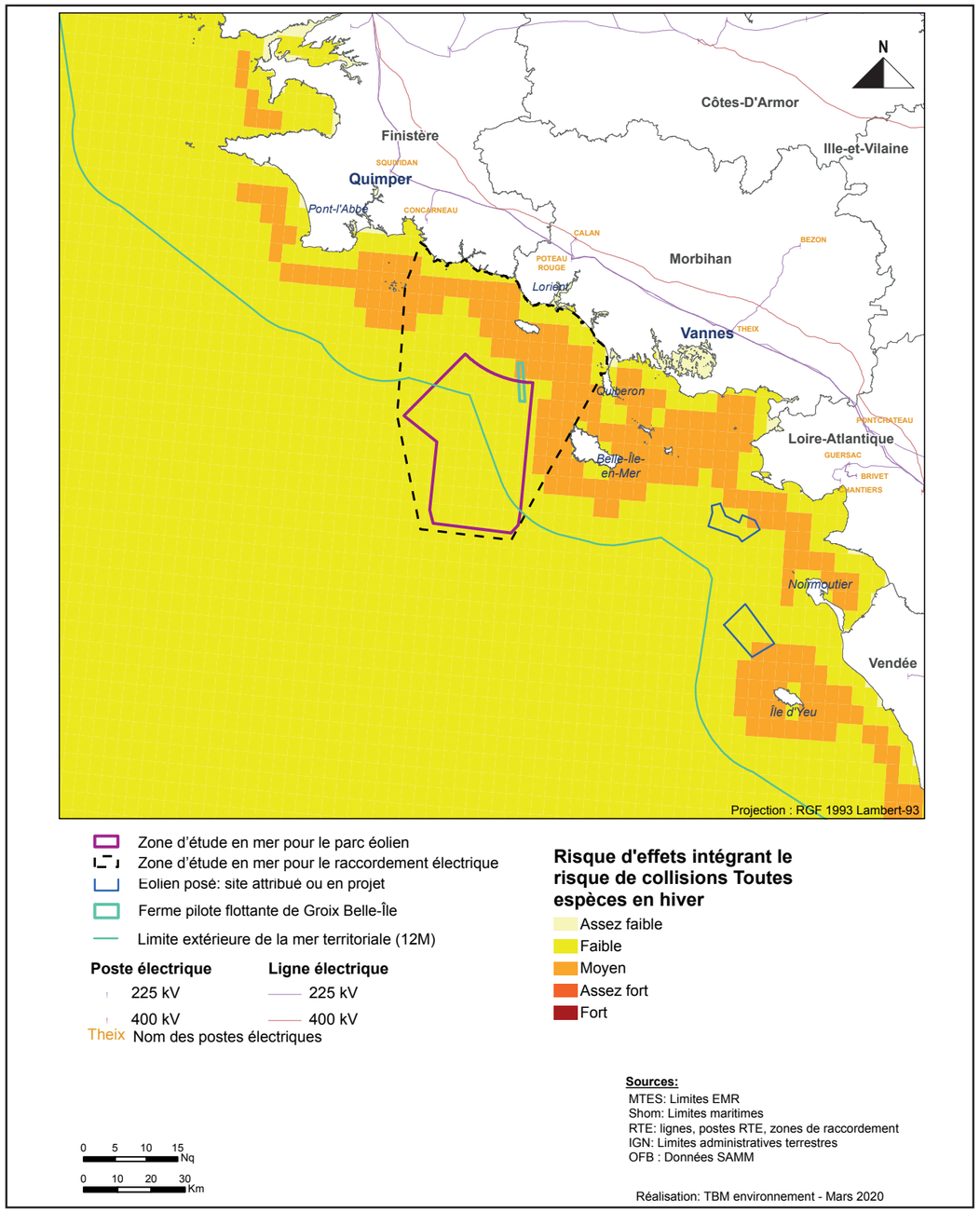

Figure 60 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en hiver

Risque d'effets intégrant la perturbation du domaine vital en hiver Représentation en déciles

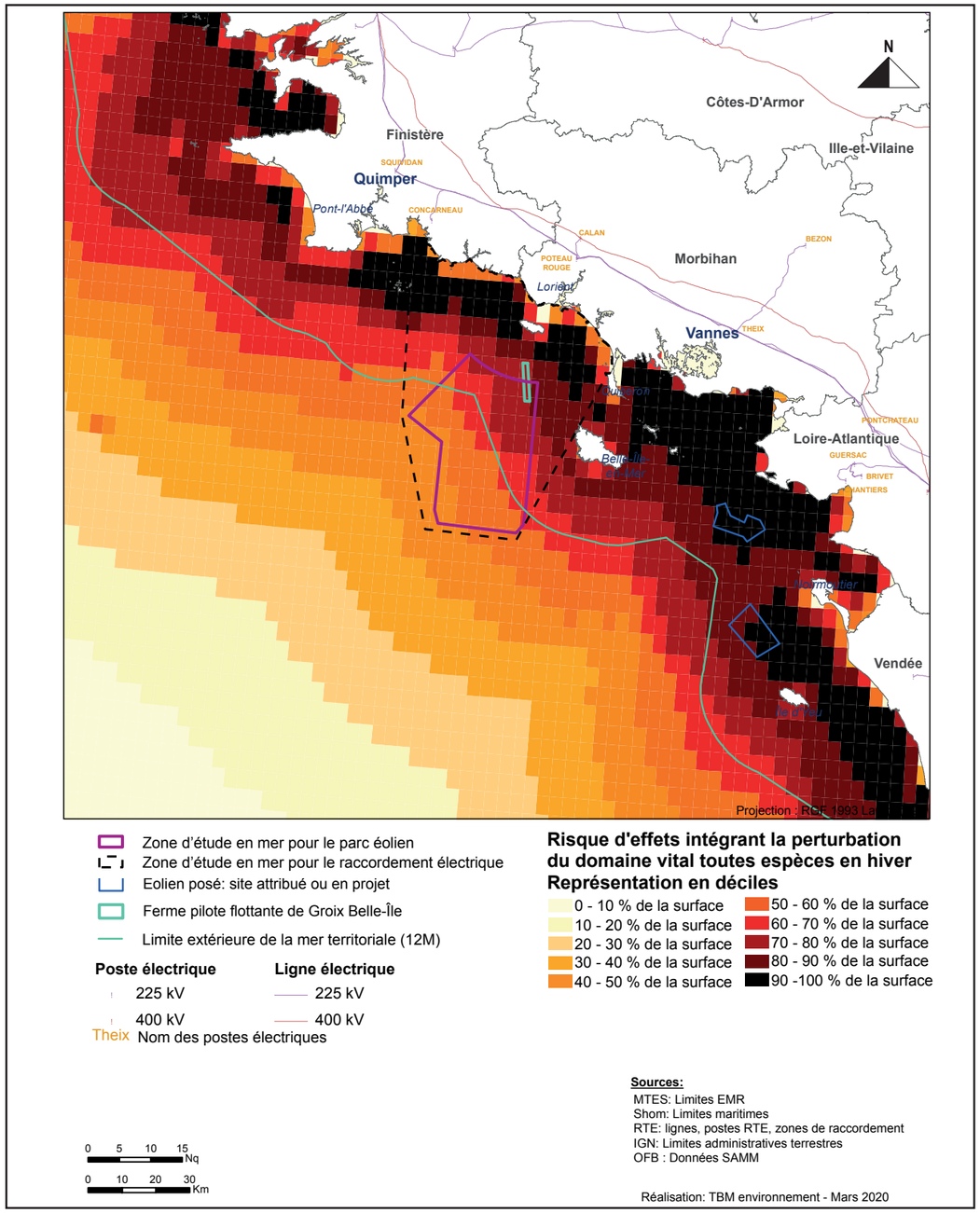

Figure 61 : Carte de risque d'effets intégrant la perturbation du domaine en hiver - Représentation en déciles

4.5. Annexe 4: ichtyofaune, les crustacés et les mollusques

4.5.1. Cartes des points d'échantillonnage des trois campagnes IFREMER

Un niveau de renseignement est alors défini en fonction du nombre de points d'échantillonnage par maille. Plus le nombre de points d'échantillonnage pour une maille est important plus l'interprétation des données est fiable.

Position des traits d'échantillonnage

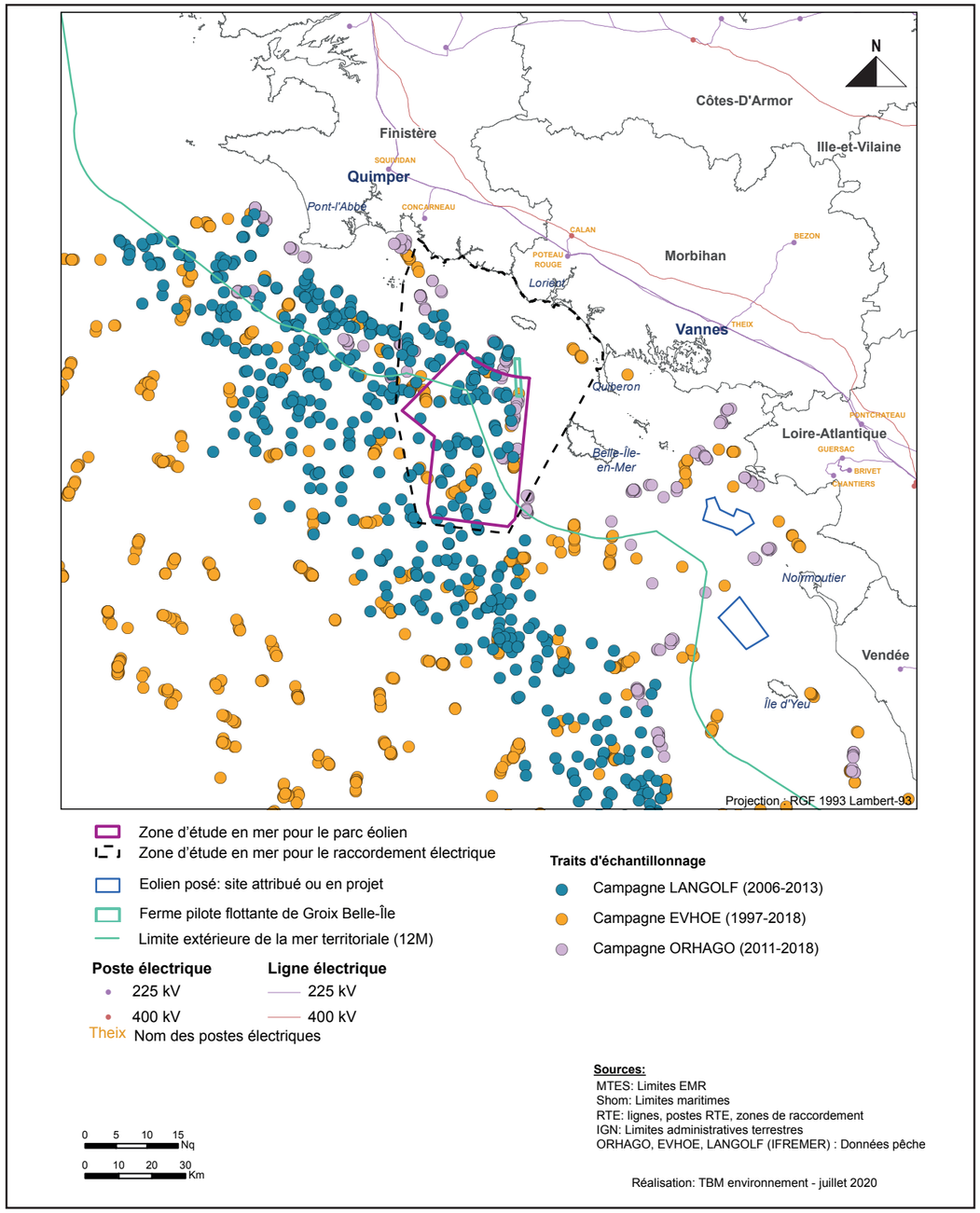

Figure 62 : Carte position des traits d'échantillonnage

Niveau de renseignement - Campagnes EHHOE, ORHAGO, LANGOLF

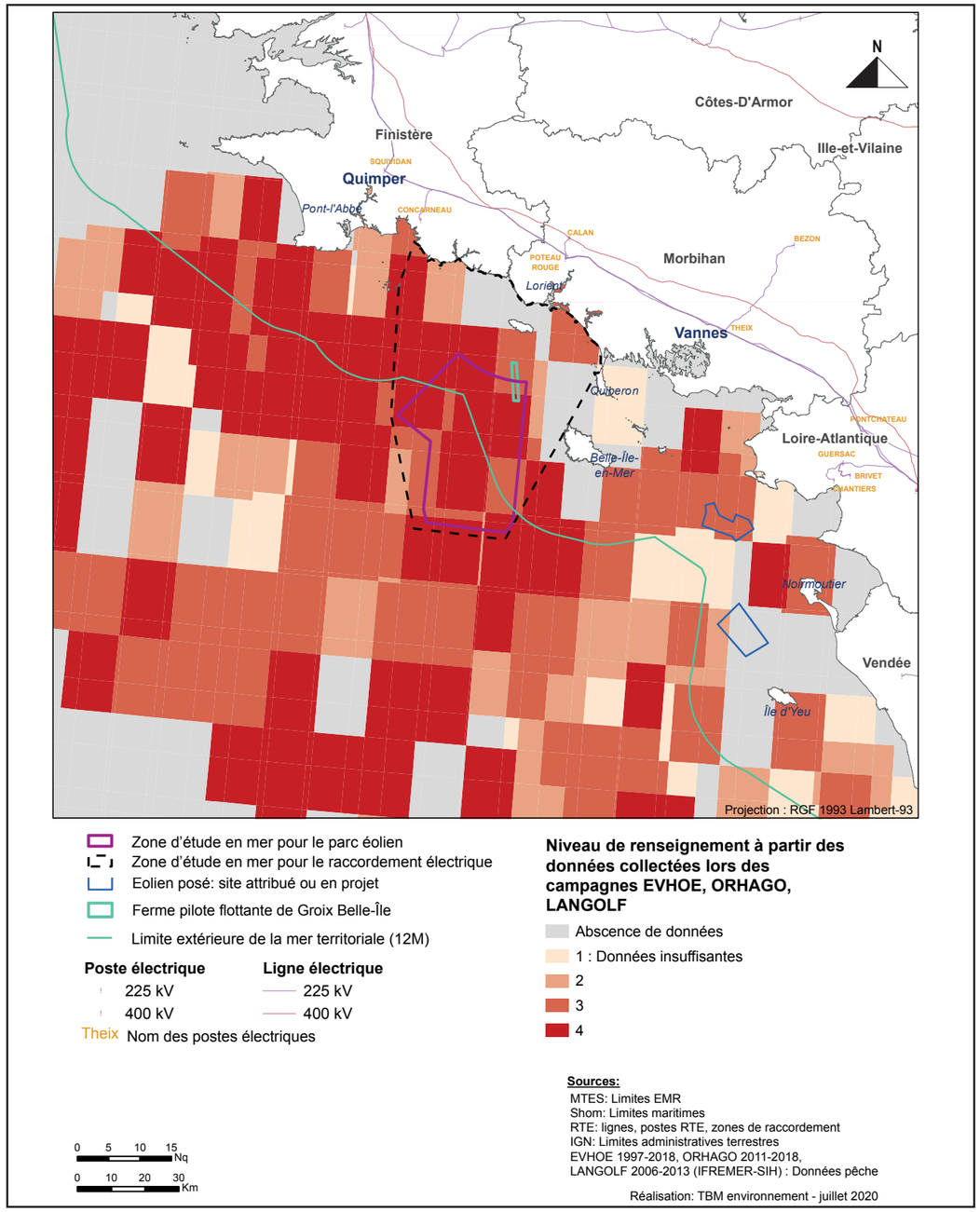

Figure 63 : Carte niveau de renseignement - Campagnes EVHOE_ORHAGO_LANGOLF

4.5.2. Cartes établies à partir des données de pêche SACROIS

A/Pour l'ensemble des espèces pêchées

Totalité des espèces pêchées (kg, moyenne 2016-2018)

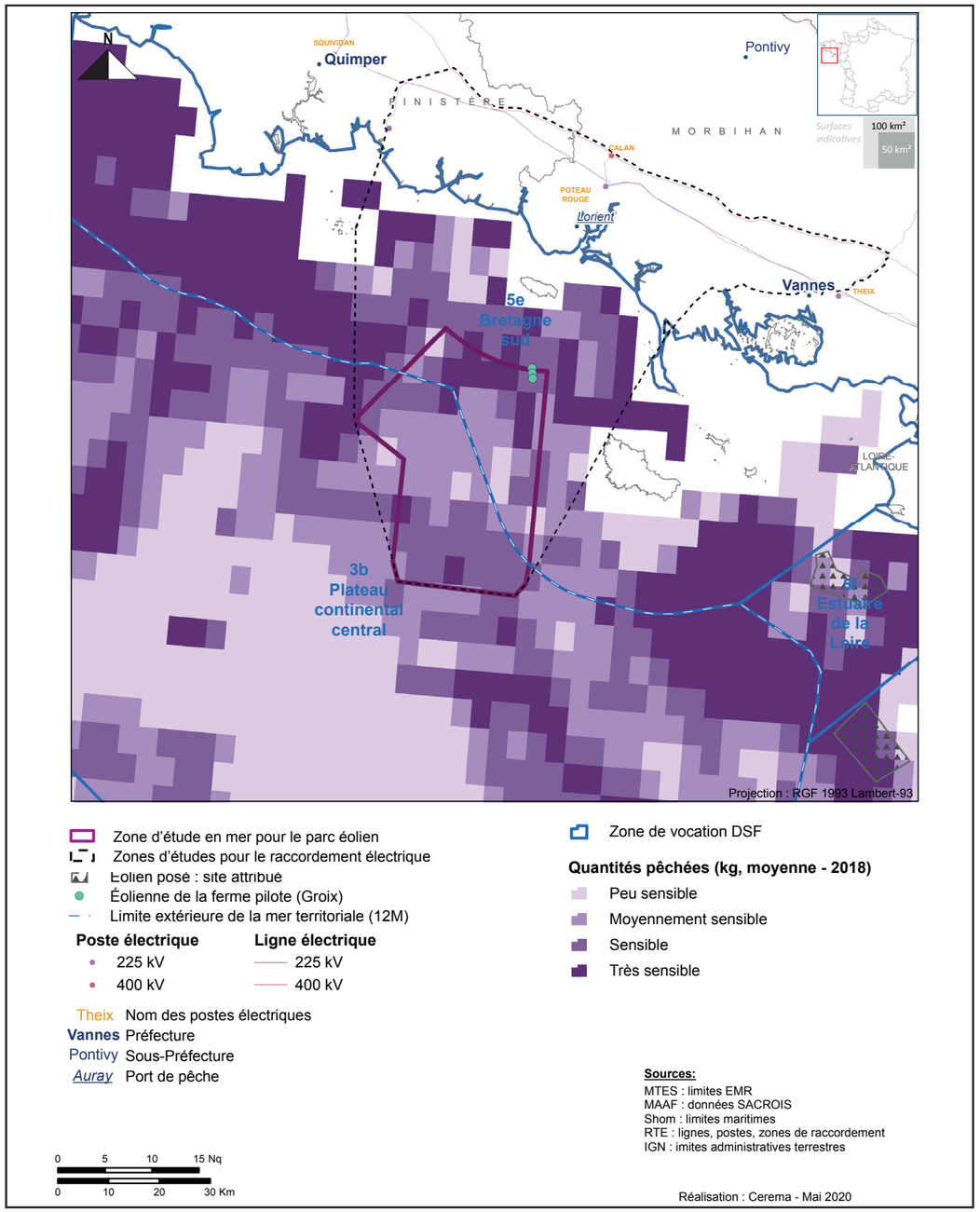

Figure 64 : Carte de la totalité des espèces pêchées (kg, moyenne 2016-2018)

B/Pour les espèces dites sensibles au projet de parc éolien

Totalité des espèces sensibles pêchées : quantités pêchées (kg, 2016-2018)

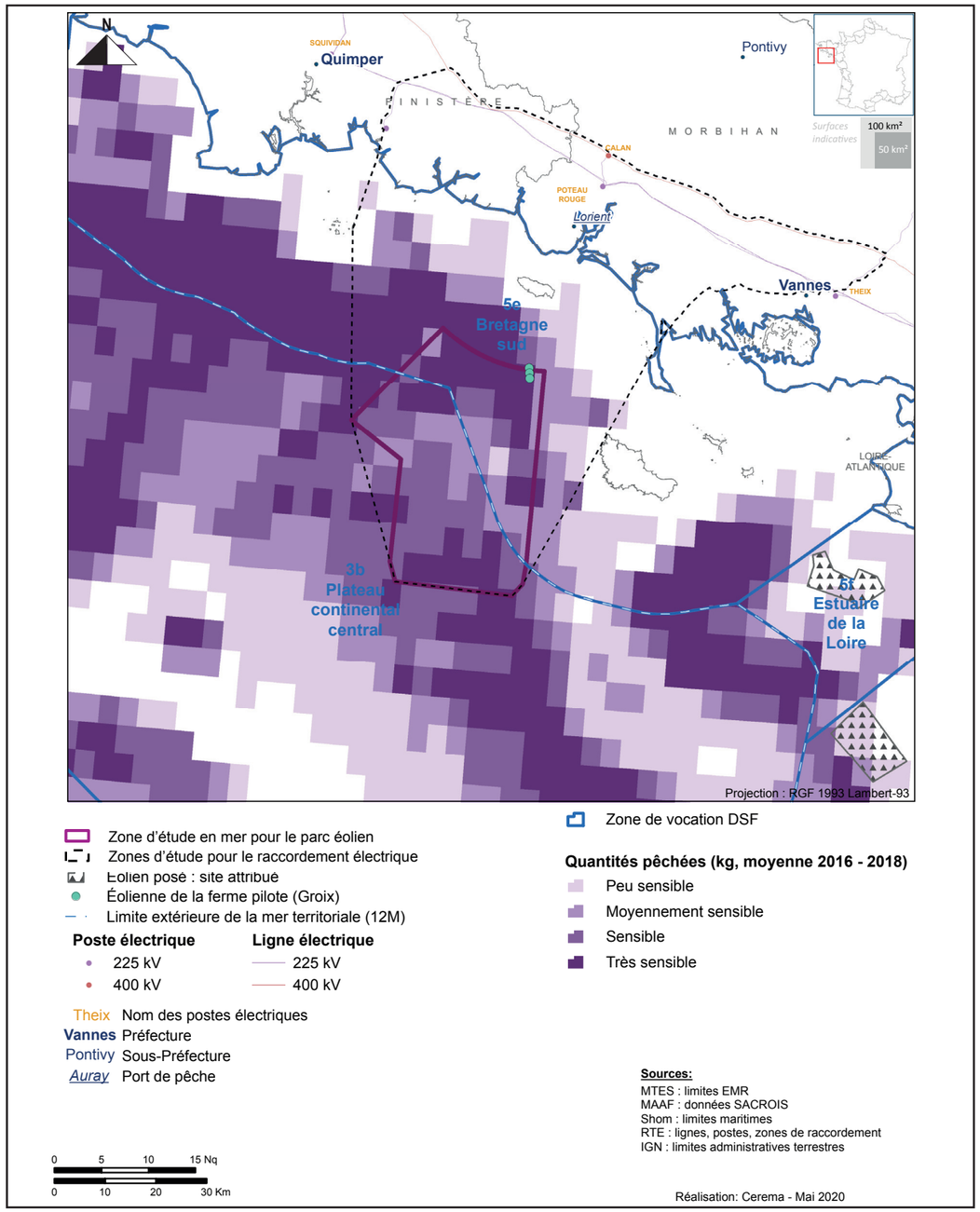

Figure 65 : Carte de la totalité des espèces sensibles pêchées (kg, moyenne 2016-2018)

4.5.3. Cartes établies à partir des campagnes océanographiques IFREMER

A/Critère biodiversité (basé sur la richesse spécifique)

Biodiversité sensible - Campagnes EHHOE, ORHAGO, LANGOLF

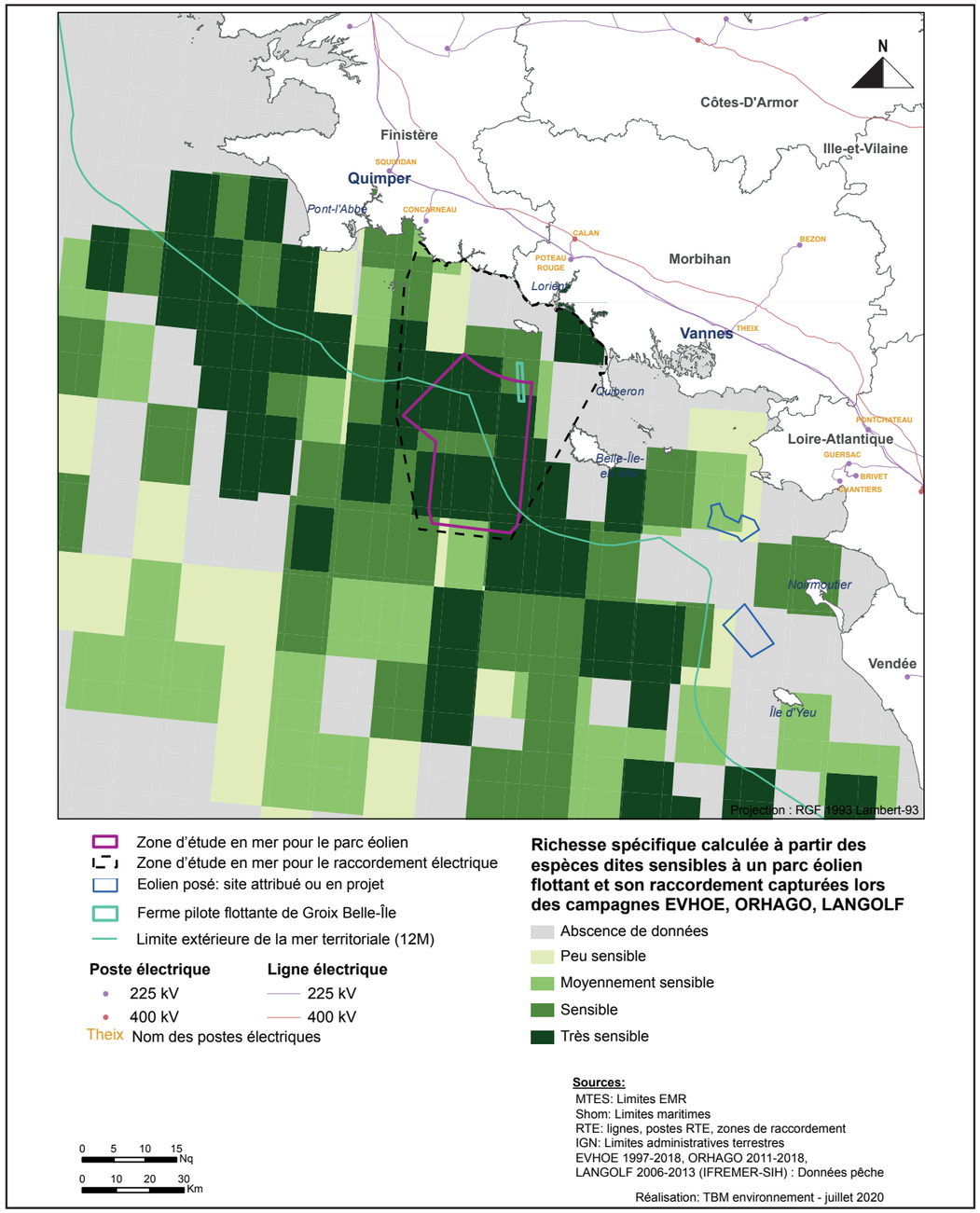

Figure 66 : Carte de la biodiversité sensible - Campagnes EVHOE_ORHAGO_LANGOLF

B/Critère abondance (basé sur l'abondance des adultes)

Abondance sensible - Campagnes EHHOE, ORHAGO, LANGOLF

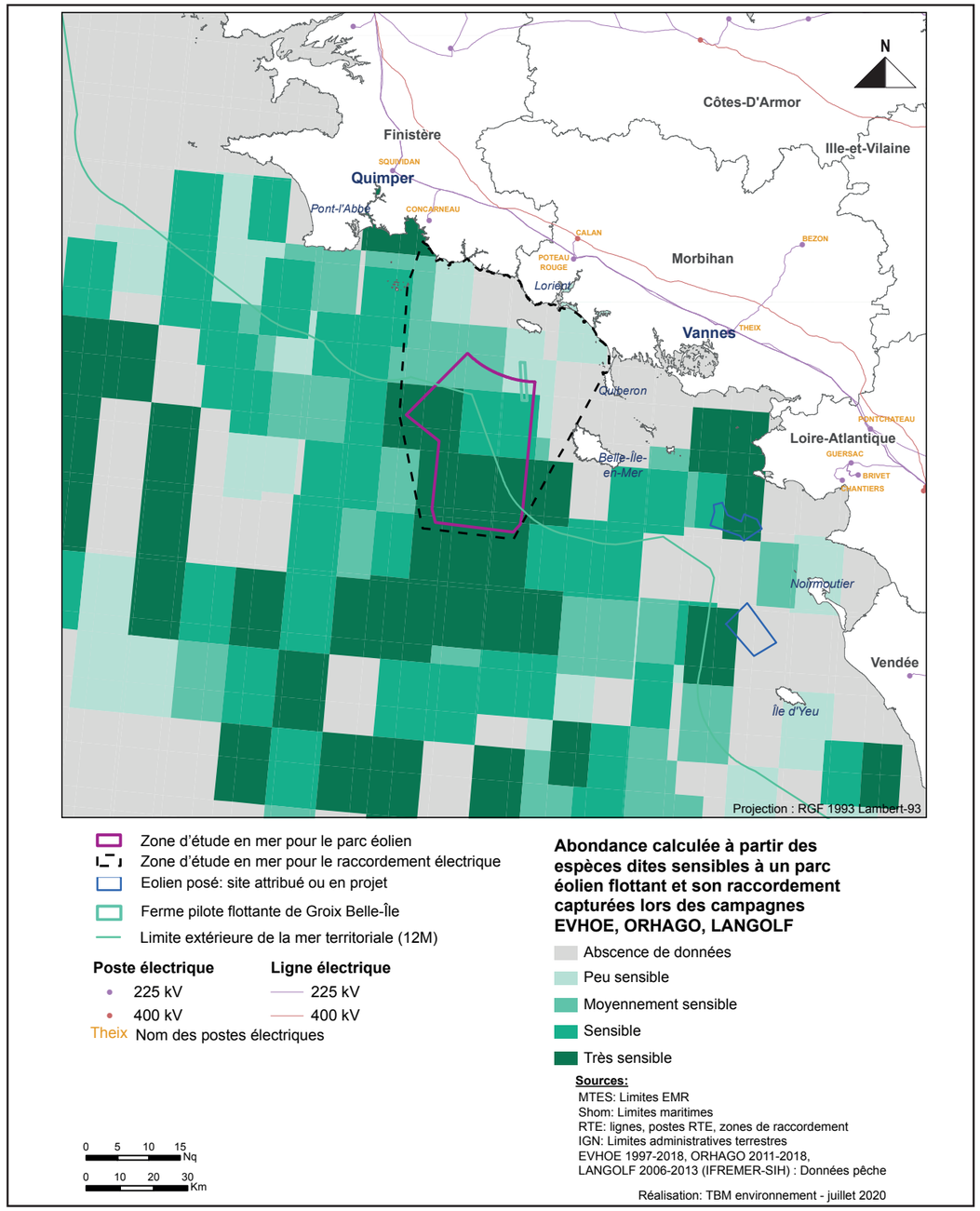

Figure 67 : Carte de l'abondance sensible - Campagnes EVHOE_ORHAGO_LANGOLF

4.5.4. Localisation des frayères

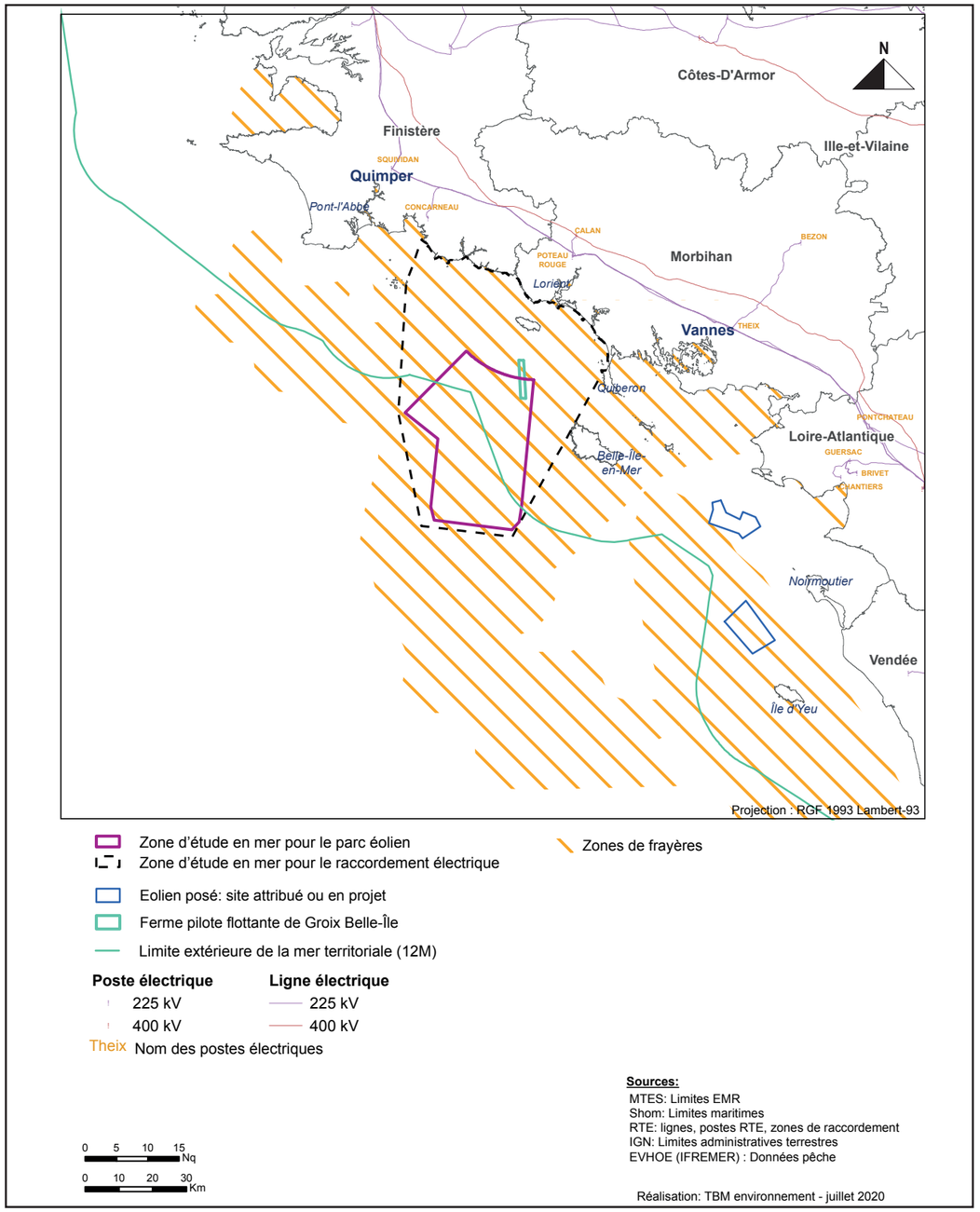

Figure 68 : Carte de localisation des zones de frayères

4.5.5. Localisation des nourriceries

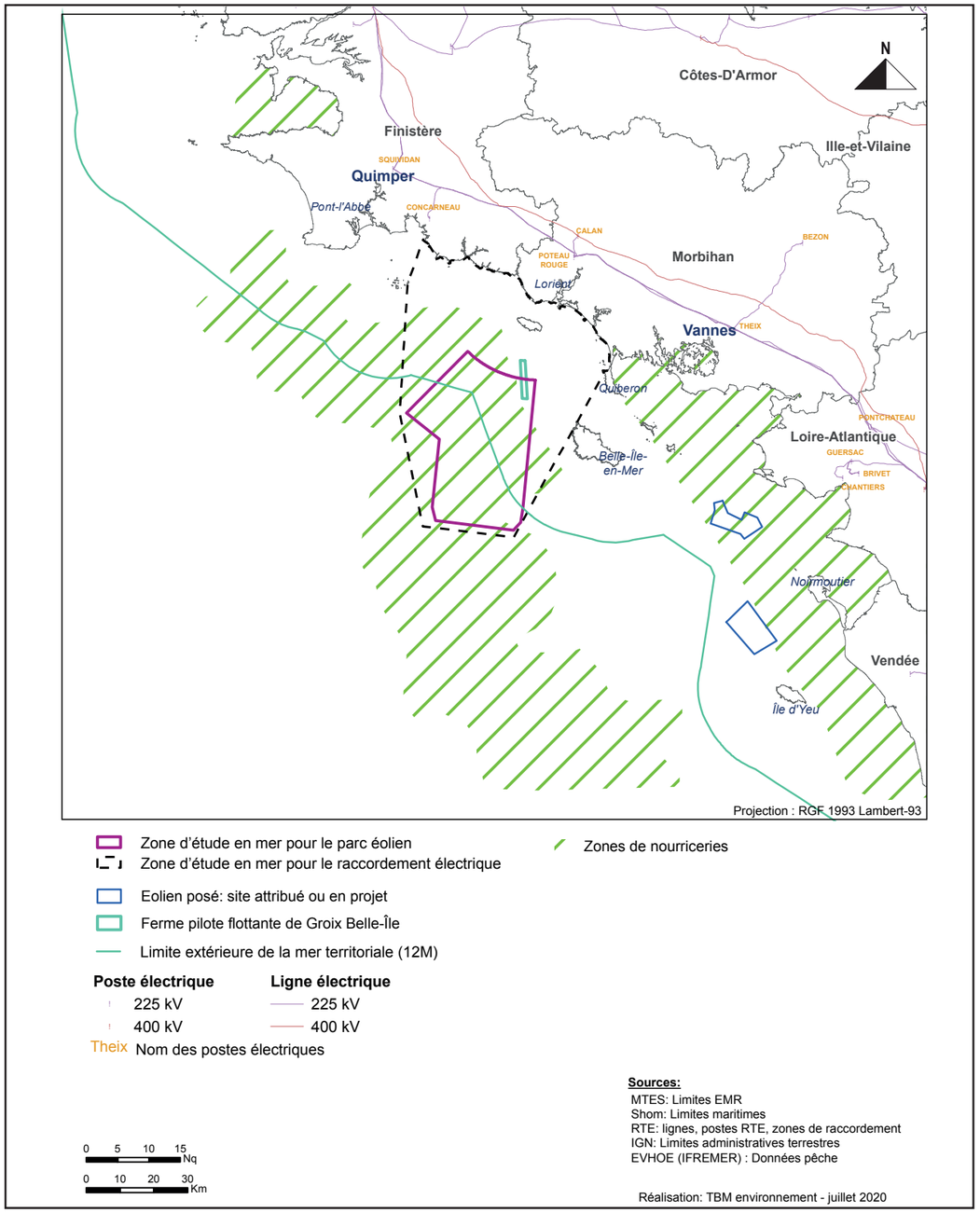

Figure 69 : Carte des zones de nourriceries

4.5.5. Rivières à amphihalins

Présence des amphihalins

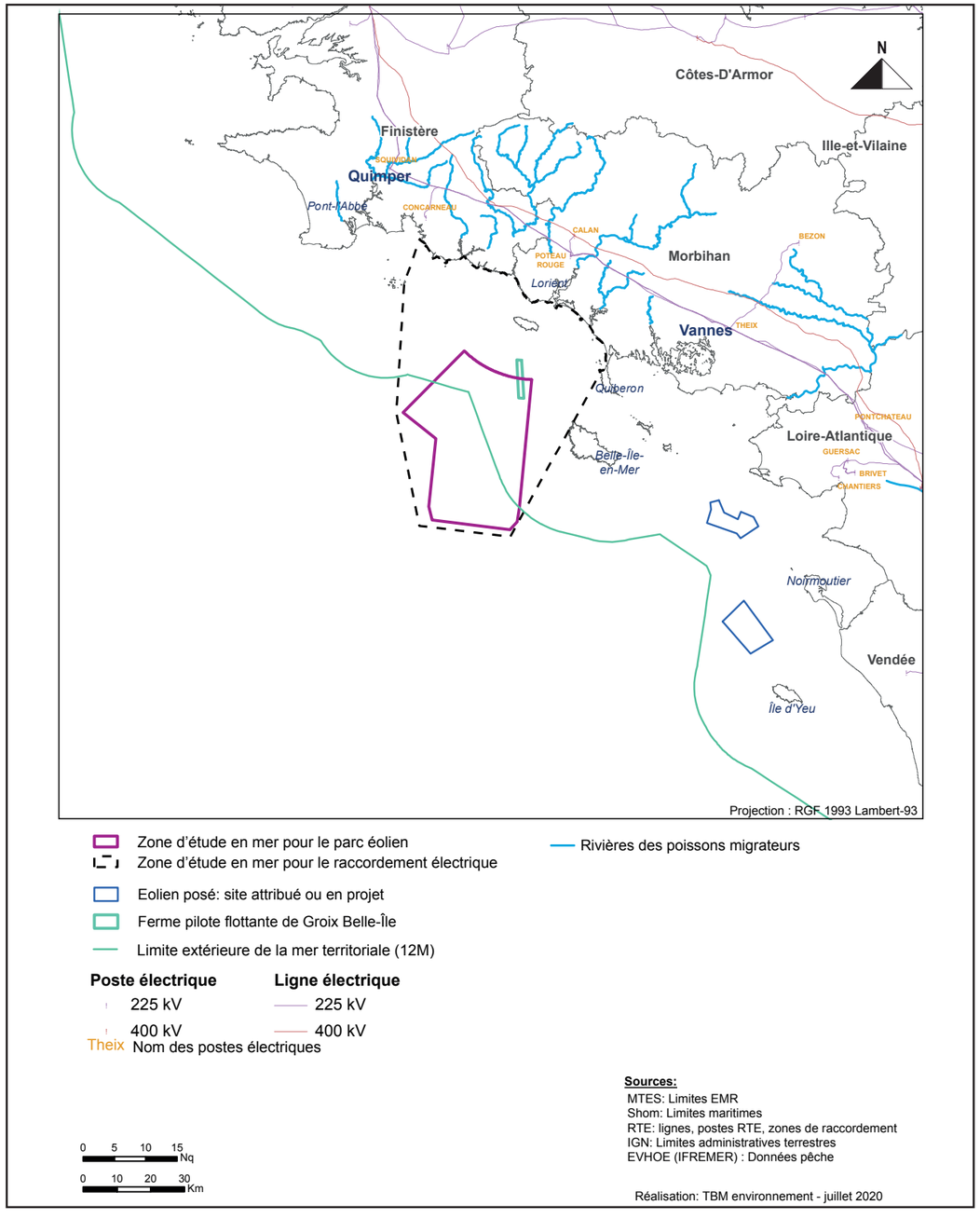

Figure 70 : Carte de présence des amphihalins

4.6. Annexe 6 : habitats benthiques

4.6.1. Carte des données existantes

Depuis la fin du 19ème siècle, les communautés benthiques des substrats meubles du Golfe de Gascogne suscitent l'intérêt de nombreux scientifiques. En effet, les études ont tout d'abord débuté par les travaux de Glémarec qui ont permis de décrire l'épifaune et l'endofaune des substrats meubles du plateau continental Nord-Gascogne, soit de l'ensemble du domaine circalittoral du Golfe de Gascogne (Chassé and Glémarec, 1976 ; M Glémarec, 1969 ; Michel Glémarec, 1969). Puis d'autres études se sont succédées sur l'ensemble de la façade Atlantique et ce jusqu'à aujourd'hui (Hily, 1976 ; Lagardère, 1973 ; Le Loc'h, 2005 ; Monbet, 1972 ; Sorbe, 1989, 1984).

Afin de cartographier la répartition des habitats benthiques et d'identifier les secteurs comportant des espèces remarquables ou des habitats particuliers dans la zone d'étude large et dans la macrozone, différentes sources de données ont été utilisées (Figure 82). D'une manière générale, une fois ces données centralisées, la première étape a été de convertir une partie de celles-ci en données de sédimentologie puis d'habitats. La prochaine étape a ensuite été l'homogénéisation des différentes typologies et l'association de ces dernières à un code MNHN 2019 (Michez et al., 2019). Certaines de ces données ont fait l'objet d'une validation par des experts tels que J. Grall de l'IUEM (notamment pour les données du programme de recherche « Appeal »). À l'issue de ce travail, différentes cartes ont été élaborées et complétées à l'aide des données relatives aux habitats physiques (Hamdi et al., 2010).
Ces cartes (Figures 73 et 74) sont complexes et mettent en évidence une grande diversité d'espèces et d'habitats. Elles sont ensuite la base de la spatialisation des risques d'effets. Parmi ces habitats, certains sont remarquables ou avec un intérêt patrimonial et écologique fort et sont représentés sur les Figures 79 à 83 (maërl, herbiers, haploops, pennatules, roches de l'infralittoral et circalittoral).

Liste des différentes sources de données utilisées :

- Programme CARTHAM AAMP pour les sites N2000 en mer
- Rebent.fr - Données multisources et cartographie sectorielle
- Ifremer, IUEM-LEMAR, programme de recherche "Appeal" pour les données habitats benthiques et données pennatules dans la macro-zone
- ORHAGO – IFREMER (2011-2018) données pennatules dans la zone d'étude large
- DREAL Pays de La Loire - pour les sites N2000 en mer dans le secteur de l'estuaire de la Loire Nord, Sud et baie de Bourgneuf
- Hamdi, 2010 : Cartographie des habitats physiques
- RTE EOLFI et DCNS pour les habitats dans le projet du parc éolien flottant au large de Groix
- Rebent : Cartographies sectorielles dans le cadre du Rebent
- Rebent, 2007

Homogénéisation et retranscription des habitats selon la typologie MNHN 2019

Carte 1 : Zones Natura 2000

Carte 2 : Habitats physiques

Carte 3 : Programme de recherche « Appeal » (habitats IUEM) + observations Orhago

Carte 4 : Programme de recherche « Appeal » (habitats IUEM)

Carte 5 : Zone atterrage et parc éolien flottant Eolfi - DCNS

Carte 1 : Habitats benthiques de la zone d'étude large selon la typologie MNHN 2019

Carte 2 : Habitats benthiques de la macro-zone selon la typologie MNHN 2019

Figure 71 : Méthodologie pour élaborer la carte d'habitats

Données utilisées pour les habitats marins

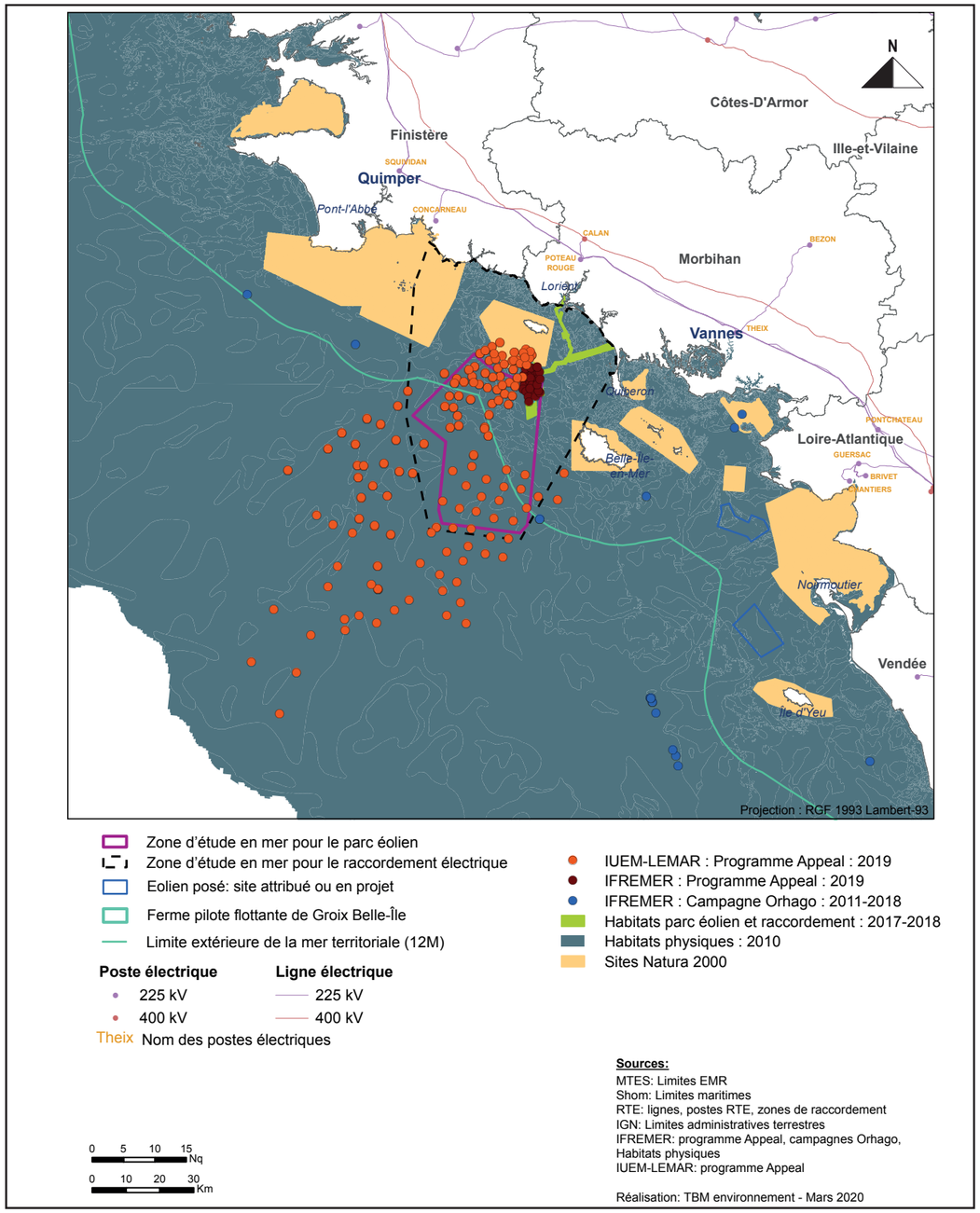

Figure 72 : Carte des données utilisées pour les habitats marins

4.6.2. Cartes des habitats physiques

Habitats benthiques

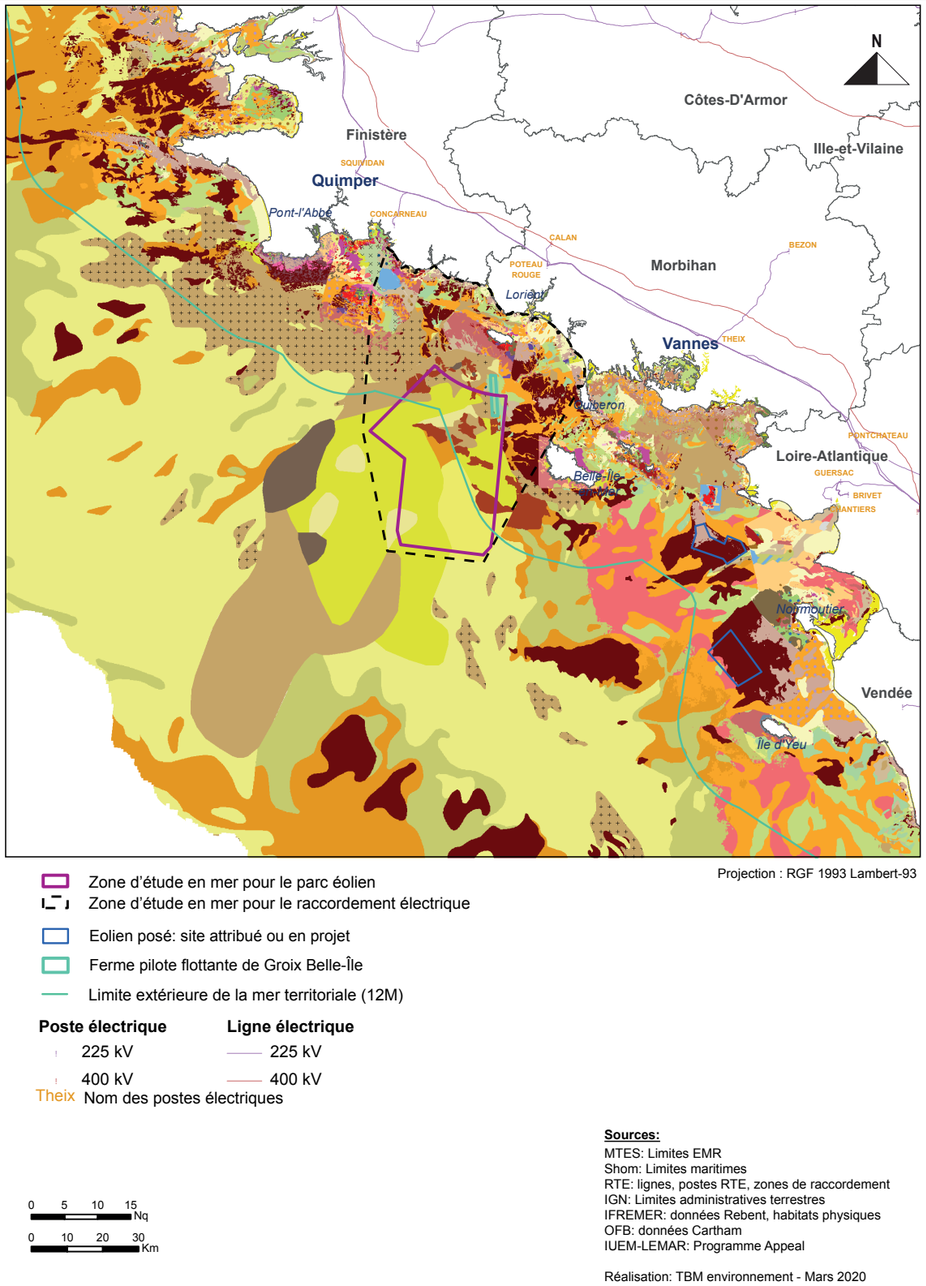

Figure 73 : Carte des habitats benthiques

Habitats zones d'étude en mer

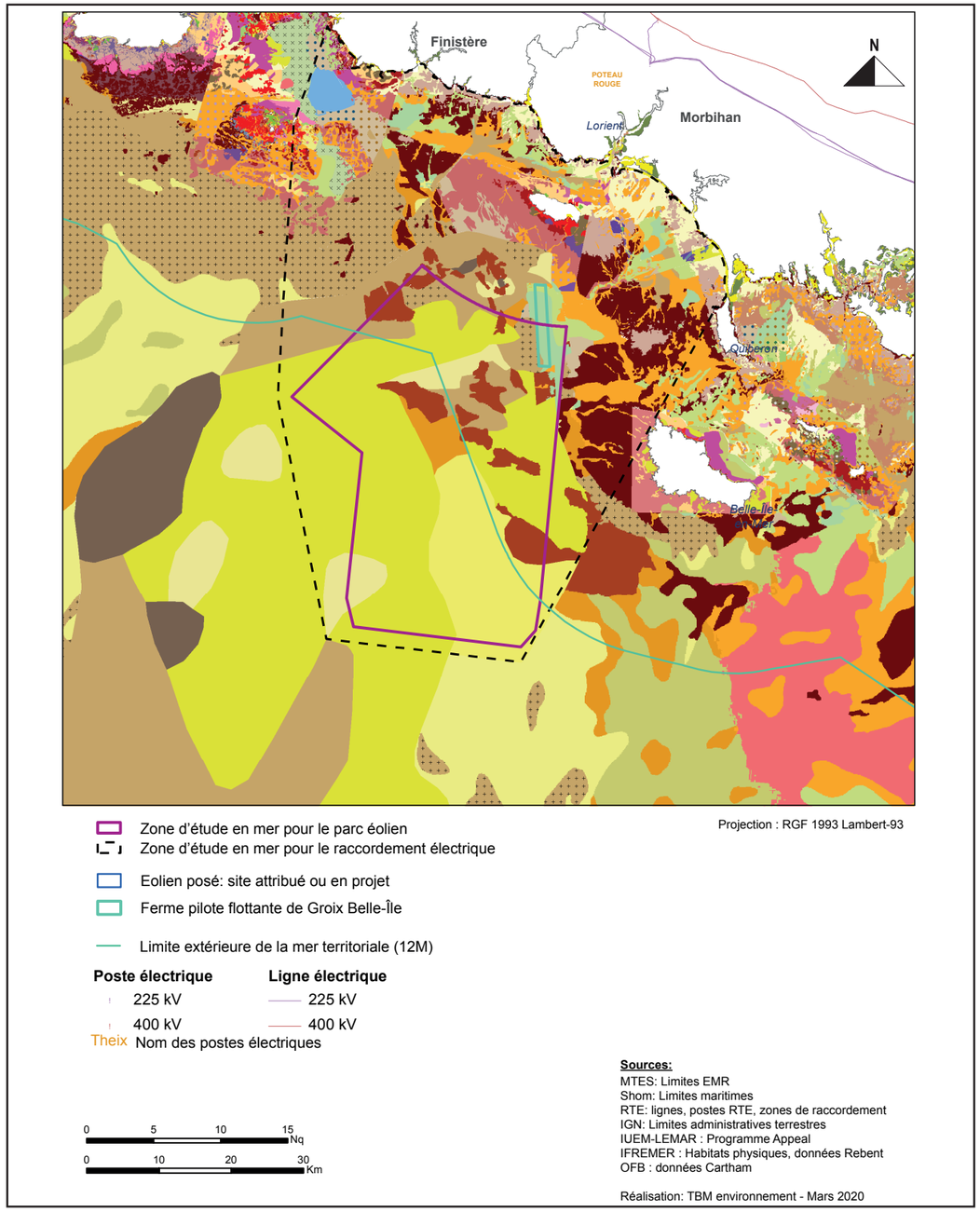

Figure 74 : Carte des habitats benthiques zones d'étude en mer

Habitats benthiques (MNHN 2019)

- -
- A1 - Roches ou blocs du supralittoral et du médiolittoral
- A1 x B1 - Roches ou blocs du supralittoral et du médiolittoral x Roches ou blocs infralittoraux
- A1-1.1 - Roches ou blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris
- A1-2 - Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale
- A1-2.1 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral supérieur
- A1-2.1.1 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue
- A1-2.1.2 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral supérieur à couverture discontinue
- A1-2.2.1 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue
- A1-2.2.1 x A1-2.3.1 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue x Fucales des roches ou blocs du médiolittoral inférieur à converture continue
- A1-2.2.2 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue
- A1-2.2.2 x A1-2.3.2 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture discontinue x Fucales des roches ou blocs du médiolittoral inférieur à converture discontinue
- A1-2.3.1 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral inférieur à converture continue
- A1-2.3.2 - Fucales des roches ou blocs du médiolittoral inférieur à converture discontinue
- A1-2.3.2.4 - Roches ou blocs du médiolittoral inférieur à couverture discontinue de Fucus serratus et d'algues rouges
- A1-2.5 - Roches ou blocs médiolittoraux avec algues opportunistes
- A1-3 - Roches ou blocs médiolittoraux à dominance animale
- A1-3.1 - Cirripèdes des roches ou blocs médiolittoraux
- A1-3.1.2 - Cirripèdes et moules des roches ou blocs médiolittoraux
- A1-4 - Roches ou blocs médiolittoraux à très faible couverture macrobiotique
- A1-4.1 - Roches ou blocs du médiolittoral supérieur à très faible couverture macrobiotique
- A1-6 - Cuvettes en milieu rocheux
- A2-1.1 - Récifs de moules (moulières) sur roches ou blocs médiolittoraux
- A2-1.2 - Récifs de moules (moulières) sur sédiments médiolittoraux
- A3-1 - Galets et cailloutis supralittoraux
- A3-1 x A5-2.1.2 - Galets et cailloutis supralittoraux x Sables médiolittoraux mobiles à amphipodes et Scolelepis spp.
- A3-1.1 - Laisses de mer des galets et cailloutis supralittoraux
- A3-2.1 - Galets et cailloutis médiolittoraux
- A3-2.2 - Graviers et sables grossiers médiolittoraux
- A4-1 - Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins
- A5 - Sables du supralittoral et du médiolittoral
- A5-1 - Sables supralittoraux
- A5-1.1 - Laisses de mer des sables supralittoraux
- A5-2.1.2 - Sables médiolittoraux mobiles à amphipodes et Scolelepis spp.
- A5-3 - Sables fins médiolittoraux
- A5-4.5.1 - Banquettes à Lanice sur sables médiolittoraux
- A5-6 - Herbiers à Zostera marina sur sables médiolittoraux
- A6 Vases du supralittoral et du médiolittoral
- B1 - Roches ou blocs infralittoraux
- B1-1 - Roches ou blocs de la frange infralittorale
- B1-1.1.1 - Roches ou blocs de la frange infralittorale supérieure à Himanthalia et autres algues rouges
- B1-1.1.2.3 - Roches ou blocs de la frange infralittorale supérieure à Mastocarpus stellatus et Chondrus crispus
- B1-1.1.3 - Roches ou blocs de la frange infralittorale supérieure à Fucus serratus et Mastocarpus stellatus et/ou d'autres algues rouges
- B1-3 - Laminaires de l'infralittoral supérieur
- B1-3.4 - Forêt de laminaires mixtes
- B1-4 - Laminaires de l'infralittoral inférieur
- B1-4 x B1-3.4 - Laminaires de l'infralittoral inférieur x Forêts de laminaires mixtes
- B1-4 x B3 - Laminaires de l'infralittoral inférieur x Sédiments grossiers infralittoraux
- B1-4.3 - Roches ou blocs infralittoraux à laminaires clairsemées mixtes
- B1-5 - Roches ou blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires
- B1-5 x B1-4.3 - Roches ou blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires x Roches ou blocs infralittoraux à laminaires clairs
- B1-5.1 - Roches ou blocs infralittoraux à Cystoseira et/ou Halidrys et/ou Sargassum
- B1-5.2 - Roches ou blocs infralittoraux à communautés algales autres que laminaires, Cystoseira et/ou Halidrys et/ou Sargassum
- B1-5.2.6 - Roches ou blocs infralittoraux à algues encroûtantes
- B1-5.2.7 - Roches ou blocs infralittoraux à algues dressées
- B1-6 - Roches ou blocs infralittoraux à dominance animale
- B1-7 - Tombant de l'infralittoral
- B3 - Sédiments grossiers infralittoraux
- B3-2 - Sables grossiers et graviers infralittoraux
- B3-2 x C5-1 - Sables grossiers et graviers infralittoraux x Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers
- B3-2.10 - Sables grossiers infralittraux à Polygordius
- B3-2.9 - Sables grossiers et graviers infralittoraux à Branchiostoma lanceolatum
- B3-4 - Bancs de maërl sur sables grossiers et graviers infralittoraux
- B3-4 x B3-2 - Bancs de maërl sur sables grossiers et graviers infralittoraux X Sables grossiers et graviers infralittoraux
- B4-1 - Sédiments hétérogènes infralittoraux
- B4-1.1 - Sédiments hétérogènes infralittoraux à Sabella pavonina avec spongiaires et anémones
- B4-1.10 - Sédiments hétérogènes infralittoraux à Gracilaria spp.
- B4-1.12 - Bancs d'ophiures sur sédiments hétérogènes infralittoraux
- B4-3 - Bancs de maërl sur sédiments hétérogènes envasés infralittoraux
- B5 - Sables infralittoraux
- B5-1 - Sables fins à moyens mobiles infralittoraux
- B5-1 x B3-4 - Sables fins à moyens mobiles infralittoraux x Bancs de maërl sur sables grossiers et graviers infralittoraux
- B5-1.1 - Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparse
- B5-2 - Sables fins propres infralittoraux
- B5-2 x B3 - Sables fins propres infralittoraux x Sédiments grossiers infralittoraux
- B5-2 x B5-5 - Sables fins propres infralittoraux x Herbiers à Zostera marina sur sables infralittoraux
- B5-2.1 - Sables infralittoraux à Nephtys cirrosa et Bathyporeia spp.
- B5-2.5 - Sables fins infralittoraux à Paradoneis armata
- B5-2.6 - Sables fins infralittoraux à Callista chione
- B5-3 - Sables fins envasés infralittoraux
- B5-3.12 - Sables envasés infralittoraux à Ampelisca
- B5-3.12 x C6-1.8 - Sables envasés infralittoraux à Ampelisca x Banquettes à Haploops sur vases sableuses circalittorales côtières
- B5-3.7- Sables fins envasés infralittoraux à Abra alba
- B5-5 - Herbiers à Zostera marina sur sables infralittoraux
- B5-5.1 - Herbiers à Zostera marina sur sables infralittoraux en condition euhaline
- B5-5.1 x B3-2 - Herbiers à Zostera marina sur sables infralittoraux en condition euhaline x Sables grossiers et graviers infralittoraux
- B6-1 - Vases sableuses infralittorales non eutrophisées
- B6-1.11 - Bancs de crépidules sur vases sableuses infralittorales
- B6-3 - Vases infralittorales
- B6-3.5 - Vases infralittorales à Sternaspis scutata
- C1 - Roches ou blocs du circalittoral côtier
- C1-1 - Roches ou blocs circalittoraux côtiers à gorgonaires, Pentapora fascialis et algues sciaphiles
- C1-1 - Roches ou blocs du circalittoral côtier
- C1-1 x B4-1.12 - Roches ou blocs circalittoraux côtiers à gorgonaires, Pentapora fascialis et algues sciaphiles
- C1-5 - Roches ou blocs circalittoraux côtiers à échinodermes
- C2-1.2.1 - Récifs de Modiolus modiolus du circalittoral côtier
- C2-2.1 - Récifs à Sabellaria spinulosa du circalittoral côtier
- C2-2.1.2 - Récifs à Sabellaria spinulosa sur sédiments hétérogènes du circalittoral côtier
- C3 - Sédiments grossiers du circalittoral côtier
- C3-1.1 - Cailloutis circalittoraux côtiers à épibiose sessile
- C3-2 - Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers
- C3-2.5 - Sables grossiers et graviers du circalittoral côtier à Branchiostoma lanceolatum
- C4-1 - Sédiments hétérogènes circalittoraux côtiers
- C4-1.7.1 - Bancs d'Ophiothrix fragilis sur sédiments hétérogènes du circalittoral côtier
- C4-1.7.2 - Bancs d'Ophiocomina nigra sur sédiments hétérogènes du circalittoral côtier
- C5-1 - Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers
- C5-2 - Sables fins propres ou envasés circalittoraux côtiers
- C5-2.1 - Sables envasés et sédiments légèrement hétérogènes du circalittoral côtier à Abra alba et Nucula nitidosa
- C5-2.3 - Sables fins envasés du circalittoral côtier à Amphiura filiformis et Serratina serrata
- C6-1 - Vases sableuses circalittorales côtières
- C6-1.1 - Vases sableuses du circalittoral côtier à Amphiura filiformis, Kurtiella bidentata et Abra nitida
- C6-1.6 - Vases sableuses du circalittoral côtier à Owenia fusiformis
- C6-1.7 - Vases sableuses du circalittoral côtier à Maldane glebifex et Euclymene lombricoides
- C6-1.8 - Banquettes à Haploops sur vases sableuses circalittorales côtières
- C6-2 - Vases circalittorales côtières
- D1 - Roches ou blocs du circalittoral du large
- D1-2.1 - Roches ou blocs circalittoraux du large à Dendrophyllia cornigera - Smittina cervicornis et/ou Antipathella subpinnata
- D3-1 - Sables grossiers et graviers circalittoraux du large
- D4 - Sédiments hétérogènes du circalittoral du large
- D4-1 - Sédiments hétérogènes circalittoraux du large
- D5 - Sables du circalittoral du large
- D5-1.1 - Sables du circalittoral du large à alènes à Ditrupa arietina et Antalis entalis
- D5-2 - Sables fins envasés circalittoraux du large
- D5-2.1 - Sables fins envasés du circalittoral du large à Ampihura chiajei
- D6-1 - Vases et vases sableuses circalittorales du large
- D6-1.9 - Vases du circalittoral du large à Ninoe armoricana et Sternaspis scutata

4.6.3. Cartes des sensibilités

A/À l'abrasion

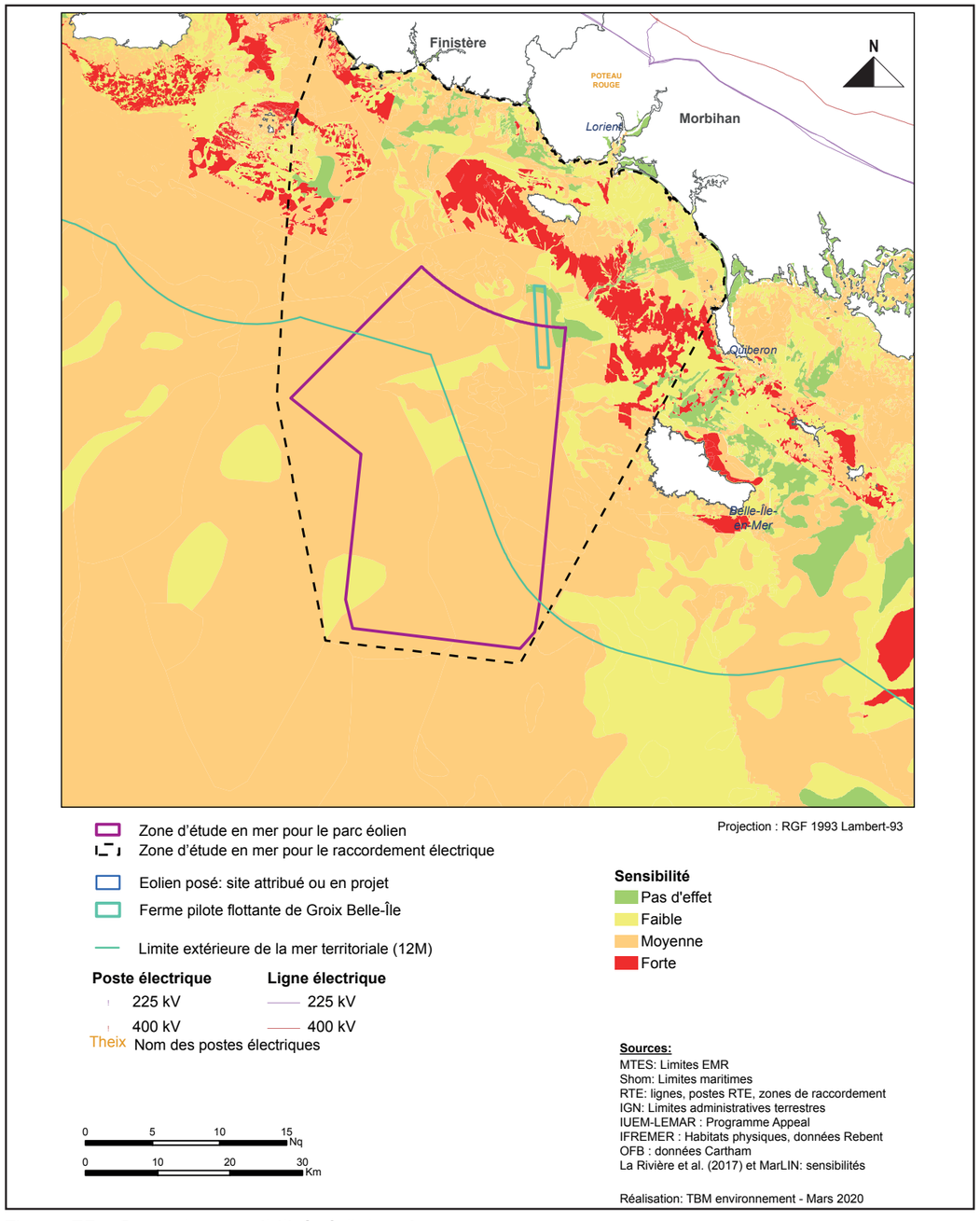

Figure 75 : Carte des sensibilités à l'abrasion

B/À la remise en suspension

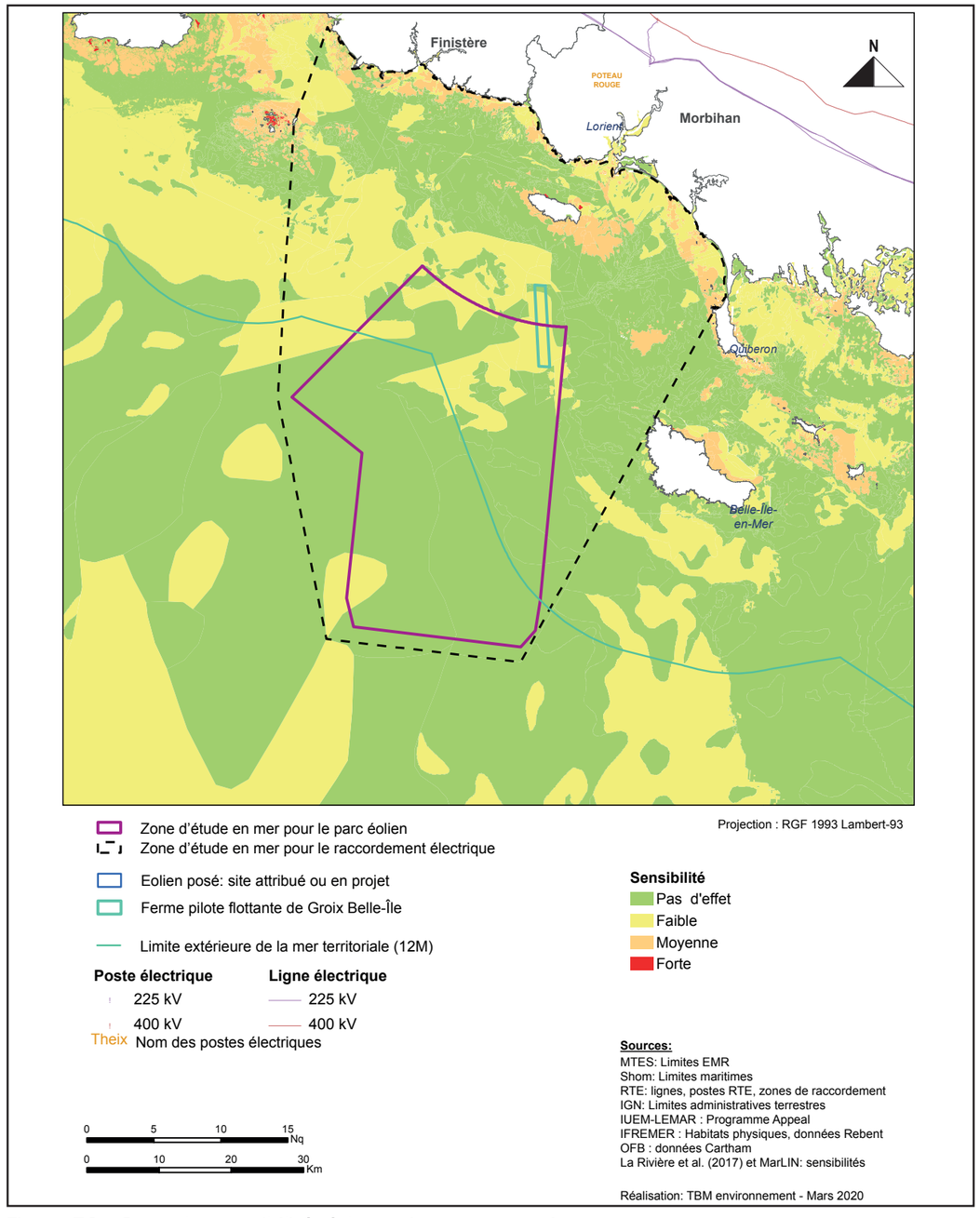

Figure 76 : Carte des sensibilités à la remise en suspension

C/À la modification hydrodynamique

Sensibilités à la modification hydrodynamique

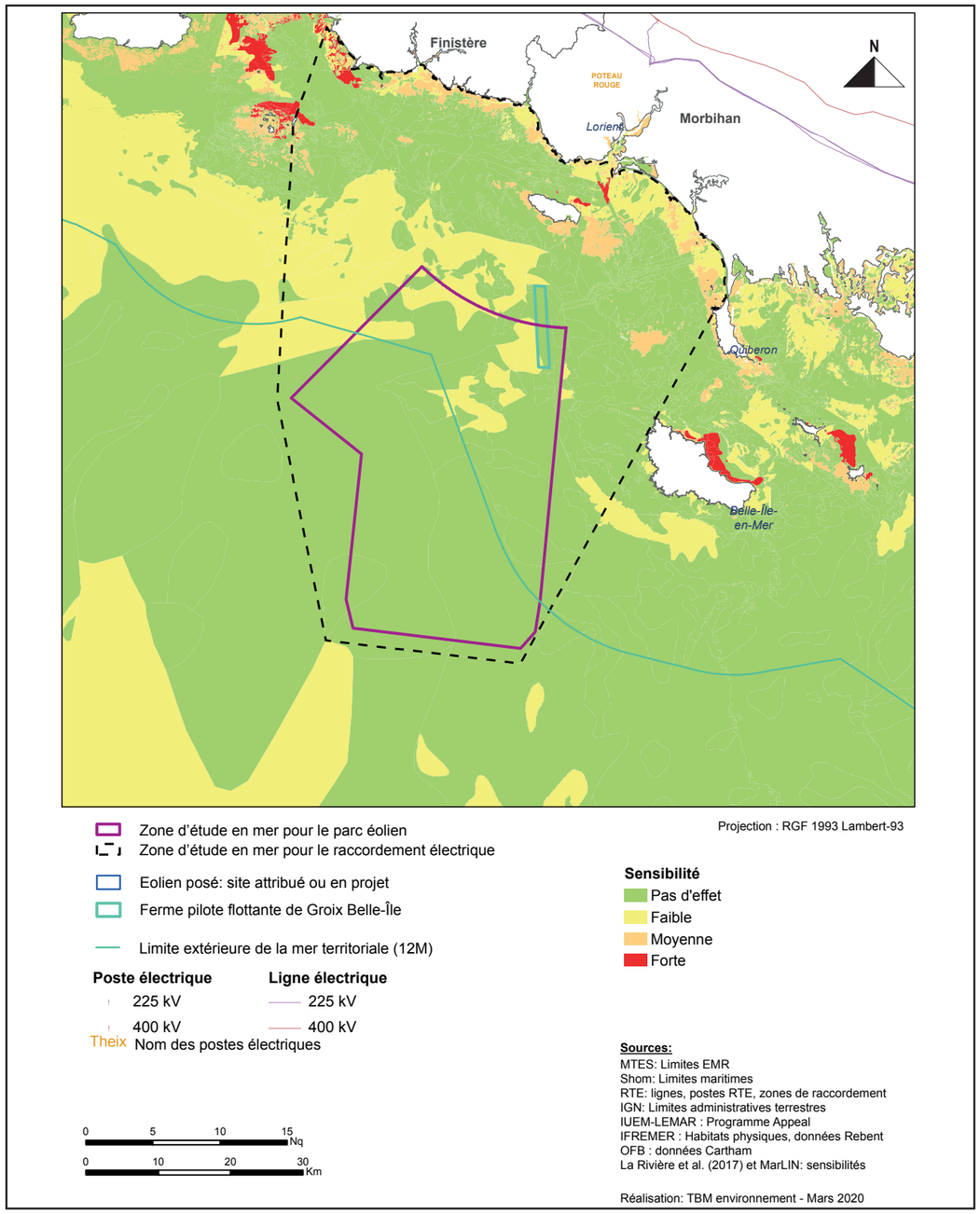

Figure 77 : Carte des sensibilités à la modification hydrodynamique

4.6.4. Carte du degré de menace

Degrés de menace

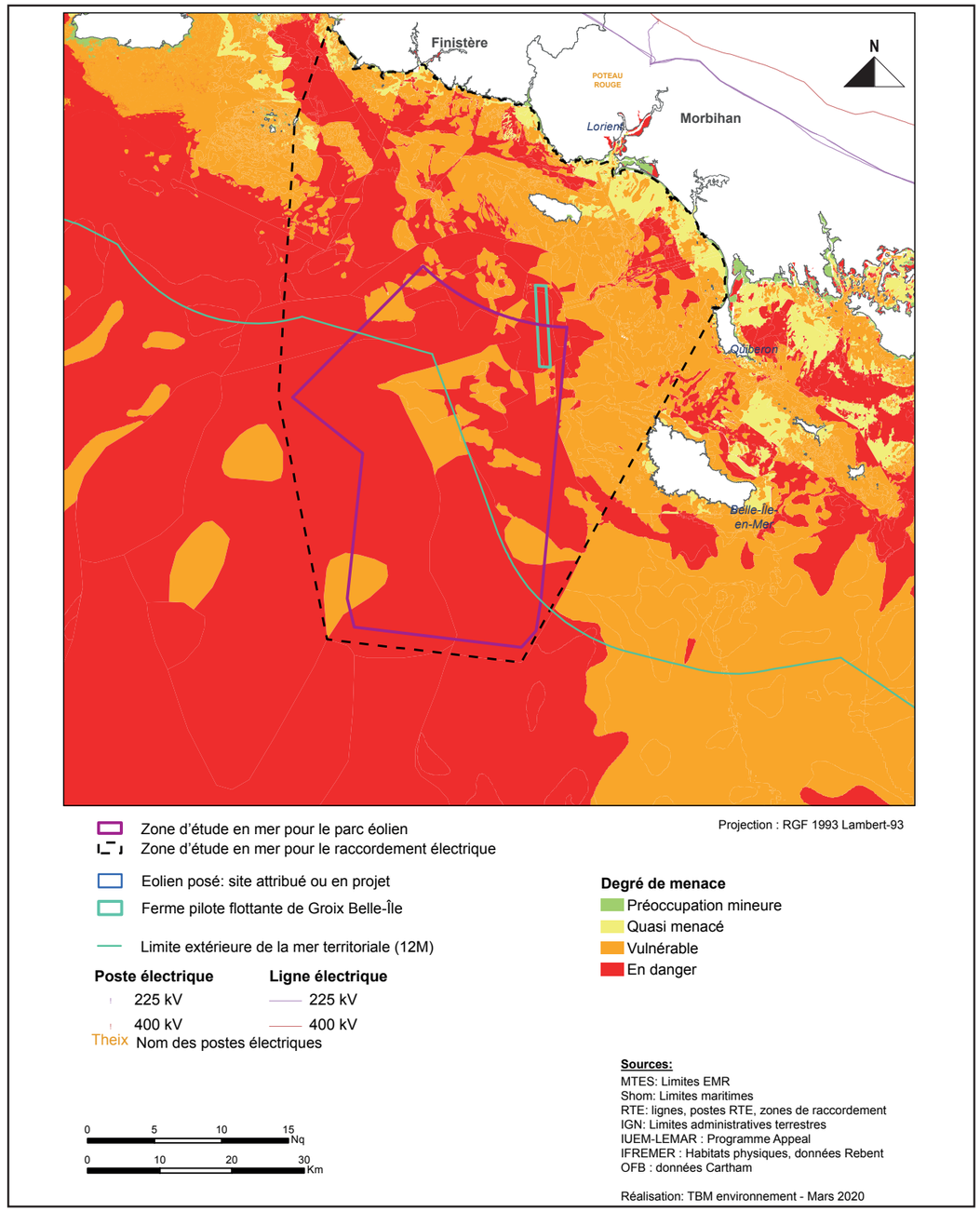

Figure 78 : Carte des degrés de menace

4.6.5. Carte des habitats particuliers

A/Maërl

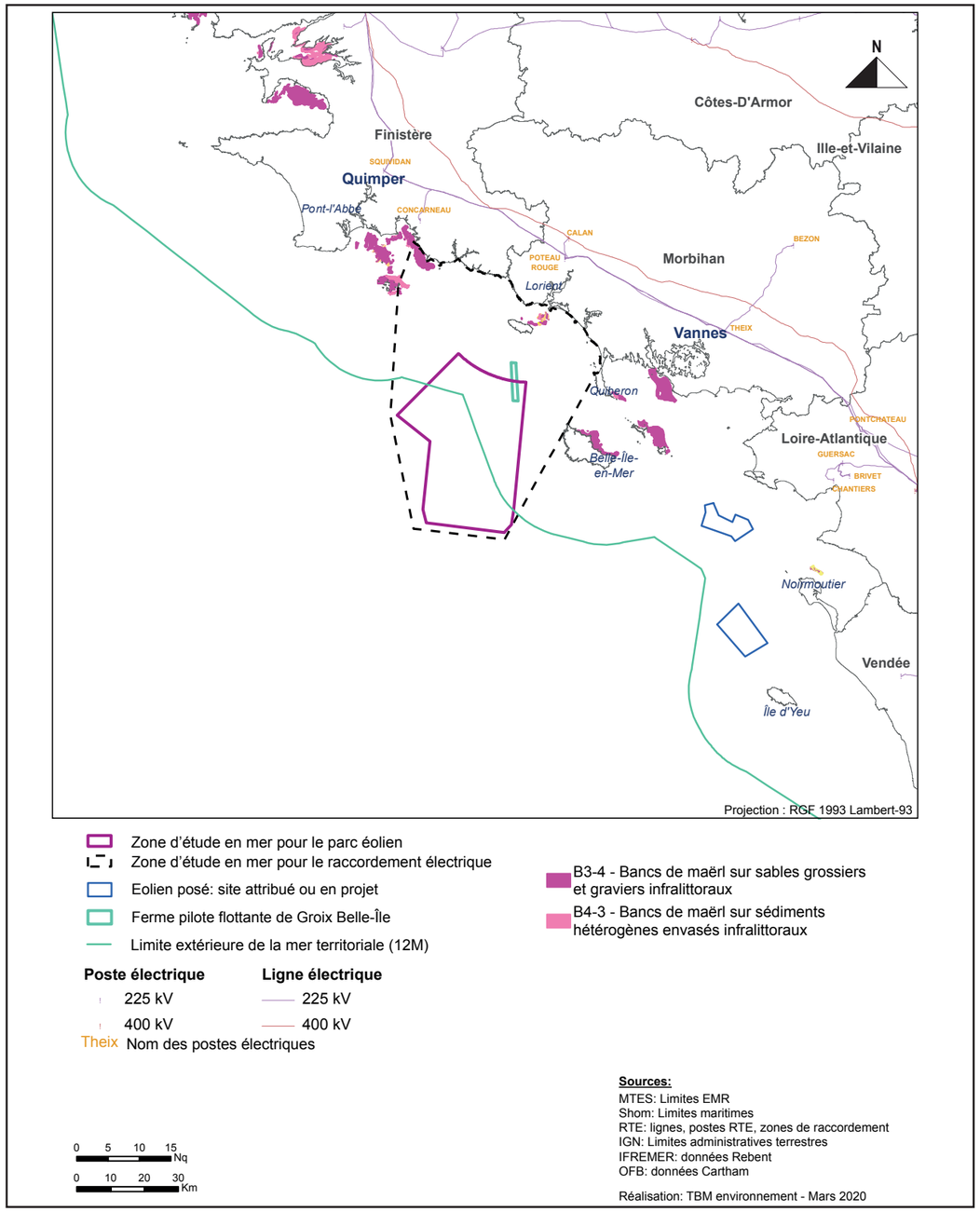

Figure 79 : Carte Maerl

B/Herbiers

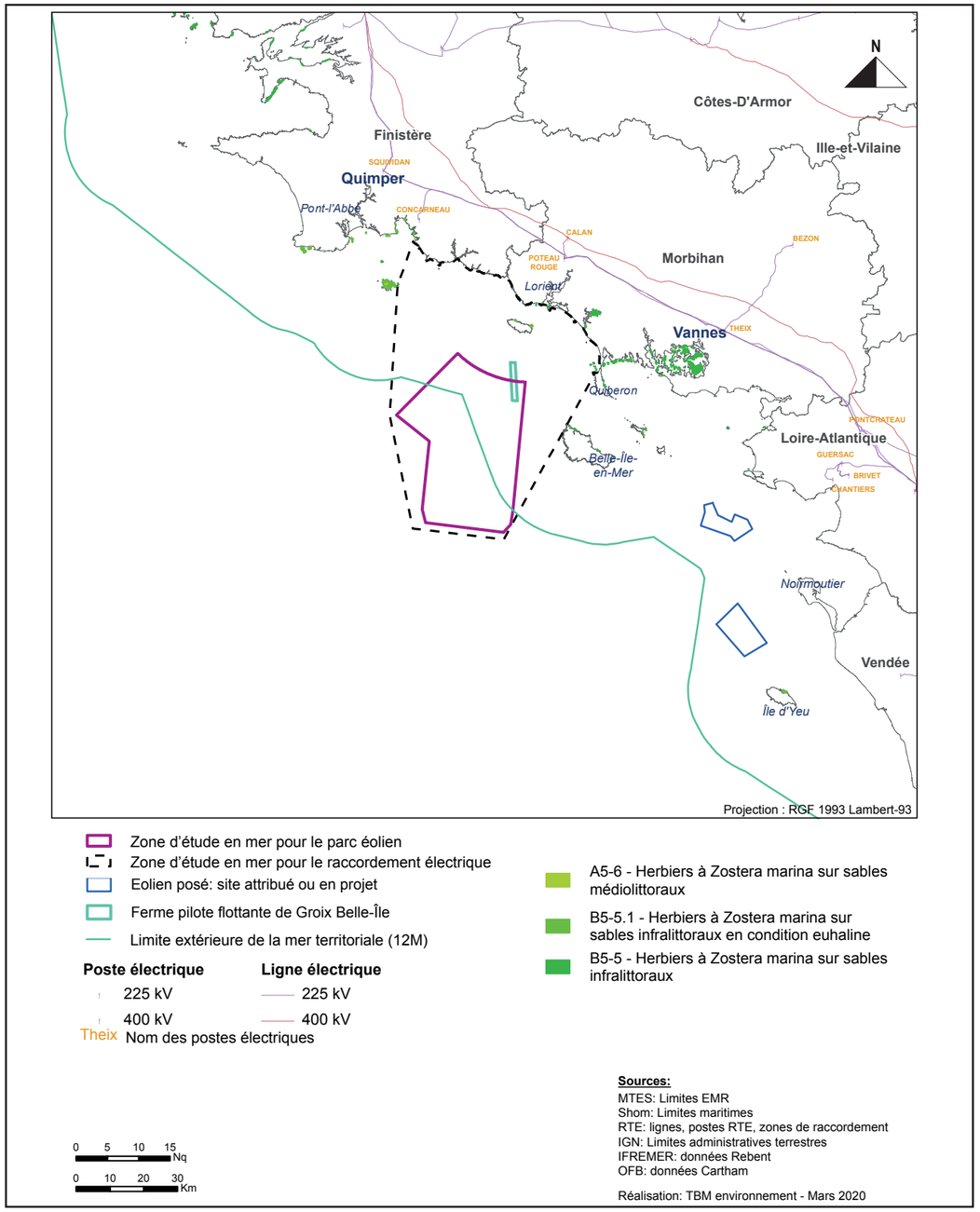

Figure 80 : Carte Herbiers

C/Haploops

Haploops

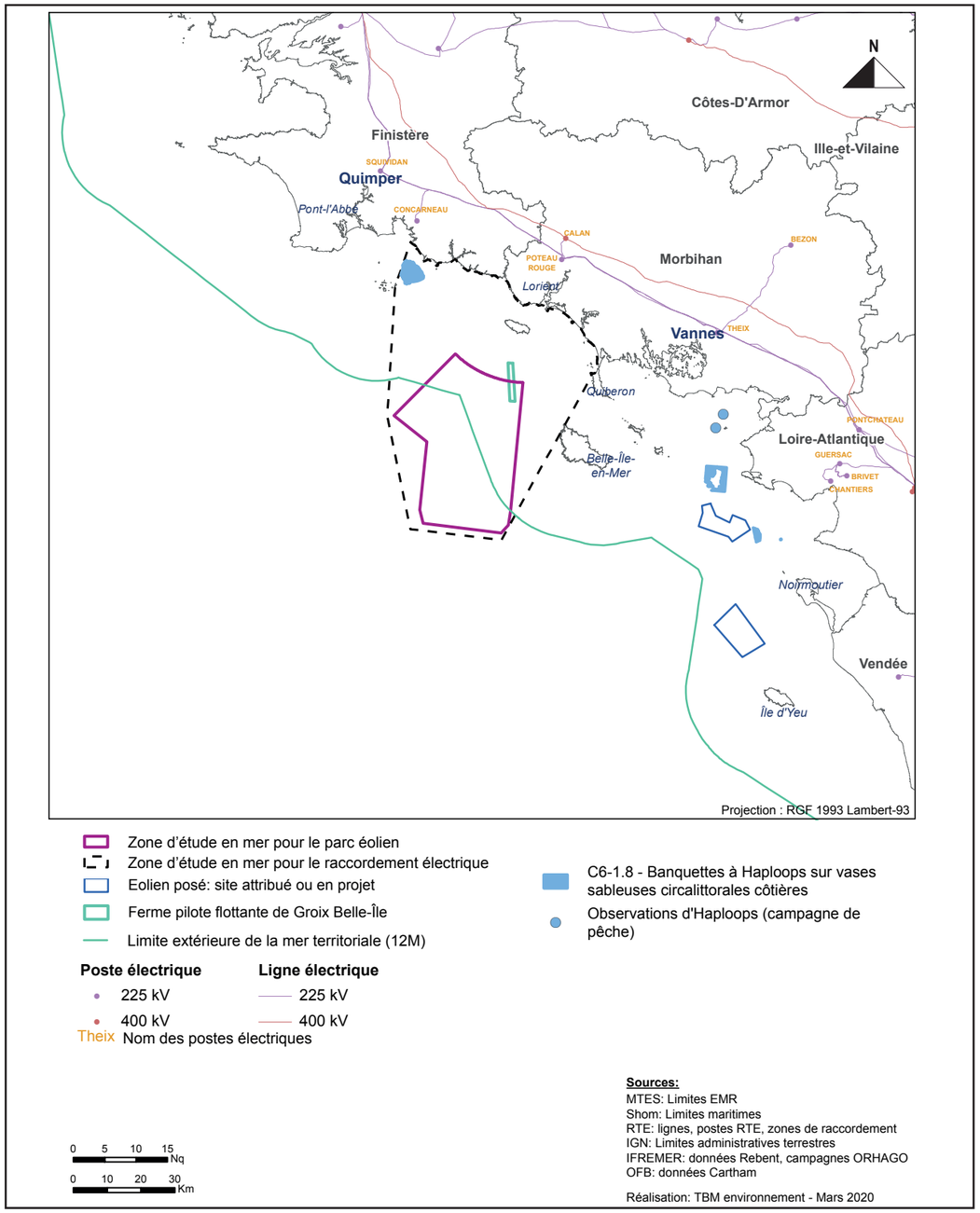

Figure 81 : Carte Haploops

D/Pennatules

Pennatules

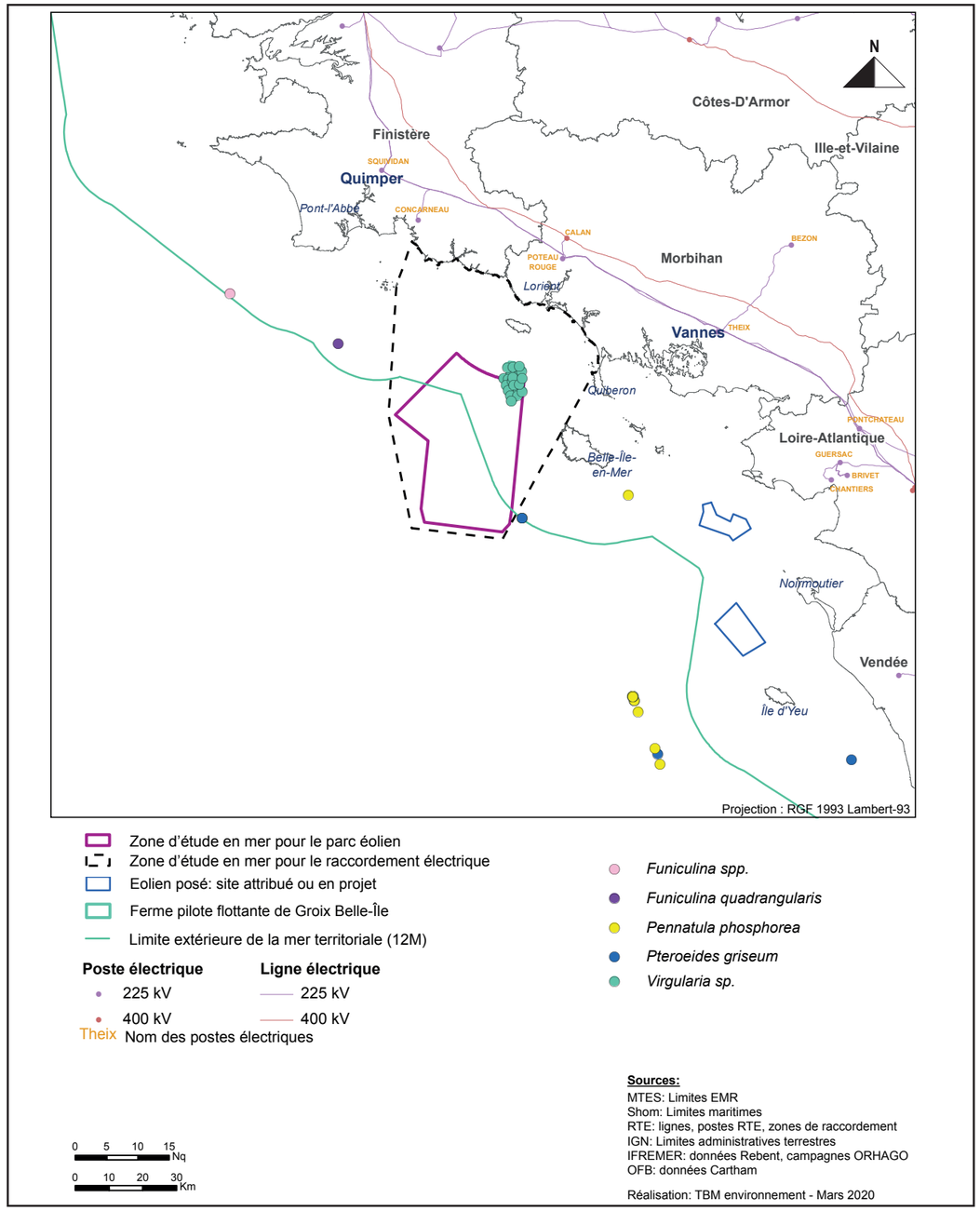

Figure 82 : Carte Pennatules

E/Rocheux

Habitats rocheux

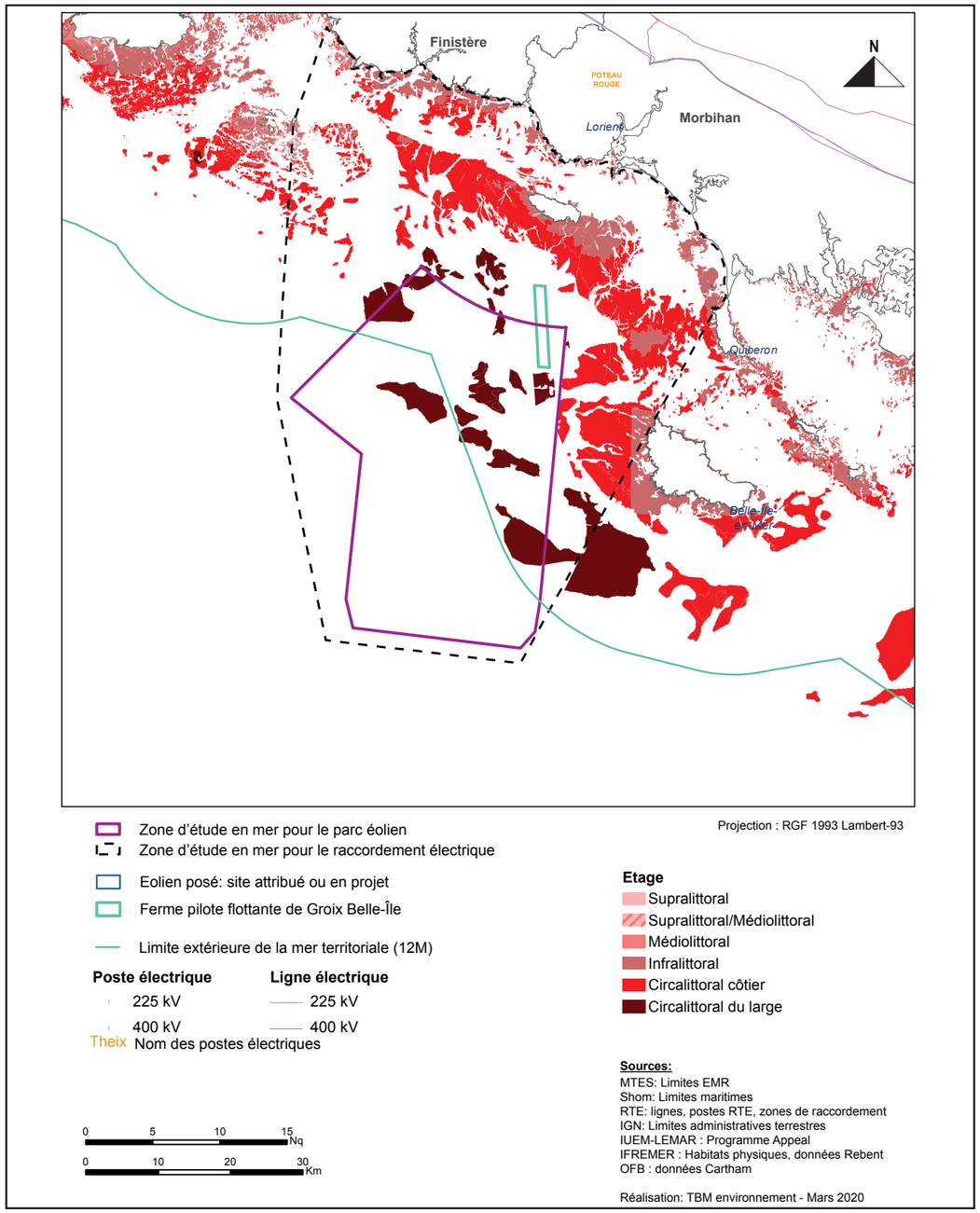

Figure 83 : Carte Habitats rocheux

4.7. Annexe 7 : mammifères marins

4.7.1. Statut de conservation et indices de responsabilité des espèces

	Statut de conservation UICN (Europe et France)
Grand dauphin	DD (Europe) ; VU (France)
Dauphins bleu et blanc	DD (Europe) ; VU (France)
Dauphin commun	DD (Europe) ; LC (France)
Globicéphale	DD (Europe) ; LC (France)
Marsouin commun	VU (Europe) ; NT (France)

(DD : Données insuffisantes ; LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable)

État de conservation des espèces de mammifères marins identifiés dans l'état initial

	Hiver	Eté
Grand dauphin	4	3,75
Petits delphinidés	5,5	6
Globicéphalinés	2	2,25
Marsouin commun	3,5	4

(DD : Données insuffisantes ; LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable)

Indice de responsabilité en termes de conservation de l'espèce à l'échelle de la sous-région marine Golfe de Gascogne

4.7.2. Méthodologie employée pour la définition des zones de moindres risques d'effets

Cette méthodologie se définit en trois étapes :

- la spatialisation des enjeux : qui prend en compte la densité de chaque espèce et son indice de responsabilité (indice prenant en compte la vulnérabilité et de la part des individus dans la zone par rapport à la population totale) ;
- la définition des espèces à la principale pression associée au projet : le bruit ;
- la spatialisation des risques d'effets.

A/Spatialisation des enjeux

Les enjeux sont définis pour chaque groupe d'espèces de mammifère marin identifié dans l'état initial, à partir des densités et de l'indice de responsabilité de chaque groupe d'espèces à l'échelle du golfe de Gascogne.

Les densités utilisées sont issues des modèles d'habitats préférentiels MANGA réalisés à partir des données SAMM 2011/2012. Seuls les cétacés hautes fréquences (marsouins communs) et les cétacés moyennes fréquences (grands dauphins, petits delphinidés : dauphins communs et dauphins bleus et blancs - globicéphalinés : dauphins de Risso et globicéphales noirs) ont été suffisamment observés lors de ces campagnes pour bénéficier d'une modélisation des habitats préférentiels.
Ainsi seuls ces deux groupes d'espèces sont concernés par l'évaluation des enjeux et des risques d'effet. Les données brutes des différents programmes d'observation (MEGASCOPE : EVOHE et PELGAS, EOLFI) permettent d'illustrer que les autres espèces (rorquals, cachalots, phoques) n'ont pas été observées dans la zone d'étude en mer, confirmant ces choix.

Observation des cétacés basses fréquences et des pinnipèdes

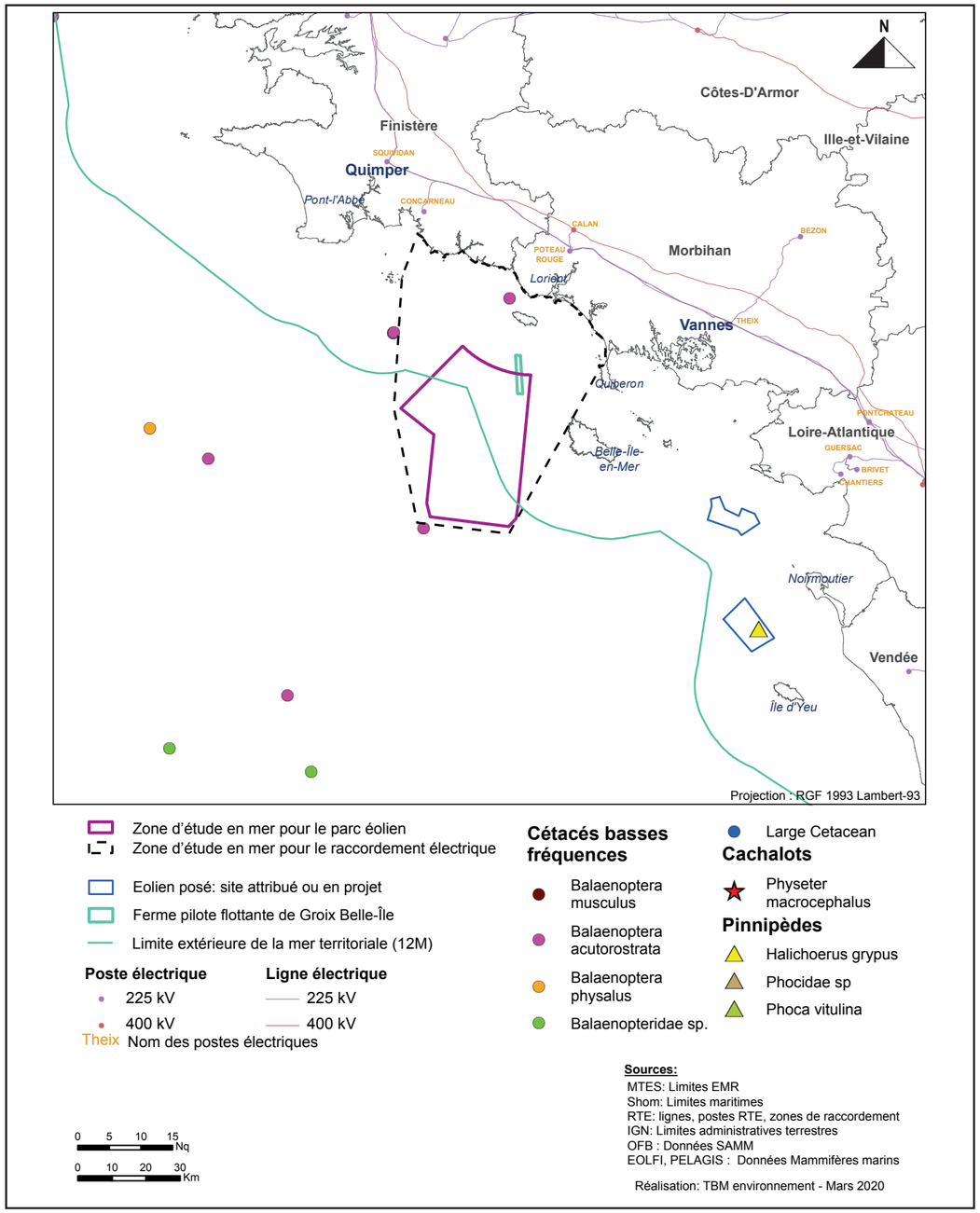

Figure 84 : Carte d'observation des cétacés basses fréquences et des pinnipèdes dans les différentes bases de données utilisées

Les cartes d'enjeux sont donc les suivantes pour les mammifères hautes fréquences en été et en hiver.

Classes d'enjeux des cétacés hautes fréquences en été

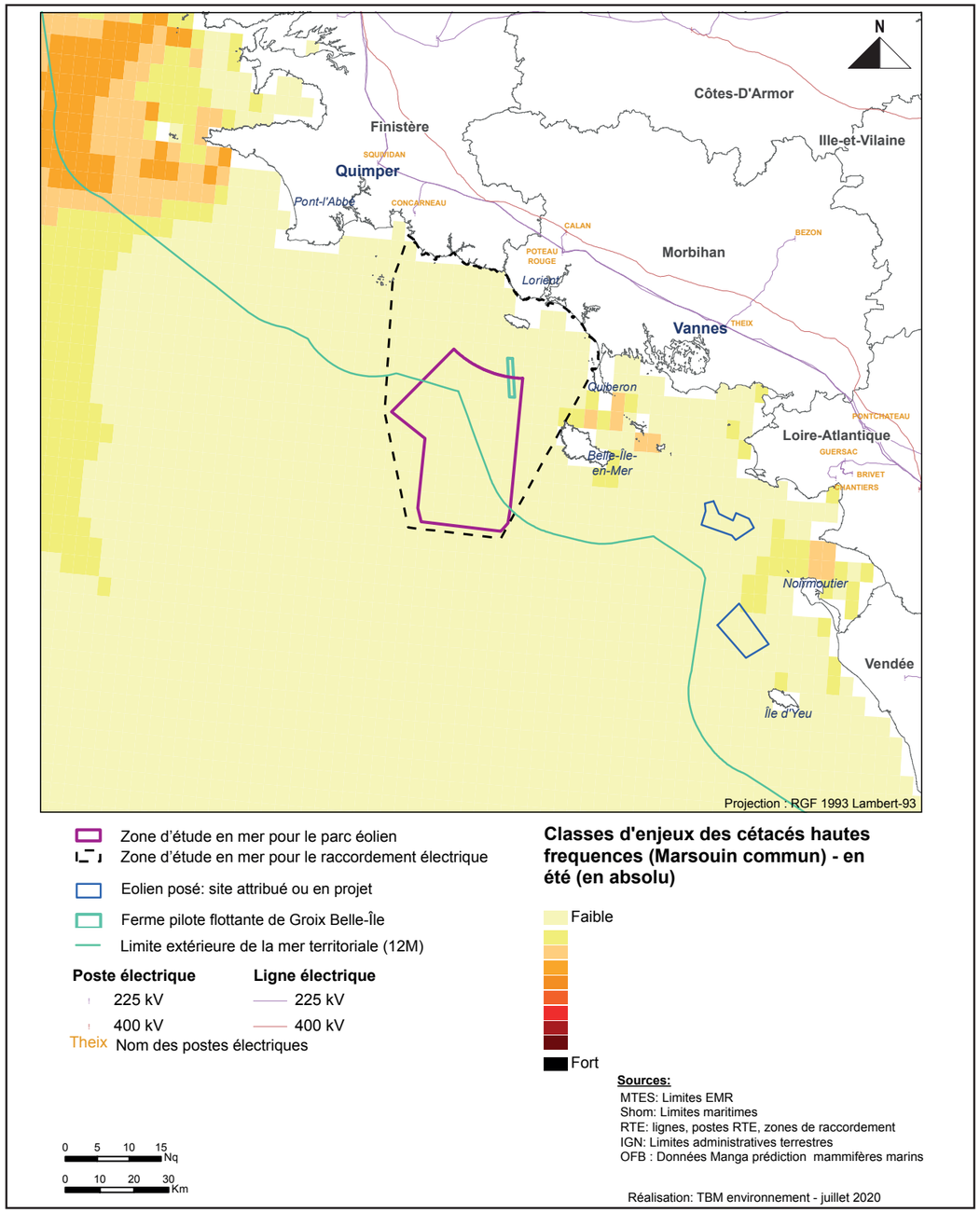

Figure 85 : Classes d'enjeux des cétacés hautes fréquences (Marsoin commun) en été

Classes d'enjeux des cétacés hautes fréquences en hiver

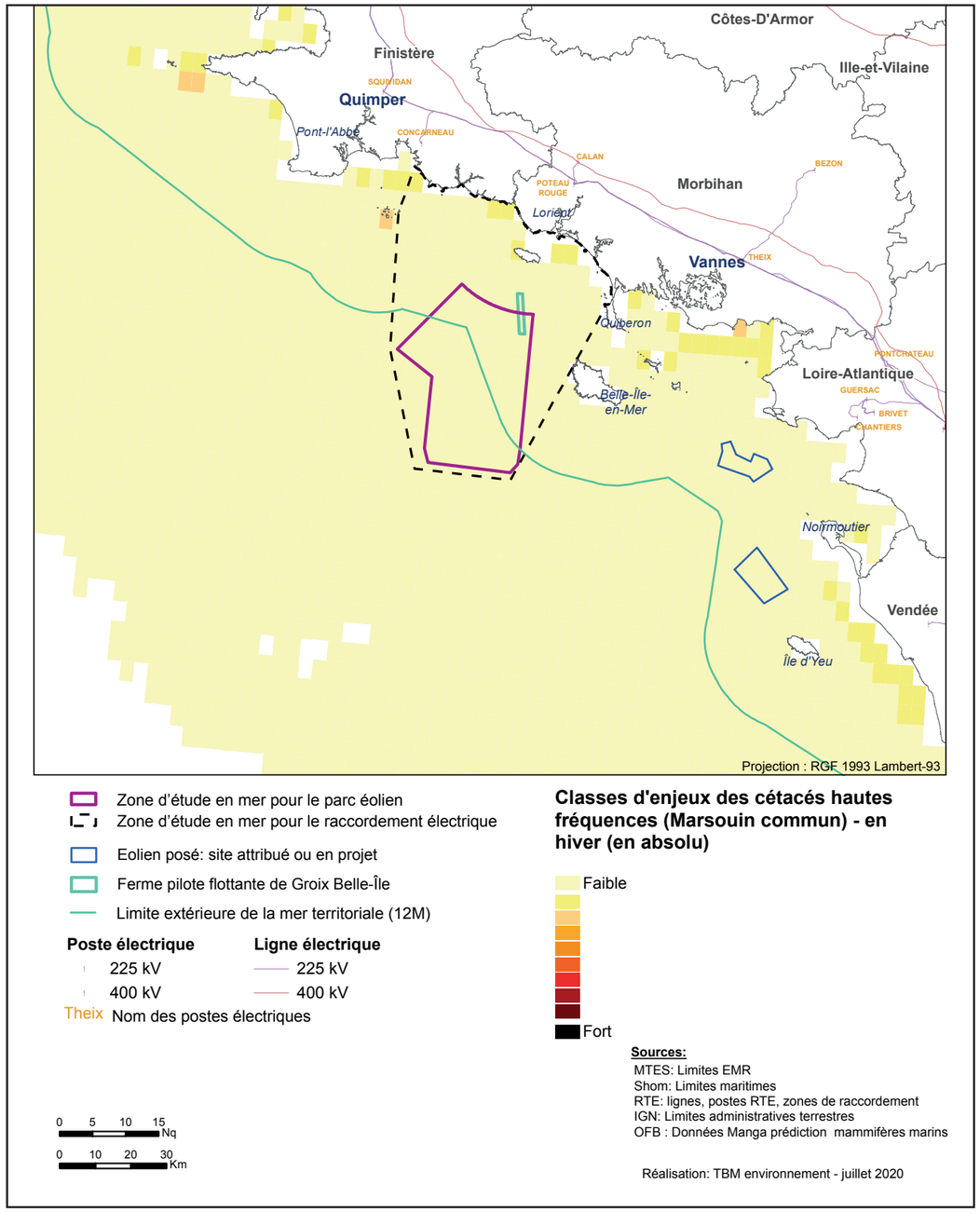

Figure 86 : Classes d'enjeux des cétacés hautes fréquences (Marsoin commun) en hiver

Les cartes d'enjeux sont donc les suivantes pour les mammifères moyennes fréquences en été et en hiver.

Classes d'enjeux des cétacés moyennes fréquences en été

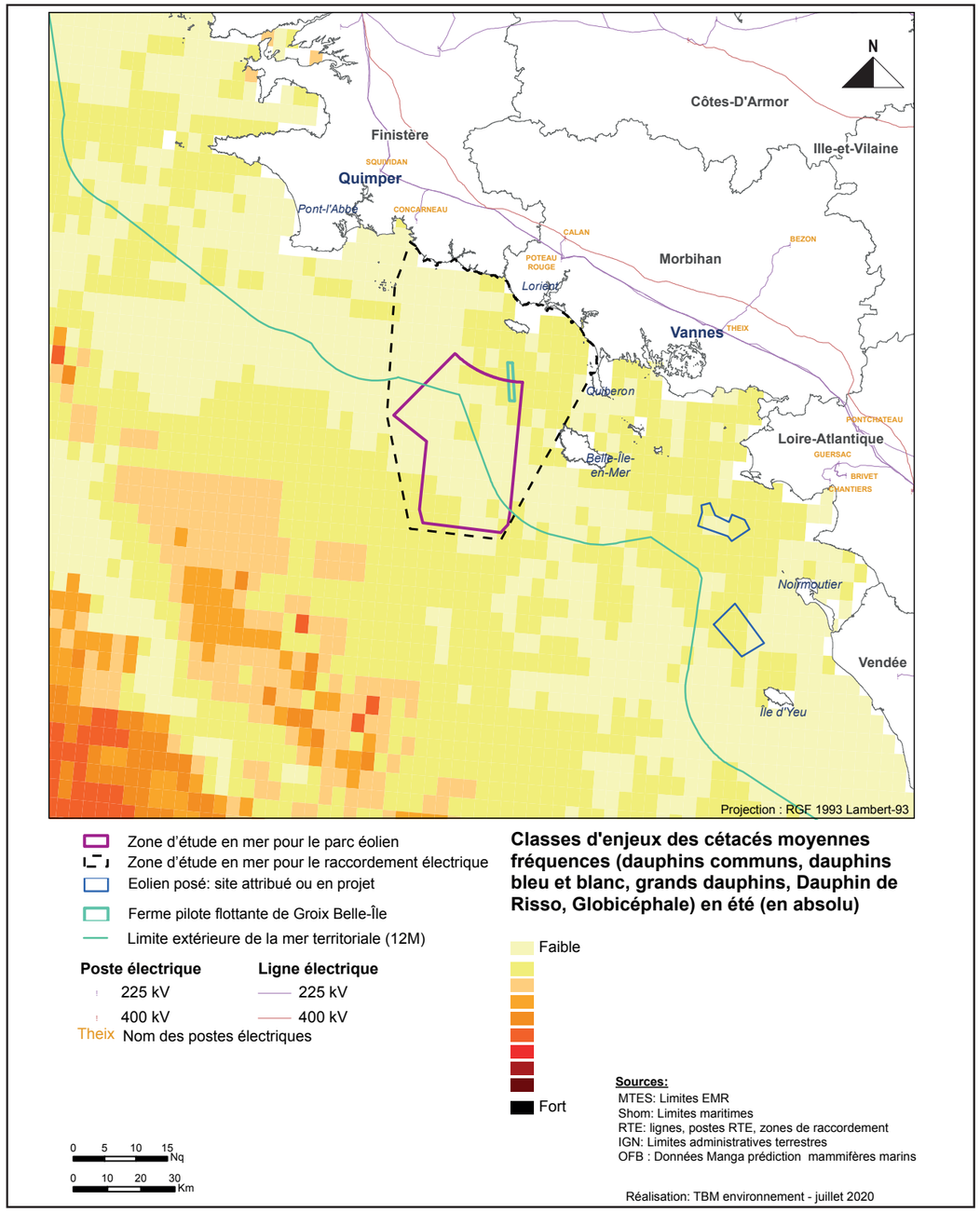

Figure 87 : Classes d'enjeux des cétacés moyennes fréquences en été

Classes d'enjeux des cétacés moyennes fréquences en hiver

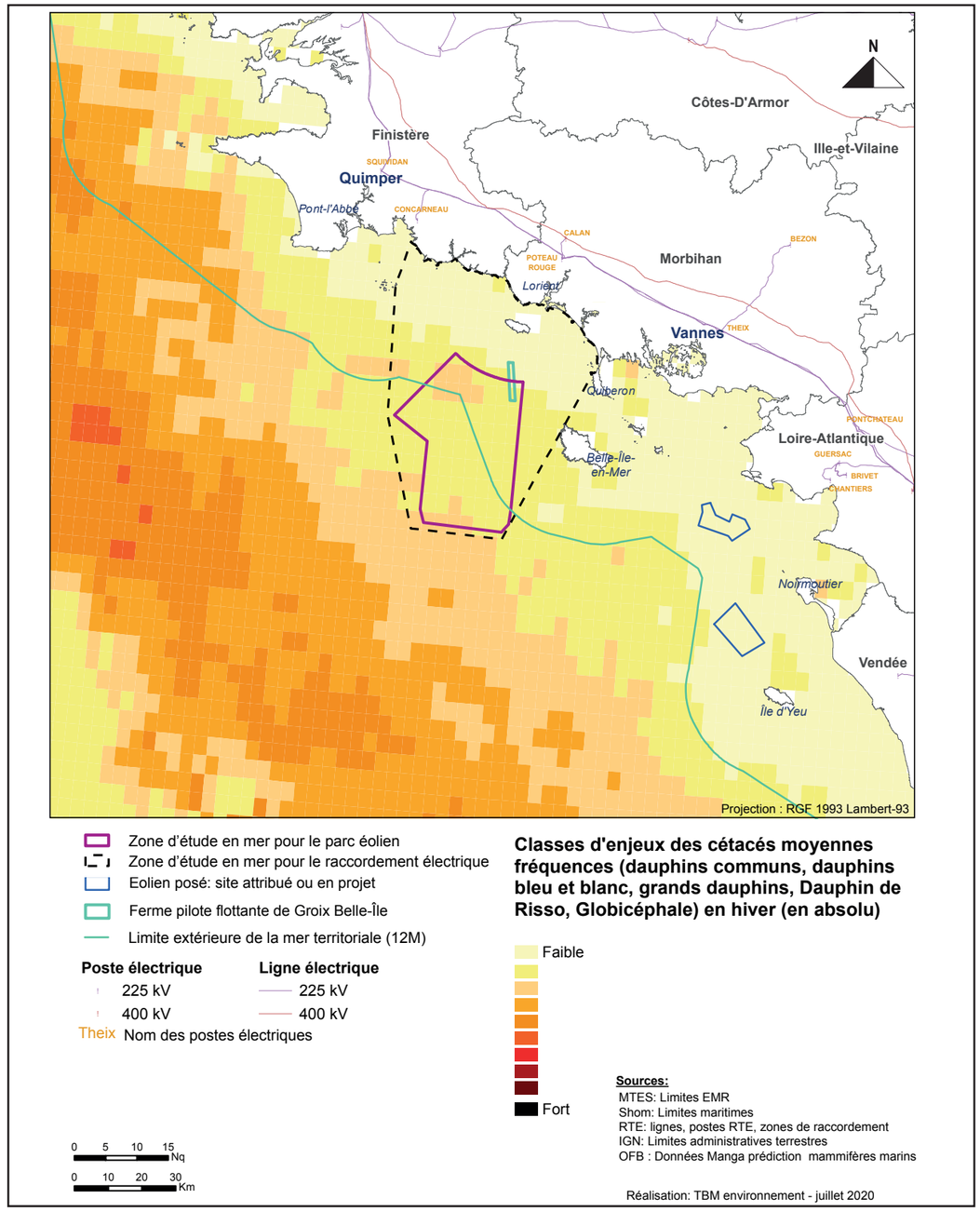

Figure 88 : Classes d'enjeux des cétacés moyennes fréquences en hiver

B/Évaluation de la sensibilité des mammifères marins au bruit

Les 4 groupes fonctionnels de mammifères marins sont décrits par leurs audiogrammes et leurs seuils de réaction physiologique aux effets acoustiques. Ces deux propriétés biologiques correspondent à la tolérance de l'animal à l'effet acoustique. Différents scénarios de productions sonores, associées à différents types de travaux liés à l'implantation et au raccordement d'un parc éolien sont considérés. Il est important de noter que les niveaux sonores ne sont pas pris en compte pour l'évaluation de la sensibilité et des risques d'effets car cela relève des hypothèses du projet. Cet aspect sera pris en compte lors de l'étude des impacts acoustiques potentiels.

Pour les besoins de l'exercice final et par cohérence avec la méthodologie de l'avifaune, la note finale de sensibilité est comprise entre -2.5 et 2.5 pour les 4 groupes fonctionnels de mammifères marins. Les cétacés de hautes fréquences sont les plus sensibles à tous les scénarios envisagés en raison de leurs seuils de réaction physiologiques importants qui vient contrebalancer leur audiogramme très sélectif.

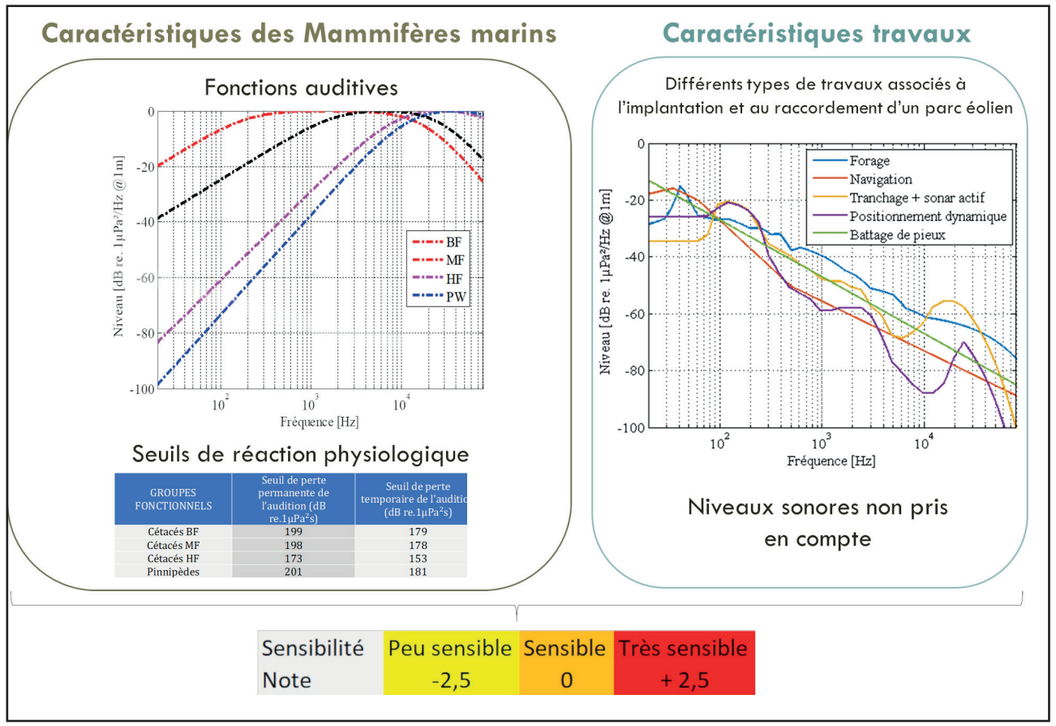

Figure 89 : Méthodologie pour définir un indice prenant en compte la sensibilité des mammifères marins au bruit

C/Spatialisation des risques d'effet : Pondération des enjeux par la sensibilité auditive

La valeur de la sensibilité auditive du groupe fonctionnel auquel appartient une espèce permet in fine de pondérer les enjeux mammifères marins. Des cartes spatialisées de risques d'effet pour les cétacés hautes fréquences et les cétacés moyennes fréquences sont ainsi produites dans le cadre de cette bibliographie concernant les Mammifères Marins.
Ces groupes d'espèces constituent les groupes à enjeu pour les zones d'étude en mer du parc éolien et de son raccordement. Deux types de représentation de la même information sont proposés : des cartes en valeur absolue et des cartes en déciles.

En complément de la carte de risque d'effet en valeur absolue qui permet de faire ressortir des zones à éviter de manière globale, la carte en décile permet de mieux relativiser les zones entre elles et apporte une analyse spatiale plus fine.
Les valeurs de chaque maille sont regroupées en 10 classes croissantes qui correspondent chacune à 10 % de la surface de la zone d'étude en mer. Elle permet une analyse spatiale comparative faisant ressortir des zones où il y a des valeurs de risques d'effet plus ou moins élevés par rapport à la zone d'étude qui vont nécessiter un besoin de vigilance. Ces deux cartes sont donc complémentaires et ont besoin d'être visualisables.